

Makalenin Türü / Article Type : Araştırma Makalesi / Research Article  
Geliş Tarihi / Date Received : 15.11.2019  
Kabul Tarihi / Date Accepted : 17.12.2020  
Yayın Tarihi / Date Published : 15.03.2021



 <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2021.21.60703-647219>

## MATEMATİK TARİHİ ETKİNLİKLERİNİN YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN NİCELİKSEL MUHAKEME BECERİ GELİŞİMİNE ETKİSİ\*

Dönsel DANACI<sup>1</sup>, Ömer ŞAHİN<sup>2</sup>

### ÖZ

Bu araştırmanın amacı, matematik tarihi etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisini belirlemektir. Araştırmada nicel araştırma desenlerinden biri olan yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören 41 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Erdem'in (2015) geliştirdiği "Matematiksel Muhakeme Testi" kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde Mann Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol grubu öğrencilerinin niceliksel muhakeme son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen deney grubu öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerinin kontrol grubu öğrencilerine oranla daha fazla geliştiği görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Matematik tarihi, niceliksel muhakeme, ortaokul matematiği


## THE EFFECT OF HISTORY OF MATHEMATICS ACTIVITIES ON THE DEVELOPMENT OF QUANTITATIVE REASONING SKILL OF SEVENTH-GRADE STUDENTS


### ABSTRACT

This study aims to determine the effect of history of mathematics on the development of quantitative reasoning skills of 7<sup>th</sup> grade students. In the study, quasi-experimental research design, one of the quantitative research design, was used. The sample of the study consists of 41 7<sup>th</sup> grade students studying at an elementary school located in the Central Anatolia Region of Turkey. In Mathematical Reasoning Test (MRT)", developed by Erdem (2015), was used as "Quantitative Reasoning Test (QRT)". The Mann Whitney U test and Wilcoxon signed-rank test were used to analyze quantitative data. After the analysis, it was seen that the experimental group students' quantitative reasoning skills improved more than the control group students although there was no statistically significant difference between the quantitative reasoning post-test scores of the experimental and control group students.

**Keywords:** History of mathematics, quantitative reasoning, elementary school mathematics

\* Bu çalışma, "International Conference on Mathematics and Mathematics Education" konferansında sözlü bildiri olarak sunulmuştur (11-13 Temmuz 2019, Konya).

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Uğurludağ Ortaokulu, [donsel.danaci@gmail.com](mailto:donsel.danaci@gmail.com),  <https://orcid.org/0000-0001-9489-7071>

<sup>2</sup> Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, [mersahin60@gmail.com](mailto:mersahin60@gmail.com),  <https://orcid.org/0000-0001-7449-3627>

## 1. GİRİŞ

Günümüzde, çocukların zihinlerini yaşamlarında belki de hiç kullanmayacakları, üzerinden zaman geçince unutacakları bilgilerle doldurmak yerine çocuklara, durumlar arasında ilişki kurma, problem çözme, akıl yürütme, kendi düşüncelerini ifade etme becerilerinin kazandırılması gerekir (Umay, 2003; Yıldırım, 2018). Bireylere, matematiğin işlemlerden, kurallardan ibaret olmadığı, aksine yaşamın bir parçası olduğu fark ettirilerek her öğrenme fırsatı matematiksel düşünmenin gelişimi için kullanılmalıdır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu sebeple muhakemeye, öğrencilerimize matematik dersi öğretim programında kazandırılması hedeflenen beceriler arasında yer verilmektedir.

Muhakeme; söz konusu olan problem, olay veya durumun tüm yönleriyle ele alınıp mantığa uygun biçimde sonuçlandırılmasıdır (Erdem, 2011). Diğer bir deyişle muhakeme düşünmenin ileri aşamalarında meydana gelen ve farklı düşünme şekillerini içine alan bir beceridir (Peresini & Webb, 1999; Umay, 2003). Bu düşüncelerin gelişim süreci ve sonuçta oluşan ürün, muhakeme yapabilme becerisinin de bir göstergesidir (Lithner, 2008). Karmaşık yapısıyla üst düzey düşünme gerektiren muhakeme, matematik için büyük önem arz etmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989). İlgili literatürde muhakemenin kullanıldığı alanların başında matematik geldiği, matematik yapmanın muhakeme yapmaktan geçtiği, matematiksel düşünmede akla gelen ilk kavramın muhakeme olduğu belirtilmiştir (Dündar & Yaman, 2014; Erdem, 2011; Umay, 2003).

Son zamanlarda matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen araştırmalar, öğrencilerin matematiksel muhakeme yapmalarını sağlama ve onlar için matematiği anlamlı hâle getirmenin önemini vurgulamaktadır (NCTM, 2000). Zira bugünün matematiğinde yalnızca hesaba dayalı beceri değil, farklı problemleri çözebilmek için matematiksel akıl yürütme ve derinlemesine düşünme gerekmektedir (Van de Walle vd., 2016). Matematiksel muhakeme, sıra dışı problemlerde mantıksal ve yaratıcı düşünerek eldeki problemleri çözme becerisidir (Erdem, 2016). Matematiksel muhakeme yaklaşımlarından problem çözmeyi açıklayan kavram ise niceliksel muhakemedir (Moore vd., 2009). Niceliksel muhakeme, bir problemi anlamada ve çözüme kavuşturmada sayma, parça-bütün, oran gibi niceliksel yapıları kullanabilme becerisidir. Nicelikler ve niceliksel işlemlere dayalı yapılan faaliyetler niceliksel muhakemenin yanında aritmetiksel ve cebirsel muhakemeyi de olumlu etkiler (Thompson, 1993). Buna dayalı olarak öğrencilerin muhakeme becerilerini geliştirme adına işlemlerin ve problemlerin tarihi yönüne matematik derslerinde yer verilebilir (Fried, 2001; Gençkaya, 2018; Georgiou, 2010; Guillemette, 2017; Özdemir & Yıldız, 2015; Percival, 1999). Literatürde tarihsel etkinliklerin derslerde kullanılmasının matematiksel düşünmeye olumlu katkı sağladığı (Baki, 2018; Dündar & Çakıroğlu, 2014; Özdemir & Yıldız, 2015), problem çözme ve mantıksal akıl yürütme becerisini geliştirdiği (İdikut, 2007; Tözlyurt, 2008) belirtilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın amacı, matematik tarihi etkinliklerinin kullanılmasının ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisini belirlemektir.

### 1.1. Niceliksel muhakeme

Muhakeme; bir olay, problem veya durumu anlamada, ilişkileri fark etmede ve sonuç çıkarmada kullanılan mantıklı düşünme becerisidir (Altun, 2013; Erdem, 2011; Lithner, 2008; Umay, 2003). Doğuştan gelen veya çevrenin etkisiyle elde edilen bu beceri, bireylerin aldığı eğitimle gelişebileceğinden dolayı birçok araştırmaya da konu olmuştur (Çoban, 2010; Resnick & Ford, 1984; Umay, 2003). Matematiksel muhakemenin, öğrencilerin problem çözmesinde önemli bir etkisi olmaktadır ve edinilen bu beceri günlük yaşamdaki problemlere de aktarılabilir (Pollack, 1997). Matematiksel muhakeme yaklaşımları konuya, bakış açısına ve düşünme tarzına göre sınıflara ayrılmıştır. Konuya göre cebirsel, orantısal, geometrik ve istatistiksel; bakış açısına göre çözümsel (analitik) ve bütünsel (holistik); düşünme tarzına göre pratik ve soyut olarak çeşitlendirilmiştir (Çıkla & Duatepe, 2002). Bu yaklaşımlardan aritmetiksel ve cebirsel muhakemeyi birbirine bağlayan niceliksel muhakemedir (Ellis, 2007; Smith & Thompson, 2007; Thompson, 2011). Aritmetiksel muhakeme, değeri bilinen nicelikler yardımıyla değeri bilinmeyen niceliğin değerine ulaşma becerisi, cebirsel muhakeme ise nicelikler arasındaki ilişkinin semboller yardımıyla ifade edilmesidir (Smith & Thompson, 2007). Burada ifade edilen nicelik kavramı, ölçülme imkânına sahip bir nesnenin bu özelliğinin zihinde işlenmesidir (Thompson, 1988). Nicel işlemler, sayılara gerek olmadan yapılan zihinsel faaliyetlerdir. Aritmetik işlemlerse bu zihinsel faaliyetlerin işlemsel adıdır ve niceliğin değeri oluşturulur. Bundan dolayı nicel işlemlerle aritmetik işlemler arasında ilişki olmasına rağmen bunlar birbirinden farklıdır (Thompson, 1994). Niceliksel muhakeme; bireyin nicelikler ve nicelikler arası bağlantıları, nicel işlemlerle zihninde tasarlayıp çıkarım yapmasını sağlayan düşünmedir (Moore vd., 2009). Smith ve Thompson (2007) nicel muhakemenin tecrübeler dayalı olduğunu ve karmaşık problemleri çözmeye matematiksel gösterimlerden faydalanılması için bu gösterimlerin anlamlarını kazanmayı sağladığını ifade etmiştir. Nicel muhakeme becerisi problem çözenin bütün basamaklarını etkilediğinden (Tanışlı & Dur, 2018) dolayı kompleks ve zorluk seviyesi yüksek olan problemlerin çözümünde kilit roledir (Ellis, 2007; Thompson, 1993). Şimdi cebirsel, aritmetik ve niceliksel muhakeme arasındaki farkı örnekler üzerinde açıklayalım (Smith & Thompson, 2007).

**Problem 1:** Bir araç iki şehir arasında 4 saatte gitmektedir. Bu araç hızını saatte 20 km artırırsa 3 saatte gitmektedir? Buna göre bu aracın ilk hızı nedir?

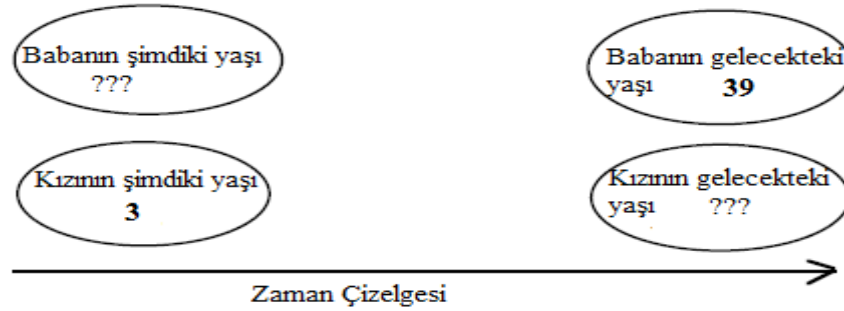
**Cebirsel Muhakeme:** Cebirsel muhakeme yaparken bilinmeyenlerin belirlenmesi ve problemde yer alan durumların bilinmeyenler yardımıyla ifade edilmesi gerekmektedir. Bu problem durumunda bilinmeyen durum olan ilk hız  $V$  olsun ve problemde yer alan olayları, her iki durumda da aracın aldığı yol eşit olduğu için bir denklem yardımıyla ifade edelim.  $4.V = 3. (V+20) \rightarrow 4V = 3V + 60 \rightarrow V = 60$  km/sa olarak sonuca ulaşılır.

**Niceliksel Muhakeme:** Niceliksel muhakemede ise nicelikler arasındaki ilişkiler yorumlanarak çıkarımlarda bulunulur. Aracın hızı ikinci durumda 20 km/sa arttı ise 3 saat sonunda ilk duruma göre 60 km fazla yol almış olacaktır. Araç ilk hızıyla 3 saat gittiğinde ikinci şehre varması için 1 saat daha yol alması gerekmektedir. Kalan yol 60 km ise ve bu yol 1 saatte alınabiliyorsa aracın ilk hızı 60 km/sa olarak bulunur.

**Problem 2:** Ahmet 39 yaşına geldiğinde kızının yaşının 3 katına ulaşacaktır. Kızı şu an 3 yaşında ise Ahmet kaç yaşındadır?

**Aritmetiksel Muhakeme:** İlk olarak babanın yaşı 3'e bölünür ve kızının gelecekteki yaşı hesaplanır ( $39:3=13$ ). Daha sonra kızının gelecekteki yaşından şimdiki yaşı çıkarılır ( $13-3=10$ ). Daha sonra babanın gelecekteki yaşından 10 çıkarılarak babanın şimdiki yaşı bulunur ( $39-10=29$ ).

**Niceliksel Muhakeme:** Niceliksel muhakemede ise nicelikler arasındaki ilişkiler yorumlanarak çıkarımlarda bulunulur. Birinci adımda nicelikler arasındaki ilişkiyi anlamayı kolaylaştırmak için diyagramlar kullanılabilir.



Şekil 1. Problem 1'de yer alan değişkenler arasındaki ilişkiler

İkinci adımda ise nicelikler arasındaki ilişkiler sıralanır. Örneğin babanın yaşı ile kızının yaşı arasındaki fark her iki durumda da eşittir. Ayrıca babanın şimdiki yaşı ile gelecekteki yaşı arasındaki fark ve kızının şimdiki yaşı ile gelecekteki yaşı arasındaki fark da birbirine eşittir. Zaten soruda babanın gelecekteki yaşı ile kızının gelecekteki yaşı arasındaki ilişki ifade edilmiştir. Bu ilişkiden kızının gelecekteki yaşı hesaplandıktan sonra "Babanın şimdiki yaşı ile gelecekteki yaşı arasında fark ve kızının şimdiki yaşı ile gelecekteki yaşı arasındaki fark da birbirine eşittir." ilişkisi yardımıyla tüm nicelikler hesaplanır.

Yapılan araştırmalarda aritmetiksel ve cebirsel stratejilerde niceliksel muhakemenin etkisinin görüldüğü (Kabael & Akın, 2015), niceliksel muhakemedeki eksikliklerin aritmetiksel ve cebirsel problemleri çözerken güçlük yaşattığı (Thompson, 1988), niceliksel muhakemenin anlatılan konuyu kavramada kolaylık sağladığı (Çelik & Güzel, 2019), nicel muhakemeyi geliştirecek şekilde değişik durumları ve gösterimleri içine alan etkinlikler kullanılmasının nicel muhakemeye olumlu katkı sağladığı (Çelik & Güzel, 2018; Çelik & Güzel, 2019; Dur, 2014; Johnson, 2015; Moore vd., 2009) sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca, niceliksel muhakemenin günlük hayattaki durumları matematiksel modelle göstermede kolaylık sağladığı (Çelik & Güzel, 2019; Weber vd., 2014), nicelikler arası ilişkilere yönelik yapılan öğretimle birlikte öğrencilerin bilgilerini problemlere aktarabildikleri (Dur, 2014; Ellis, 2007), günlük yaşam problemlerinin çözümü için kurulan nicelikler arası ilişkilerin önem taşıdığı (Moore & Carlson, 2012), niceliksel muhakeme yapabilen öğrencilerin bu becerilerini problem çözmede kullandıkları (Dur, 2014; Kabael & Akın, 2015) da görülmüştür. Öğrenciler aritmetik hesaplamalarla kısıtlanmak yerine çok yönlü düşünüp akıllı yürütmelerini gerektirecek sorularla çalıştırılmalıdır. Yapılan çalışmalarda da görüldüğü üzere yeteri kadar vakit, uygun problemler, sınıf içindeki iletişim, yapılan yönlendirmeler ve içeriği bol bir programla birlikte niceliksel muhakeme gelişebilir (Smith & Thompson, 2007). Bu bağlamda niceliksel muhakeme becerisini geliştirmek için bu çalışmada matematik tarihi etkinlikleri kullanılmıştır.

## 1.2. Matematik tarihi

Son zamanlarda matematik tarihiyle matematiği öğretme faaliyetlerinin ne şekilde bütünleştirileceği, matematik tarihinin öğretim sürecinde hangi gereksinimi karşılayacağı, matematik tarihiyle zenginleşen derslerin öğrencilere ne kazandıracığına dair sorular, kısacası matematik tarihinin öğretimdeki rolü araştırmalara konu olmuştur (Baki, 2018; Özcan, 2014). Bu bağlamda ilgili literatürde matematik tarihinin öğretimde kullanılması gerektiği dile

getirilmiştir (Baki, 2018; Başbüyük, 2018; Bütüner, 2011; Clark, 2012; Dündar & Çakıroğlu, 2014; Fauvel, 1991; Fried, 2001; Georgiou, 2010; Liu, 2003; MEB, 2018; NCTM, 2000; Özdemir & Yıldız, 2015; Tzanakis & Arcavi, 2002). Araştırmacılar matematik tarihinin öğrencilerin matematiğin gelişim aşamalarını görmelerine (Baki, 2008; Fauvel, 1991; Liu, 2003; Marshall, 2000; Özdemir & Yıldız, 2015; Tözlyurt, 2008), öğrencilerin motivasyonunun artmasına (Awosanya, 2001; Baki & Bütüner, 2013; Fauvel, 1991; Gulikers & Blom, 2001; Lawrence, 2006; Liu, 2003; Percival, 2004), matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerine (Awosanya, 2001; Baki, 2008; Bütüner, 2014; Ersoy & Öksüz, 2016; Karakuş, 2009; Lim, 2011; Liu, 2003), akademik başarılarının artmasına (Bayam, 2012; İdikut, 2007; Karaduman, 2010; Lawrence, 2006; Lim, 2011), problem çözüme becerileriyle birlikte (Bell, 1992; Dündar & Çakıroğlu, 2014; İdikut, 2007; Karaduman, 2010; Liu, 2009; Wilson & Chauvot, 2000) muhakeme becerilerinin gelişimine (Bell, 1992; Dündar & Çakıroğlu, 2014; İdikut, 2007; Özdemir vd., 2012) katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ancak yapılan çalışmaların bazılarında ise matematik tarihinin öğrencilerin akademik başarılarında (Başbüyük, 2018; Bütüner, 2014; Lit vd., 2001) ve tutumlarında (Bayam, 2012; İdikut, 2007) etkisinin olmadığı görülmüştür.

Matematik tarihinin zengin bir içeriği bulunmaktadır (Bütüner, 2011; Karakuş, 2009; Swetz, 2000). Bundan dolayı birçok araştırmacı matematik tarihinin öğretim ortamında farklı amaçlarla kullanılabilceğini ifade etmiştir (Baki, 2018; Baki & Bütüner, 2013; Fried, 2001; Jankvist, 2009; Tzanakis & Arcavi, 2002; Yenilmez, 2011; Yıldız & Baki, 2016). Jankvist (2009) matematik tarihinin araç ve amaç olarak iki şekilde kullanımından bahsetmektedir. Matematik tarihinin bir konunun öğretiminde kullanılması matematik tarihinin araç olarak kullanımıyla, matematiğin geçmişten bugüne dek insanlığın bir ürünü olduğunu göstermek için kullanımıysa matematik tarihinin amaç olarak kullanımıyla ilgilidir. NCTM (2000) de derslerde matematik tarihten faydalanılması gerektiğinin nedenlerini motivasyonu artırma ve olumlu tutum geliştirme, matematiğin gelişiminde yaşanan zorlukları gösterme, tarihsel problemlerle matematiksel düşünmeyi ilerletme gibi öğrenciye sağlayacağı yararları dayanarak açıklamaktadır. Nitekim matematik dersi öğretim programında da öğrencilerin matematiğin gelişimine dair fikir sahibi olmasını sağlama, matematiğe ve matematik öğrenmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirme, matematiği öğrencilerde daha anlamlı kılmak bakımından matematik tarihinin derslerde kullanımı önerilmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin matematiğe ilgisini çekmek amacıyla konuya ve düzeylerine uygun şekilde matematik tarihten örnekler verilebilir (MEB, 2018).

Matematik tarihi etkinliklerinin derslerde kullanılmasının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini destekleme (Baki, 2018; Liu, 2003; NCTM, 2000), bakış açılarını zenginleştirme (Siu, 1993), problemlere farklı çözümler üretmelerini sağlama (Karakuş, 2009; Tözlyurt, 2008) gibi birçok açıdan faydası vardır. Ayrıca eskiden kullanılan yöntemlerin günümüz matematiğindeki yapıları daha anlaşılır kıldığı belirtilmiştir (Awosanya, 2001; Percival, 1999). Fakat bazı çalışmalarda ise matematik tarihi etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarını geliştirmede (Bayam, 2012), akademik başarılarını artırmada (Başbüyük, 2018) ve motivasyonlarını artırmada (Marshall, 2000) sonuçlarına da ulaşmıştır.

Gençkaya (2018) matematik eğitiminde matematik tarihinin kullanılmasını farklı bakış açılarından incelemiştir. Çalışmadaki bir katılımcı, öğretim programında yer alan “*muhakeme eder veya hesaplar*” kazanımlarına yönelik hesaplama ve muhakeme yapmayı birlikte gerektiren Gauss yöntemini örnek olarak vermiştir. Bu şekilde kazanıma tarihsel boyut eklenmiş ve matematik tarihinin hem kazanım hem de içerik kısmında yer alması gerektiği ifade edilmiştir. İlgili literatürün taranması sonucunda bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerinin gelişmesini sağlamak için matematik tarihi etkinliklerinin kullanılmasına karar verilmiştir.

### 1.3. Araştırmanın problemi

Nicel muhakeme ilgili durumu anlayarak, buna uygun niceliklerin oluşturulması ve problemi anlaşılır kılmak için verilen niceliklerin ilişkilendirilmesi süresince bireyin zihninde gerçekleştirdiği işlemleri tanımlar (Weber vd., 2014). Eski medeniyetler matematik tarihi boyunca dört işlemi ve kesirleri ifade etmek için birçok farklı yöntemi kullanmışlardır (Erdem vd., 2011). Tarihteki bu yöntemler ve problemler matematiksel düşünmeyi ilerletir (Baki, 2018). Öğrencinin bakış açısını değiştirerek problem çözüme ve mantıksal akıl yürütme becerisini geliştirmek (Bağcı, 2015; Çoban, 2010; İdikut, 2007; Tözlyurt, 2008) için matematik tarihten etkinlikler kullanılabilir. Bu doğrultuda, derslerde matematik tarihi etkinlikleri kullanılarak bunların öğrencilerin niceliksel muhakeme becerisine nasıl bir katkısı olacağı araştırılmıştır. Yukarıda belirtilen amaç doğrultusunda aşağıda yer alan probleme cevap aranmıştır.

- 1- Yedinci sınıf matematik dersinde matematik tarihi etkinlikleri kullanılmasının öğrencilerin niceliksel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisi nasıldır?

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada matematik tarihi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yarı deneysel araştırma desenlerinden biri olan “*ön test son test*

*eşitlenmemiş kontrol grubu deseni*” kullanılmıştır (Creswell, 2012). Bu araştırmada ön test son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desenin kullanılmasının sebebi, eğitim araştırmalarında deney ve kontrol gruplarının rastgele atanmasının mümkün olmamasıdır.

## 2.1. Örneklem

Çalışmanın örneklemini Türkiye’nin İç Anadolu Bölgesi’nde yer alan bir ortaokulda öğrenim gören ve matematik başarı düzeyi genel olarak düşük olan 41 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın gerçekleştirileceği okulun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme yönteminde, araştırmacının çalışma grubuna kolay erişebileceği durumlar tercih edilir (McMillan & Schumacher, 2010). Bu kapsamda bu çalışma araştırmacılarından birinin çalıştığı ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın gerçekleştirildiği okulda yedinci sınıflar iki şubeden oluşmaktadır. Bu şubelerden hangisinin deney, hangisinin kontrol grubu olacağını belirlemede ise seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Yapılan seçkisiz atama sonucu 7-B sınıfı deney grubu olarak, 7-A sınıfı ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Aşağıda yer alan Tablo 1’de deney ve kontrol grubuna ait bilgiler yer almaktadır.

**Tablo 1.**

*Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Dağılımı*

	Kız	Erkek
<b>Deney</b>	8	12
<b>Kontrol</b>	11	10

Tablo 1’de görülebileceği üzere deney grubunda 8 kız, 12 erkek öğrenci; kontrol grubunda ise 11 kız, 10 erkek öğrenci bulunmaktadır. Araştırma etiği çerçevesinde öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamıştır. Bu kapsamda deney grubunda yer alan öğrencilere D<sub>1</sub>’den D<sub>20</sub>’ye kadar, kontrol grubunda yer alan öğrencilere ise K<sub>1</sub>’den K<sub>21</sub>’e kadar kodlar verilmiştir.

## 2.2. Veri toplama araçları

Bu araştırmada, niceliksel muhakeme testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

### 2.2.1. Niceliksel muhakeme testi

Bu araştırmanın nicel kısmında yedinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerini ölçmek amacıyla Erdem’in (2015) geliştirdiği “Matematiksel Muhakeme Testi (MMT)” kullanılmıştır. Muhakeme becerisini ölçmede en ideal veri toplama aracı açık uçlu soru olduğundan bu testte, 24 tane açık uçlu soru yer almaktadır. Testteki sorular tam sayılar ve kesirler konusyla ilgili olup tam sayılar konusundaki sorular, altıncı ve yedinci sınıf düzeyindeki kazanımlardan, kesirler konusundaki sorulara beşinci ve altıncı sınıf düzeyindeki kazanımlardan oluşmaktadır. Testin hazırlanma aşamasında belirlenen bu kazanımlara uygun 30 soru oluşturulmuş ve sorularla ilgili “iki alan eğitimcisi, bir eğitim programcısı, bir ölçme değerlendirme uzmanı ve beş öğretmenin” fikirleri alınmıştır. Hazırlanan bu test, farklı iki ortaokulun 76 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot uygulamaya bağlı olarak yapılan madde analizlerinde zor olduğu ve ayırt edici olmadığı için çıkarılması gereken sorular belirlenmiştir. MMT’nin ilk formunun Cronbach alfa katsayısı hesaplanmış ve bu değer .861 çıktığından hazırlanan testin güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. MMT’nin 24 soruluk son formu 27 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmış ve Cronbach alfa katsayısı .863 bulunmuştur.

Erdem’in (2015) geliştirdiği MMT’nin içeriği niceliksel muhakemeye yönelik olduğu için bu çalışmada “*Niceliksel Muhakeme Testi* (NMT)” olarak kullanılmasına karar verilmiştir. Bu bağlamda NMT kullanılmadan önce, çalışmaya dâhil olmayan 23 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Bu uygulamayla NMT için öğrencilere verilecek süre ve uygulama koşullarının belirlenmesi amaçlanmıştır. NMT’nin pilot uygulaması neticesinde, öğrencilerin seviyesine uygunluğu yakından görülmüş ve test için öğrencilere verilecek süre 50 dakika olarak belirlenmiştir.

## 2.3. Araştırma süreci

Bu araştırmada gerçekleştirilen veri toplama ve deney uygulamalarının hangi sırayla ele alındığının özetlendiği araştırma süreci çerçevesi Tablo 2’de özetlenmiştir.



**Tablo 2.***Araştırma Sürecinin Çerçevesi*

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
Deney	NMT	Matematik dersi + Matematik Tarihi Etkinlikleri	NMT
Kontrol	NMT	Matematik dersi	NMT

Matematik tarihi etkinlikleri deney grubunda yer alan öğrencilere uygulanmadan önce, deney grubu ve kontrol grubunda bulunan öğrencilere NMT ön test olarak uygulanmıştır. Ön test uygulanmasından sonra kontrol grubunda yer alan öğrencilere matematik dersi öğretim programında yer alan konulara yönelik rutin öğretim faaliyeti gerçekleştirilmiştir. Bu öğretim faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinde matematik dersi öğretim programının felsefesine uygun öğrenci merkezli yöntem ve teknikler kullanılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilerle ise matematik dersi öğretim programında yer alan konulara yönelik rutin öğretim faaliyetlerine ek olarak matematik tarihi etkinlikleri gerçekleştirilmiştir (Tablo 3). Matematik tarihi etkinlikleri ile işlenen dersler toplamda 6 hafta boyunca haftada iki ders saati gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen matematik tarihi etkinliklerinde eski uygarlıkların matematiksel işlemleri yapmak için kullandıkları yöntemler esas alınmıştır. Bu etkinlikler eski medeniyetlerin dört işlemde kullandığı yöntemleri ve kesirleri içermektedir.

Deney grubunda ilk olarak toplama işlemiyle ilgili matematik tarihi etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda öğrencilere Mayalar'ın kullandığı sayı sistemi tanıtılarak öğrencilerden Maya sayı sisteminde verilen sayılarla günümüz sayıları arasında dönüşüm yapmaları istenmiştir. Böylece öğrenciler Maya sayı sisteminin mantığını öğrenmişlerdir. Daha sonra, Mayalarda toplama işlemine geçilmiştir. Öğrenciler kendilerine verilen sayıları sembollerle, günümüz sayılarına çevirerek ya da hem sembollerini hem de günümüz sayılarını kullanarak toplamışlardır. Mısırlılarda toplama için önce öğrencilere Mısır hiyeroglifleri tanıtılmış ve öğrencilerden bu hiyerogliflerle yazılan sayılarla günümüz sayıları arasında dönüşüm yapmaları istenmiştir. Bu şekilde Mısır sayı sisteminin mantığını kavrayan öğrenciler toplama işlemi yaparken sembollerle, günümüz sayılarıyla ya da her ikisini de kullanarak işlemin sonucunu bulmuşlardır. Bunlara ek olarak öğrencilere “*Gauss kimdir?*” diye sorulmuş ardından kısa bir şekilde onun hayatından bahsedilmiştir. Devamında öğretmenin Gauss'a oyalanması için sorduğu “*1'den 100'e kadar olan sayıların toplamı kaçtır?*” sorusu öğrencilere sorulmuş ve düşünerek çözüm üretmeleri beklenmiştir. Çıkarma işlemi için ise öncelikle Mayalarda çıkarma işlemi anlatılmıştır. Toplama işleminde Mayaların sayı sistemini tanıyan öğrencilere bilgilerinin tazelenmesi için Maya sayı sisteminde verilen sayılar ve günümüz sayıları arasında dönüşümler yaptırılmıştır. Sonrasında öğrenciler verilen sayılarla Maya sayı sistemine göre çıkarma işlemi yapmışlardır. Benzer şekilde Mısırlıların sayı sistemini toplama işleminde tanıyan öğrencilere Mısır sayı sistemine göre verilen sayılarla günümüz sayıları arasında dönüşümler yaptırılmıştır. Sonra öğrencilere Mısırlılardaki çıkarma işlemine yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir.

Çarpma işlemi için kafes yöntemi, Eski Mısırlıların kullandığı yöntem, Rus çiftçilerin kullandığı yöntem (yarılama/katlama metodu), Ascalon tarafından yapılan çarpma işlemi, Arapların kullandığı, bir sayının 11 ile çarpılması, yine Arapların kullandığı, bütün rakamları 9 olan bir sayının başka bir sayı ile çarpılması ve bütün rakamları 1 olan sayıların karesinin alınması, verilen yönergelerle öğrencilere yaptırılmış ve anlatılanlar örneklerle desteklenmiştir. Bölme işleminde öğrenciler Mısırlılarda bölme etkinliklerini kendilerine verilen yönergeleri takip ederek yapmışlardır. Devamında verilen örneklerde öğrenciler bu yöntemi kullanıp bölme işleminin sonucunu bulmuşlardır. Dört işleme yönelik matematik tarihi etkinliklerine ilave olarak Mısırlıların birim kesir olmayan bir kesri nasıl ifade ettiklerine yönelik örnekler öğrencilere incelettirilmiştir. Daha sonra ise öğrencilerden, verilen bir kesri birim kesirle yazmaları istenmiştir. Matematik tarihi anlatılan her dersin sonunda öğrencilerin öğrendiklerini uygulamaları için onlara bu yöntemlerle ilgili çalışma kâğıtları dağıtılmış ve ev ödevi olarak verilmiştir. Deney grubuna matematik tarihi etkinlikleri gerçekleştirildikten sonra NMT deney ve kontrol grubuna son test olarak tekrar uygulanmıştır.

**Tablo 3.***Deney Grubu Öğrencilerine Matematik Tarihiyle İlgili Yaptırılan Etkinlikler*

Konu	Kullanılan matematik tarihi etkinlikleri	Süre
Toplama	Mısır hiyeroglifleriyle toplama işlemi Mayalarda toplama işlemi Ardışık sayıların toplamı için Gauss Yöntemi	2 saat
Çıkarma İşlemi	Mısırlılarda çıkarma işlemi Mayalarda çıkarma işlemi	2 saat

**Tablo 3. (devamı)***Deney Grubu Öğrencilerine Matematik Tarihiyle İlgili Yaptırılan Etkinlikler*

Konu	Kullanılan matematik tarihi etkinlikleri	Süre
Çarpma İşlemi	Kafes yöntemi	4 saat
	Mısırlılarda çarpma işlemi	
	Ruslarda çarpma işlemi (Yarılama/katlama metodu)	
	Ascalon tarafından yapılan çarpma işlemi	
	Bir sayının 11 ile çarpılması	
Bölme İşlemi	Bütün rakamları 9 olan bir sayının başka bir sayı ile çarpılması	2 saat
	Bütün rakamları 1 olan sayıların karesinin alınması	
Kesirler	Mısırlılarda kesirler	2 saat

**2.4. Veri analizi**

Araştırmanın bu bölümünde, NMT'den elde edilen nicel verilerin analiz süreçleri açıklanmıştır.

**2.4.1. Nicel veri analizi**

Araştırmanın nicel verilerini NMT ön testinden ve son testinden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Öğrencilerin NMT'ye verdikleri cevapların analiz edilmesinde her bir soru için veri analiz çerçevesi kullanılmıştır. Bu bağlamda Tablo 4'te NMT yedinci soruya ait veri analiz çerçevesi yer almaktadır. Yedinci soruya ait veri analiz çerçevesinde kontrol grubu öğrencilerinin ön teste verdiği cevaplardan yararlanılmıştır. Tablo 4'te de görüldüğü üzere, NMT'de yer alan soruların puanlaması 0 ile 3 arasında değişmektedir. Dolayısıyla NMT'den alınabilecek en düşük puan 0 iken en yüksek puan 72 olmaktadır. Öğrencinin soruya verdiği cevap; eksiksiz olması hâlinde tam doğru kategorisinde yer alıp 3 puan; öğrencinin sonuca ulaşırken ufak yanlışlıklar yapması veya çözümün değil, sadece cevabın yazılması durumunda kısmen a kategorisinde yer alıp 2 puan; öğrencinin çözümünde az da olsa doğruluk payı olması durumunda kısmen doğru b kategorisinde yer alıp 1 puan; öğrencinin soruya tamamen yanlış cevap vermesi, soruyu tekrar yazması ya da soruyu cevaplamaması durumunda yanlış veya boş kategorisinde yer alıp 0 puan olarak değerlendirilmiştir.

**Tablo 4.***Puanlamada Kullanılan Veri Analiz Çerçevesi*

Puan kategorisi	Açıklama	7. Soru İçin Örnek Öğrenci Cevabı
Tam doğru (3 puan)	Cevabın eksiksiz olması hâlinde verilir.	
Kısmen doğru a (2 puan)	Sonuca ulaşırken ufak yanlışlıklar yapılması, çözümün değil sadece cevabın yazılması durumunda verilir.	
Kısmen doğru b (1 puan)	Çözümde az da olsa doğruluk payı olması durumunda verilir.	
Yanlış/Boş (0 puan)	Cevabın tamamen yanlış olması, öğrencinin sorulan soruyu tekrar yazması / sorunun boş bırakılması durumunda verilir.	

Tablo 4'te görüleceği üzere K<sub>17</sub> kodlu öğrencinin cevabı eksiksiz olduğu için tam doğru kategorisinde değerlendirilmiş ve 3 puan verilmiştir. K<sub>2</sub> kodlu öğrencinin çözümü doğru olmasına rağmen son aşamada Selim

yazması gerekirken yanlışlıkla Cenk yazdığı için kısmen doğru a kategorisinde değerlendirilmiş ve 2 puan verilmiştir. K<sub>11</sub> kodlu öğrencinin çözümünde doğruluk payı olmasına rağmen devamında yaptığı işlemler sorunun cevabına götüreceği şekilde değildir. Bu nedenle kısmen doğru b kategorisinde değerlendirilmiş ve 1 puan verilmiştir. K<sub>21</sub> kodlu öğrenci ise sorunun çözümüne tamamen farklı bir işlem yazmış ve bu işlemin sonucunu da yanlış bulmuştur. Bu cevap yanlış kategorisinde değerlendirilmiş ve 0 puan verilmiştir.

#### 2.4.2. Normallik incelemesi

Deney ve kontrol grubu NMT ön test ve son test verilerinin karşılaştırılmasında hangi testlerin kullanılacağına karar vermek için elde edilen verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 5'te deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test uygulamalarına ait normallik testi sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 5.**

*NMT Ön Test ve Son Test Normallik Testi Sonuçları*

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	İstatistik	sd	P	İstatistik	sd	P
Deney ön test	0.18	20	0.11	0.90	20	0.04
Kontrol ön test	0.17	21	0.14	0.92	21	0.10
Deney son test	0.16	20	0.18	0.93	20	0.13
Kontrol son test	0.20	21	0.03	0.90	21	0.03

Normallik incelemesi yapılırken örneklem sayısının 50'den küçük olması hâlinde Shapiro-Wilks, büyük olması hâlinde ise Kolmogorov-Smirnov testi kullanılır (Büyüköztürk, 2018). Bu çalışmada verilerin normal dağılıp dağılmadığını kontrol etmek için Shapiro-Wilks testi kullanılmıştır (N<50). Tablo 5'te yer alan NMT ön test verileri incelendiğinde deney grubunda alınan puanların normal dağılım göstermediği ( $p<0.05$ ), kontrol grubunda alınan puanların normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ) görülmektedir. NMT son test verileri incelendiğindeyse deney grubunda alınan puanların normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ), kontrol grubunda alınan puanların normal dağılım göstermediği ( $p<0.05$ ) görülmektedir. Dolayısıyla normallik varsayımı sağlanamamış olup karşılaştırmalar için parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır (Büyüköztürk, 2018). Bu bağlamda deney ve kontrol grubunun ön test ve son test verilerini karşılaştırmak için Mann Whitney U testi, deney grubunun ön test - son test ile kontrol grubunun ön test - son test verilerini karşılaştırmak içinse Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılmıştır.

#### 2.5. Geçerlik - Güvenirlilik

Öğrencilerin niceliksel muhakeme becerilerini ölçmek amacıyla geçerliliği ve güvenirliliği belirlenmiş olan, Erdem'in (2015) geliştirdiği MMT kullanılmıştır. Bu test kullanılmadan önce başka bir ortaokulda öğrenim gören 23 yedinci sınıf öğrencisine uygulanarak öğrencilere verilecek süre belirlenmiştir. Puanlama güvenirliliğini sağlamak açısından hem ön testler hem de son testler iki araştırmacı tarafından aynı anda puanlanmıştır ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. İki puanlayıcı arasındaki uyumu incelemek için güvenirlilik yüzdesi hesaplanmıştır. Güvenirlilik yüzdesinin hesaplanmasında Miles ve Huberman'ın (1996) [Güvenirlilik=Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)]  $\times 100$  formülünden yararlanılmıştır. Bu tür çalışmalarda kodlama güvenirlilik yüzdesinin en az %70 seviyesinde olması gerekmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çalışmada, puanlamalar arasındaki güvenirlilik yüzdesi ön testte %89, son testte %96 olarak bulunmuştur.

### 3. BULGULAR ve YORUM

Çalışmanın bu bölümünde uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen bulgular alt problemler doğrultusunda tablo, grafik ve doğrudan alıntılar yardımıyla sunulmuştur. Matematik tarihi etkinlikleri uygulanmadan önce deney grubu ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin NMT ön test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.**

*NMT Ön Test Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney U-Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	21.78	435.5	194.5	0.69
Kontrol	21	20.26	425.5		

Tablo 6 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun NMT ön test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ( $U=194.5$ ,  $p>0.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubunun ön test puanları kontrol grubunun ön test puanlarından biraz daha yüksektir. Bu bulguya dayalı olarak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin etkinliklere başlamadan önce niceliksel muhakeme becerilerinin birbirine yakın olduğu söylenebilir. Matematik tarihi etkinlikleri uygulandıktan sonra deney grubu ve kontrol grubunda bulunan



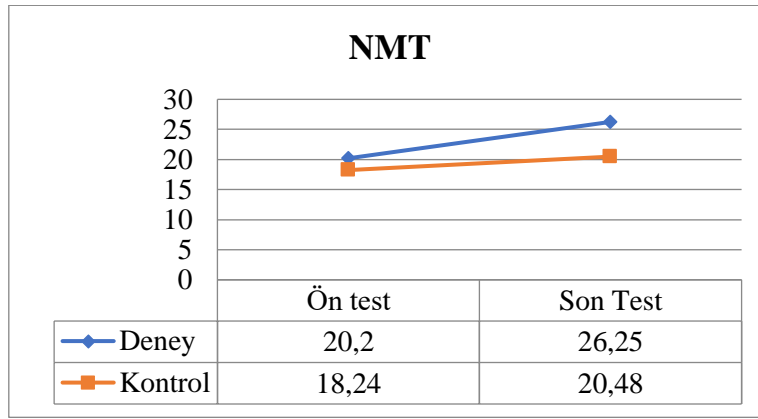
öğrencilerin NMT son test puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7.**

*NMT Son Test Puanlarına İlişkin Yapılan Mann Whitney U-Testi Sonuçları*

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	20	23.63	472.50	157.5	0.17
Kontrol	21	18.50	388.50		

Tablo 7 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunun NMT son test puanları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ( $U=157.5$ ,  $p>0.05$ ). Sıra ortalamaları dikkate alındığında, deney grubunun son test puanları kontrol grubunun son test puanlarından daha yüksektir. Bu bulguya dayalı olarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin niceliksel muhakeme son test puanları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmamasına rağmen deney grubu öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla geliştiği söylenebilir. Şekil 2’de yer alan deney grubu ve kontrol grubu aritmetik ortalamaları incelendiğinde de bu gelişimin deney grubu lehine olduğu görülmektedir. Dolayısıyla matematik tarihi etkinliklerinin kullanıldığı deney grubunun niceliksel muhakeme becerilerinin kontrol grubuna göre daha fazla geliştiği sonucu çıkarılabilir.



Şekil 2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin niceliksel muhakeme becerilerinin gelişim grafiği


Deney grubunda gerçekleştirilen matematik tarihi etkinlikleri ve kontrol grubunda gerçekleştirilen rutin öğretim faaliyetlerinin sonunda öğrencilerin niceliksel muhakeme becerileri arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 8’de verilmiştir.

**Tablo 8.**

*NMT Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları*


	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p	
Kontrol Grubu	Negatif Sıra	7	7.29	51	-1.51	0.13
Son test-Ön test	Pozitif Sıra	11	10.91	120		
	Eşit	3				
Deney Grubu	Negatif Sıra	2	2.5	5	-3.51	0.00
Son test-Ön test	Pozitif Sıra	16	10.38	166		
	Eşit	2				

Tablo 8 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin NMT ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmektedir ( $z=-1.51$ ,  $p>0.05$ ). Buna karşılık, deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z=-3.51$ ,  $p<0.05$ ). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamı dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar, son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, matematik tarihi etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin niceliksel muhakeme becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca yedinci sınıf öğrencilerinin NMT’de yer alan sorulara ön test ve son testte verdikleri cevaplar incelendiğinde, son testte daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu bağlamda nicel bulguları desteklemek amacıyla, bazı öğrencilerin ön testte ve son testte NMT’deki sorulara vermiş oldukları cevaplardan doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

Ön Test	Son Test
<p>15) Bir sürahideki su, her biri <math>\frac{2}{3}</math> litre su alan eş bardaklara dolduruluyor. Yedincibardak <b>tam dolmadığına göre, başlangıçta sürahideki su miktarı hakkında ne dersiniz?</b></p> 	<p>15) Bir sürahideki su, her biri <math>\frac{2}{3}</math> litre su alan eş bardaklara dolduruluyor. Yedincibardak <b>tam dolmadığına göre, başlangıçta sürahideki su miktarı hakkında ne dersiniz?</b></p> <p>her bardak <math>\frac{2}{3}</math> litre su alan  <math>\frac{14}{3} \rightarrow</math> yedi tam dolmadığına göre  <math>\frac{2}{3} \cdot 7 = \frac{14}{3}</math> yani 4 tam    şeklinde sürahi</p>

Şekil 3. D<sub>17</sub> kodlu öğrencinin ön testte ve son testte NMT 15. soruya verdiği cevap

NMT'nin 15. sorusunda öğrencilerin yapmaları gereken niceliksel muhakeme: Sürahideki su, her biri  $\frac{2}{3}$  litre su alan eş bardaklara doldurulduğunda yedinci bardak tam dolmayacaktır. Bu durumda sürahideki su altı bardaktan fazla yedi bardaktan az olmalıdır. Varılan bu yargı işleme dökülürse sürahideki suyun  $6 \times \frac{2}{3} = 4$  litreden fazla,  $7 \times \frac{2}{3} = \frac{14}{3}$  litreden de az olması gerektiği sonucuna varılır. Şekil 3'te D<sub>17</sub> kodlu öğrencinin ön testte verdiği cevap incelendiğinde, bardaklar çizdiği ve bunların  $\frac{2}{3}$ 'sini doldurduğu, modelleme yapmaya çalıştığı ancak sonuca ulaşamadığı görülmektedir. D<sub>17</sub> kodlu öğrencinin son testte verdiği cevap incelendiğinde ise yedi bardağın aldığı su miktarını bularak "yedi tam dolmadığına göre" açıklamasında bulduktan sonra altı bardağın tam dolduğunda aldığı miktarı hesaplayıp sonucu 4 bulduğu görülmektedir. Fakat son aşamada öğrenci sürahideki suyla ilgili "4 tam şeklinde sürahi" diyerek tahminini biraz eksik yapmıştır. Buna rağmen öğrencinin son testte yaptığı niceliksel muhakemenin ön testte yaptığı niceliksel muhakemeye göre daha iyi olduğu söylenebilir.

Ön Test	Son Test
<p>13) 10 metre derinliğindeki bir kuyunun dibinde bulunan bir kurbağa, 1 dakika sonunda 3 metre yukarıya sıçırıyor, 2 metre aşağıya kayıyor. Bu kurbağa, bu kuyuyu kaçınıcı dakika içerisinde çıkar? Açıklayınız.</p> <p>1 dk 3m sıçırıyor 2m kayıyor</p> <p>Kurbağa kuyudan 10 dakikada çıkar.  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math>  <math>3-2=1</math></p>	<p>13) 10 metre derinliğindeki bir kuyunun dibinde bulunan bir kurbağa, 1 dakika sonunda 3 metre yukarıya sıçırıyor, 2 metre aşağıya kayıyor. Bu kurbağa, bu kuyuyu kaçınıcı dakika içerisinde çıkar? Açıklayınız.</p> <p>Kurbağa kuyuyu 8. dakikada çıkarır</p> 

Şekil 4. D<sub>1</sub> kodlu öğrencinin ön testte ve son testte NMT 13. soruya verdiği cevap

NMT'nin 13. sorusunda öğrencilerin yapmaları gereken niceliksel muhakeme: 10 metrelik kuyunun dibindeki kurbağa 1 dakikada 3 metre yukarı sıçırıp 2 metre aşağı kaydığına göre aslında 1 dakikada 1 metre yukarı çıkmış olur. Kurbağa bu şekilde devam ettiğinde 7 dakikada 7 metre yukarıya çıkar. Geriye kalan 3 metreyi ise 1 dakikada çıkararak kuyuyu 8. dakikada çıkmış olur. Şekil 4'te verilen D<sub>1</sub> kodlu öğrencinin ön testte verdiği cevap incelendiğinde, kurbağanın 1 dakikada 3 metre yukarı sıçırıp geri 2 metre aşağı kaydığını göz önüne alarak 1 dakikada 1 metre ilerleyeceğini düşünebildiği görülmektedir. D<sub>1</sub> kodlu öğrenci, tek tek yazarak (Şekil 4) kurbağanın kuyudan 10 dakikada çıkacağı sonucuna ulaşmıştır. Bu öğrencinin matematik dersi yazılı sınav ortalaması 42 olup düşük bir başarıya sahiptir. D<sub>1</sub> kodlu öğrencinin son testte verdiği cevap incelendiğinde problemin çözümü için kendince bir model oluşturduğu, kurbağayı sürekli 3 metre yukarı çıkarıp 2 metre geri aşağı kaydırarak yan tarafa da dakikaları yazdığı görülmektedir. Son olarak yazdığı 1'er dakikaları toplayıp 8. dakika içinde çıkacağını belirtmiştir. Öğrencinin ön testte ve son testte verdiği cevapları karşılaştırıldığında niceliksel muhakeme becerisinin başlangıca göre geliştiği söylenebilir.



literatürde derslerde matematik tarihinden yararlanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının artmasında etkili olduğu görülmüştür (Awosanya, 2001; Başibüyük, 2012; Bayam, 2012; Bütüner, 2016; Ersoy, 2015; Görür, 2016; İdikut, 2007; Kaygın vd., 2011; Lim, 2011; Lim & Chapman, 2015; Özcan, 2014; Wee Leng, 2006). Awosanya (2001) matematik tarihi ile öğrencilerin başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemeye yönelik cebir dersinde üniversite öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada matematik tarihinin öğrenmede ve kavramları anlamada kolaylık sağlayıp öğrenci başarısını artırdığını görmüştür. Bayam (2012) altıncı sınıf öğrenme alanlarından sayılar, geometri, cebir ve olasılıktaki kazanımların öğretiminde matematik tarihi kullanılmasının etkisini incelemiştir. Bunun sonucunda öğrenci başarısında matematik tarihiyle öğretimin geleneksel öğretim yollarına göre daha fazla etkili olduğunu, öğrencilerde anlamlı öğrenmenin sağlandığını görmüştür. Özcan (2014) onuncu sınıf matematik dersinin tarihle zenginleştirilmesine bağlı olarak öğrencilerin başarılarının arttığını belirlemiş ve matematiğin tarihsel boyutunun öğrencilerin motivasyonunu olumlu etkileyerek başarıyı arttırabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca yapılan çalışmaların bazılarında öğretimde kullanılan tarihi yaklaşımın öğrencilerden bir kısmının başarısını olumlu etkilediği (Albayrak, 2008; Diceky, 2001), bazılarındaysa öğrencilerin başarılarını etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır (Başibüyük, 2018; Bellomo & Wertheimer, 2010; Lit vd., 2001; McBride, 1974; Sullivan, 2000). Lit vd. (2001) matematik tarihiyle öğretimin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin puanlarının kontrol grubuna göre daha düşük olmasının sebebini öğrencilerin tarihsel yöntemi sıkıcı bulmaları olarak ifade etmiştir. Başibüyük (2018) sekizinci sınıf cebir ve sayılar konusunda matematik tarihinden faydalanılmasının öğrenci başarısını etkilemediği sonucuna ulaşmıştır. Bu durumun sebebini uygulama süresinin kısa olmasına, matematik tarihinin direkt başarıyı sağlamamasına, tutum ve inançların da başarıya etkisi için vakit gerektiğine bağlamıştır.

Çalışmada deney grubu ve kontrol grubunun kendi içinde ön test ve son testleri karşılaştırılmıştır. Matematik dersi öğretim programına göre öğrenci merkezli öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubunun ön test puanı ile son test puanı arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öte yandan kontrol grubundaki rutin öğretim faaliyetlerine ek olarak 12 saat matematik tarihi etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney grubunun niceliksel muhakeme ön test puanı ile son test puanı arasında son test puanı lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda matematik tarihi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin niceliksel muhakeme beceri gelişimine katkı sağladığı görülmektedir. Görür (2016) ve Karaduman (2010) da çalışmalarında buna benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Görür (2016) Mısır sayı sistemine benzer biçimde, öğrencilerin farklı sayı sistemlerini görmeleri ve bunların arasında ilişki kurmalarının öğrencilerin matematiksel bilgilerinin derinleşmesini sağladığına vurgu yapmıştır. Ayrıca değişik medeniyetlerde matematiğin rolünü ve önemini görüp öğrenmelerinin öğrencilerin derse olan dikkatini artırdığını, anlamlı öğrenmeye katkı sağladığını ve daha başarılı olmalarına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Karaduman (2010) öğrencilerin başarılarındaki artışın nedenini matematik tarihi etkinliklerinin problem çözme becerisini geliştirmesi, konuyu daha iyi anlamak için uygun ortamı oluşturması şeklinde ifade etmiştir. Bu bağlamda Georgiou (2010) matematik tarihi etkinliklerinin öğrenme sürecine dâhil edilmesinin gerçek anlamda faydalı olacağını, Gençkaya (2018) öğretimin daha nitelikli olmasında matematik tarihinin programın içine alınmasının önemli olduğunu ifade etmiştir. Guillemette (2017) ise çalışmasında matematiğin öğretilmesinde matematik tarihinin "*yeni bir yol olabileceğini*" dile getirmiştir.

## 5. ÖNERİLER

Bu çalışmada elde edilen sonuçlar dikkate alınarak, uygulamaya ve ileride yapılabilecek araştırmalara ilişkin öneriler aşağıda sunulmuştur.

### 5.1. Uygulamaya yönelik öneriler

Bu araştırmada öğrencilerin niceliksel muhakeme becerilerinin zayıf olduğu görülmüştür. Bu bağlamda öğrencilerin niceliksel muhakeme becerilerini geliştirmek için matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinlikleri, çözüme ulaşmada farklı beceriler kullanmayı gerektiren problemler, farklı stratejilerden yararlanılarak çözülen problemler vb. kullanılabilir. Matematik öğretmenliği okuyan lisans öğrencilerine öğretim sürecinde matematik tarihinin nasıl kullanılacağına dair gerekli pedagojik bilgi verilmelidir.

### 5.2. Araştırmaya yönelik öneriler

Bu çalışmada akademik başarı düzeyleri düşük öğrencilere matematik tarihi etkinlikleri uygulanmış ve bu etkinliklerin niceliksel muhakeme becerisinin gelişimine etkisi incelenmiştir. İleriki araştırmalarda farklı matematik başarı düzeyine sahip öğrencilerin katıldığı karma kökenli çalışmalar gerçekleştirilebilir. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı bu çalışmada matematik tarihi etkinliklerinin niceliksel muhakeme becerisi üzerindeki etkisini daha ayrıntılı görebilmek için nitel desenlerin kullanıldığı çalışmalar yapılabilir. Ayrıca literatürde niceliksel muhakemeye yönelik yapılan çalışmalar çok az sayıdadır. Bu bağlamda öğretim sürecinde çeşitli etkinlikler kullanılarak bu etkinliklerin niceliksel muhakeme becerisinin gelişimine etkisi araştırılabilir.



## KAYNAKÇA

- Albayrak, Ö. (2008). *Effects of history of mathematics integrated instruction on mathematics self-efficacy and achievement* [Unpublished master thesis]. Boğaziçi University.
- Altun, M. (2013). *Matematik öğretimi* (ortaokullarda 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) (9. Baskı). Alfa Akademi.
- Awosanya, A. (2001). *Using history in the teaching of mathematics* [Unpublished doctoral dissertation]. The Florida State University.
- Bağcı, V. (2015). *Matematiksel muhakeme becerisinin ölçülmesinde klasik test kuramı ile genellenabilirlik kuramındaki farklı desenlerin karşılaştırılması* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi* (4. Baskı). Harf Eğitim.
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi* (1. Baskı). Pegem Akademi.
- Baki, A. & Bütüner, S. Ö. (2013). 6-7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarında matematik tarihinin kullanım şekilleri. *İlköğretim Online*, 12(3), 849-872.
- Baki, A. & Bütüner, S. Ö. (2018). Matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanımı üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 824-845. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2018036911>
- Başıbüyük, K. (2012). *Matematik tarihinin matematik derslerinin öğretiminde kullanılması: İbrahim Hakkı perspektifi ve Babil yöntemi örneği* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Başıbüyük, K. (2018). *Cebir ve sayılar öğretiminde matematik tarihi kullanımının başarı ve tutuma etkisi ve sınıf içi yansımalar* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Bayam, S. B. (2012). *İlköğretim matematik eğitiminde öğrencilerin matematik tarihi bilmelerinin matematiğe yönelik başarı ve tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Bell, J. G. (1992). *A history of mathematics class for middle school teachers* [Unpublished doctoral dissertation]. Illinois State University.
- Bellomo, C., & Wertheimer, C. (2010). A discussion and experiment on incorporating history into the mathematics classroom. *Journal of College Teaching & Learning*, 7(4), 19-24. <https://doi.org/10.19030/tlc.v7i4.110>
- Bütüner, S. Ö. (2011). Örüntü ve ilişkiler: Eski Çin matematiğinden alınmış birim küp modelleri. *İlköğretim Online*, 10(3), 1-8.
- Bütüner, S. Ö. (2014). *Matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilmiş sınıf ortamlarından yansımalar: Bir aksiyon araştırması* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Bütüner, S. Ö. (2016). The use of concrete learning objects taken from the history of mathematics in mathematics education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 47(8), 1156-1178. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2016.1184336>
- Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (24. Baskı). Pegem Akademi.
- Clark, K. M. (2012). History of mathematics: Illuminating understanding of school mathematics concepts for prospective mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 81(1), 67-84. <https://doi.org/10.1007/s10649-011-9361-y>
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Pearson.
- Çelik, A. Ö. & Güzel, E. B. (2018). Doğrusal fonksiyonun öğrenilmesine yönelik tasarlanan matematiksel modelleme etkinliği üzerine çalışan öğrencilerin nicel muhakemeleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, Özel Sayı, 53-85. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.456722>
- Çelik, A. Ö. & Güzel, E. B. (2019). İkinci dereceden fonksiyonların öğrenilmesi sürecinde öğrencilerin nicel muhakemelerini tetikleyen bir öğretim dizisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 10(1), 157-194. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.446403>
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. Baskı). Celepler Matbaacılık.
- Çıkla, A. O. & Duatepe, A. (2002). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının orantısız akıl yürütme becerileri üzerine niteliksel bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 32-40.
- Çoban, H. (2010). *Öğretmen adaylarının matematiksel muhakeme becerileri ile bilişötesi öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri arasındaki ilişki* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Dur, M. (2014). *Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde niceliksel muhakeme becerilerinin ve gelişimlerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Anadolu Üniversitesi.
- Dündar, S. & Çakıroğlu, M. (2014). Matematik tarihi matematik eğitiminde neden kullanılmalı? *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 522-534.
- Dündar, S. & Yaman, H. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel muhakeme becerilerine göre tablo ve grafikleri yorumlama başarılarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(4), 1695-1710.
- Ellis, A. B. (2007). The influence of reasoning with emergent quantities on students' generalizations. *Cognition and Instruction*, 25(4), 439-478. <https://doi.org/10.1080/07370000701632397>
- Erdem, E. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel ve olasılıklı muhakeme becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adıyaman Üniversitesi.



- Erdem, E. (2015). *Zenginleştirilmiş öğrenme ortamının matematiksel muhakemeye ve tutuma etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Erdem, E. (2016). Matematiksel muhakeme ile okuduğunu anlama arasındaki ilişki: 8. sınıf örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(1), 393-414. <https://doi.org/10.17522/nefemed.31802>
- Erdem, E., Gürbüz, R. & Duran, H. (2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2(3), 232-246.
- Ersoy, E. (2015). *Matematik tarihi kullanımının ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı, hatırd tutma düzeyi ve motivasyonu üzerindeki etkileri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Adnan Menderes Üniversitesi.
- Ersoy, E. & Öksüz, C. (2016). İlkokul 4. sınıflarda matematik tarihi kullanımının öğrenciler üzerindeki etkileri. *İlköğretim Online*, 15(2), 408-420. <http://dx.doi.org/10.17051/io.2016.16857>
- Fauvel, J. (1991). Using history in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 11(2), 3-6.
- Fried, M. N. (2001). Can mathematics education and history of mathematics coexist? *Science & Education*, 10(4), 391-408.
- Genç, M. & Karataş, İ. (2018). Matematik tarihinin matematik öğretimine entegrasyonu: Hârezmi'nin tam kareye tamamlama yöntemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 219-230. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.378181>
- Gençkaya, Ş. (2018). *Matematik eğitiminde matematik tarihinin kullanılmasının farklı bakış açılarından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.
- Georgiou, I. (2010). A week with secondary mathematics through history and culture. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 30(3), 43-48.
- Görür, D. A. (2016). *Tarihsel bağlarla desteklenen matematik öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin matematik başarısına, özyeterlik algısına ve matematiğe ilişkin inançlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.
- Guillemette, D. (2017). History of mathematics in secondary school teachers' training: Towards a nonviolent mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 96(3), 349-365. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-017-9774-3>
- Gulikers, I., & 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.
- Haile, T. K. (2008). *A study on the use of history in middle school mathematics: The case of connected mathematics curriculum* [Unpublished doctoral dissertation]. The University of Texas.
- İdiküt, N. (2007). *Matematik öğretiminde tarihten yararlanmanın öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve matematik başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yüzüncü Yıl Üniversitesi.
- Jankvist, T. U. (2009). A categorization of the whys and hows of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics Education*, 71(3), 235-261. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-008-9174-9>
- Johnson, H. L. (2015). Secondary students' quantification of ratio and rate: A framework for reasoning about change in covarying quantities. *Mathematical Thinking and Learning*, 17(1), 64-90. <https://doi.org/10.1080/10986065.2015.981946>
- Kabael, T. & Akın, A. (2015). Yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel sözel problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ve niceliksel muhakeme becerileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 875-894.
- Karaduman, G. B. (2010). A sample study for classroom teachers addressing the importance of utilizing history of math in math education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 2689-2693.
- Karakuş, F. (2009). Matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanılması: Karekök hesaplamada Babil metodu. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 195-206.
- Kaygın, B., Balçın, B., Yıldız, C., & Arslan, S. (2011). The effect of teaching the subject of Fibonacci numbers and golden ratio through the history of mathematics. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 961-965.
- Lawrence, S. (2006). Maths is good for you: Web-based history of mathematics resources for young mathematicians and their teachers. *Journal of the British Society for the History of Mathematics*, 21(2), 90-96. <https://doi.org/10.1080/17498430600803375>
- Lim, S. Y. (2011, July 3-7). *Effects of using history of mathematics on junior college students' attitudes and achievement* [Paper presentation]. AAMT- MERGA Conference 2011 Mathematics: Traditions and New Practices.
- Lim, S. Y., & 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. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-015-9620-4>
- Lit, C., Siu, M., & Wong, N. (2001). The use of history in the teaching of mathematics: Theory, practice, and evaluation of effectiveness. *Education Journal*, 29(1), 17-31.

- Lithner, J. (2008). A research framework for creative and imitative reasoning. *Educational Studies in Mathematics*, 67(3), 255-276. <http://dx.doi.org/10.1007/s10649-007-9104-2>
- Liu, P. (2003). Do teachers' need to incorporate the history of mathematics in their teaching? *Mathematics Teacher*, 96(6), 416-421.
- Liu, P. H. (2009). History as a platform for developing college students' epistemological beliefs on mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3), 473-499.
- Marshall, G. L. (2000). *Using history of mathematics to improve secondary students' attitudes toward mathematics* [Unpublished doctoral dissertation]. Illinois State University.
- Mcbride, C. C. (1974). *The effects of history of mathematics on attitudes toward mathematics of college algebra students* [Unpublished doctoral dissertation]. Texas A & M University.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th ed.). Pearson.
- Miles, M. B., & Huberman A. M. (1996). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook of new methods*. SAGE.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <https://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=329>
- Moore, K. C., & Carlson, M. P. (2012). Students' images of problem contexts when solving applied problems. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 48-59. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2011.09.001>
- Moore, K. C., Carlson, M. P., & Oehrtman, M. (2009, February 26 - March 1). *The role of quantitative reasoning in solving applied precalculus problems* [Paper presentation]. Twelfth Annual Special Interest Group of the Mathematical Association of America on Research in Undergraduate Mathematics Education (SIGMAA on RUME) Conference, Raleigh, NC: North Carolina State University.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCME). (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCME). (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston.
- Özcan, D. (2014). *Anadolu Lisesi öğrencilerine uygulanan matematik tarihiyle zenginleştirilmiş öğretim programının matematik başarısına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi.
- Özdemir, A. Ş., Göktepe, S., & Kepçeoğlu, İ. (2012). Using mathematics history to strengthen geometric proof skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 46, 1177-1181.
- Özdemir, A. Ş. & Yıldız, S. G. (2015). Sınıfta matematik tarihinin kullanımına bir örnek: Babil sayma sistemi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 26-49.
- Percival, I. (1999). *Mathematics in history: Integrating the mathematics of ancient civilizations with the grade 7 social studies curriculum* [Unpublished master's thesis]. Simon Fraser University.
- Percival, I. (2004). *The use of cultural perspectives in the elementary school mathematics classroom* [Unpublished doctoral dissertation]. Simon Fraser University.
- Peresini, D., & Webb, N. (1999). Analyzing mathematical reasoning in students' responses across multiple performance assessment tasks developing mathematical reasoning in grades K-12. In L. V. Stiff (Ed.), *National council of teachers of mathematics* (pp. 23-96). Reston.
- Pollack, H. (1997). Solving problems in the real world. In L. A. Steen (Ed.), *Why numbers count: quantitative literacy for tomorrow's America* (pp. 91-105). College Entrance Examination Board.
- Resnick L. B., & Ford, W. W. (1984). *The psychology of mathematics for instruction*. Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Siu, M. K. (1993). Proof and pedagogy in ancient China: Examples from Liu Hui's commentary on Jiu Zhang Suan Shu. *Educational Studies in Mathematics*, 24(4), 345-357. <https://doi.org/10.1007/BF01273370>
- Smith, J., & Thompson, P. W. (2007). Quantitative reasoning and the development of algebraic reasoning. In J. J. Kaput, D. W. Carraher & M. L. Blanton (Eds.), *Algebra in the early grades* (pp. 95-132). Erlbaum.
- Sullivan, K. M. (2000). *Pre-service secondary mathematics teachers' attitudes about the history of mathematics* [Unpublished master's thesis]. Nevada University.
- Swetz, F. J. (2000). Problem solving from the history of mathematics. In V. Katz (Ed.), *Using history to teach mathematics: An international perspective* (pp. 59-65). The Mathematical Association of America.
- Tanışlı, D., & Dur, M. (2018). Quantitative reasoning: Reflections on solving real-world problems. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 47(1), 60-108. <http://dx.doi.org/10.14812/cuefd.398406>
- Thompson, P. W. (1988). Quantitative concepts as a foundation for algebra. In M. Behr (Vol. Ed.), *Proceedings of the 10th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (vol. 1, pp. 163-170). ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics, and Environmental Education.
- Thompson, P. W. (1993). Quantitative reasoning, complexity, and additive structures. *Educational Studies in Mathematics*, 25(3), 165-208. <https://doi.org/10.1007/BF01273861>

- Thompson, P. W. (1994). Students, functions, and the undergraduate curriculum. In E. Dubinsky, A. H. Schoenfeld & J. J. Kaput (Eds.), *Research in collegiate mathematics education* (vol. 4, pp. 21–44). American Mathematical Society.
- Thompson, P. W. (2011). Quantitative reasoning and mathematical modeling. In L. L. Hatfield, S. Chamberlain & S. Belbase (Eds.), *New perspectives and directions for collaborative research in mathematics education* (pp. 33-57). University of Wyoming.
- Tözluyurt, E. (2008). *Sayılar öğrenme alanı ile ilgili matematik tarihinden seçilen etkinliklerle yapılan dersler hakkında lise son sınıf öğrencilerinin görüşleri* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Tzanakis, C., & Arcavi, A. (2002). Integrating history of mathematics in the classroom: An analytic survey. In J. Favuel & J. van Manen (Eds.), *History in mathematics education* (pp. 201-240). Kluwer Academic Publishers.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 234-243.
- Van de Walle, J., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2016). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Pearson.
- Weber, E., Ellis, A., Kulow, T., & Ozgur, Z. (2014). Six principles for quantitative reasoning and modeling. *Mathematics Teacher*, 108(1), 24-30. <https://doi.org/10.5951/mathteacher.108.1.0024>
- Wee Leng, N. (2006). Effects of an ancient Chinese Mathematics enrichment programme on secondary school students' achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4(3), 485-511. <https://doi.org/10.1007/s10763-005-9017-4>
- Wilson, P. S., & Chauvot, J. B. (2000). Who? How? What? A strategy for using history to teach mathematics. *Mathematics Teacher*, 93(8), 642-645.
- Yenilmez, K. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının matematik tarihi dersine ilişkin düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 79-90.
- Yıldırım, C. (2018). *Matematiksel düşünme* (14. Baskı). Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, C. & Baki, A. (2016). Matematik tarihinin derslerde kullanımını etkileyen faktörlere ilişkin öğretmen görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 451-472.

## EXTENDED ABSTRACT

### 1. INTRODUCTION

Students should be told that mathematics is not composed of only operations or rules, it is actually a part of life (MEB, 2018). In mathematical thinking, the first concept that comes to mind is reasoning (Dündar & Yaman, 2014). Quantitative reasoning is the skill to use quantitative structures such as numeration, part-whole, and ratio to understand and solve a problem (Thompson, 1993). Throughout the history of mathematics, ancient civilizations used many different methods to express the four operations and fractions (Erdem et al., 2011). Using these methods in lessons contributes positively to mathematical thinking (Baki, 2018), improves problem-solving and reasoning skills (Bağcı, 2015; Çoban, 2010; İdikut, 2007; Tözlyurt, 2008). In this context, this study aims to determine the effect history of mathematics activities on the development of quantitative reasoning skills of the 7<sup>th</sup> grade students of elementary school. In line with the purpose of the study, the problem situations to which answers were sought are listed below.

- 1- How do HoM activities affect the development of seventh-grade students' quantitative reasoning skills?

### 2. METHODS

In the study, a quasi-experimental research design, one of the quantitative research design, was used. The sample of the study consists of 41 7<sup>th</sup> grade students studying at an elementary school located in the Central Anatolia Region of Turkey. While determining the school where the study will be carried out, convenience sampling, one of the purposeful sampling method, was used. In this context, this study was carried out in an elementary school where one of the researchers was working. The 7<sup>th</sup> grades in the school where the research was conducted included two sections. The random sampling method was used to determine which of these classes would be the experimental and which would be the control group. As a result of random assignment, class 7/B was assigned as the experimental group, and class 7/A as the control group. There were 8 females, 12 male students in the experimental group, and 11 female and 10 male students in the control group. In the quantitative part of this study, the "Mathematical Reasoning Test (MRT)", developed by Erdem (2015), was used as the "Quantitative Reasoning Test (QRT)".

In advance of carrying out the history of mathematics activities, QRT was applied to the students as a pre-test. After carrying out the pre-test, teaching activities for the subjects in the mathematics curriculum were carried out for the students in the control group by using student-centered methods and techniques. For the students in the experimental group, on the other hand, in addition to teaching activities for the subjects in the mathematics curriculum, history of mathematics activities were carried out for 6 weeks as to be two lessons per week. These activities include the methods and fractions used by the ancient civilizations in four operations.

While analyzing the students' responses to QRT, a data analysis framework was used for each question. In order to ensure reliability of the coding, both pre-tests and post-tests were scored by two researchers at the same time. We used the formula  $(\frac{Consensus}{Consensus+Dissensus}) \times 100$  developed by Miles and Huberman (1996) to calculate coding reliability. The coding reliability of a study at least must be 70% in a reliable study (Yıldırım & Şimşek, 2018). The coding reliability of this study was found to be 89% in the pre-test and 96% in the post-test.

To decide which tests will be used to compare QRT pre-test and post-test data, it was checked whether the data acquired were normally distributed or not. Since the results do not provide the assumption of normality, nonparametric tests were used for data analysis. In this context, while Mann Whitney U test was used to compare the pre-test and post-test data of experimental and control groups, Wilcoxon signed ranks test was used to compare the pre-test and post-test data of the experimental group and the pre-test and post-test of the control group, on the other hand.

### 3. FINDINGS

In the analysis, it was seen that the experimental group students' quantitative reasoning skills improved more than the control group students although there was no statistically significant difference between the quantitative reasoning post-test scores of the experimental and control group students ( $U=157.5$ ,  $p>0.05$ ). In addition to this, a significant difference was found between the pre-test and post-test scores of the experimental group in favor of the post-test score ( $z=-3.51$ ,  $p<0.05$ ). On the other hand, there was no significant difference between the pre-test and post-test scores of the control group ( $z=-1.51$ ,  $p>0.05$ ). Based on these results, it can be stated that using the activities of mathematical history in the lessons is more effective in improving the students' quantitative reasoning skills.

#### 4. DISCUSSION AND CONCLUSION

At the end of the study, it was seen that mathematics history of mathematics activities contributed positively to the quantitative reasoning skill development of 7<sup>th</sup> grade students. In line with this study, in many studies in the relevant literature (Awosanya, 2001; Başbüyük, 2012; Bayam, 2012; Bütüner, 2016; Ersoy, 2015; Görür, 2016; İdikut, 2007; Kaygın et al., 2011; Lim, 2011; Lim & Chapman, 2015; Özcan, 2014; Wee Leng, 2006), it has been concluded that HoM activities have positive effects on students' academic achievement. HoM should be also used in the process of mathematics learning.

In this study, it was observed that the quantitative reasoning skills of the students were weak. In this context, mathematical modeling activities, problems that require using different skills to reach solutions, problems solved by using different strategies, etc. can be used to improve students' quantitative reasoning. Preservice mathematics teachers should be given the necessary pedagogical information about how to use the history of mathematics in the teaching process.

In this study, the history of mathematics activities were applied to students with low academic achievement levels and the effects of these activities on the development of quantitative reasoning were examined. In further studies, mixed-method studies can be carried out in which students with different mathematics achievement levels participate. In this study in which the quantitative research method is used, studies using qualitative designs can be conducted in order to see the effect of the history of mathematics on quantitative reasoning in more depth. Besides, there are very few studies on quantitative reasoning in the literature. In this context, by using various activities in the teaching process, the effect of these activities on the development of quantitative reasoning can be investigated.



## ETİK BEYANNAME

Bu çalışmanın araştırma ve yazım sürecinde araştırmacılar tarafından bilimsel ve etik kurallara uyulduğunu, farklı eserlerden yararlanılması durumunda atıfta bulunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, araştırmanın tamamının veya bir kısmının farklı bir akademik yayın platformuna yayımlanmak üzere gönderilmediğini, belirtilen konularda araştırmanın yazarlarının bilgi sahibi olduğunu ve gerekli kurallara uyulduğunu beyan ederim. 30/01/2021

  
İmza  
Ömer ŞAHİN

Araştırmanın Sorumlu Yazarı