T.C.

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ İÇİN MATEMATİK TARİHİ DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLER ÜZERİNDEKİ YANSIMALARININ İNCELENMESİ

NAZAN MERSİN

BOLU, 2019

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ İÇİN MATEMATİK TARİHİ DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLER ÜZERİNDEKİ YANSIMALARININ İNCELENMESİ

Doktora Tezi

Hazırlayan
Nazan MERSİN

Danışman
Prof. Dr. Soner DURMUŞ

BOLU, EKİM- 2019

DOKTORA TEZ ONAY FORMU

Nazan MERSİN tarafından hazırlanan "Ortaokul Öğrencileri İçin Matematik Tarihi Destekli Etkinliklerin Geliştirilmesi ve Öğrenciler Üzerindeki Yansımalarının İncelenmesi" adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir. (18.10.2019)

Akademik Ünvan ve Adı Soyadı		**İmza**
Üye (Tez Danışmanı)	:Prof. Dr. Soner DURMUŞ	
Üye	:Doç. Dr. Hakan YAMAN	
Üye	Doç. Dr. Recai AKKAYA	
Üye	:Dr. Öğr. Üyesi Suphi Önder BÜTÜNER	
Üye	:Dr. Öğr. Üyesi Şahin DANIŞMAN	

Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Türkan ARGON
Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

Doktora Tezi olarak sunduğum “Ortaokul Öğrencileri İçin Matematik Tarihi Destekli Etkinliklerin Geliştirilmesi ve Öğrenciler Üzerindeki Yansımalarının İncelenmesi” başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 18/10/2019

İmza

Nazan MERSİN

Değerli Aileme…

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimime başlamak üzere bu üniversiteye geldiğim ilk günden itibaren örnek aldığım, tez çalışmamın her aşamasında gerek akademik gerekse manevi desteğini her an hissettiğim tez danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Soner DURMUŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitemde yer alan, değerli görüşleri ve önerileriyle tezimin niteliğinin artmasına katkıda bulunan, değerli hocalarım Doç. Dr. Hakan YAMAN ve Dr. Öğr. Üyesi Suphi Önder BÜTÜNER'e teşekkürü bir borç bilirim. Görüşleri ve önerileri ile tez çalışmama katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. Recai AKKAYA ve Dr. Öğr. Üyesi Şahin DANİŞMAN'a teşekkür ederim.

Tezimin uygulama aşamasında bana yardımcı olan Mehmet Akif KARABÖRK'e, ölçekleri geliştirme aşamasında görüşlerine başvurduğum ve süreç boyunca her türlü maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen değerli çalışma arkadaşlarım Dr. Arş. Gör. Ülkü AYVAZ, Dr. Öğr. Üyesi Naciye SOMUNCU DEMİR ve Dr. Öğr. Üyesi Elif Nur AKKAŞ'a, verilerimin analizi aşamasında katkı sağlayan değerli çalışma arkadaşım Yasemin YILMAZ'a, doktora sürecinde her daim yanımda olan değerli arkadaşım Figen BOZKUŞ'a, maddi manevi desteklerinden dolayı değerli arkadaşlarım Yunus ÖZYURT ve Mustafa YILMAZ'a teşekkür ederim.

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde bulunduğum doktora eğitimim sürecinde ders aldığım, benimle bilgi ve tecrübelerini paylaşan tüm hocalarıma, Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve Eğitim Fakültesi değerli personellerine ayrı ayrı teşekkür ederim.

Beni bu günlere getiren, maddi manevi desteklerini her zaman yanımda hissettiğim değerli anneciğim Nurten GÜNDÜZ'e ve babacığım Ahmet Hamdi GÜNDÜZ'e, her zaman bana desteklerini hissettiren çok sevdiğim ablalarım FERİDE ŞAHİN ve GÜLER ARKADAŞ'a yürekten teşekkür ederim.

Tez yazma sürecinde desteklerini daima hissettiğim, beni hiçbir konuda yalnız bırakmayan kayınvalidem Özgül MERSİN ve kayınpederim Ali MERSİN’e çok teşekkür ederim.

Doktora sürecimin her aşamasında en büyük destekçim, yeri geldiğinde benden daha sabırlı olan, ümitsizliğe düştüğümde ümidim olan, beni tez yazma konusunda her daim motive eden, canım eşim Hüseyin MERSİN, bana bu süreçte gösterdiğin sonsuz anlayışın ve desteğin için sana çok teşekkür ederim.

Doktora sürecimin son senesinde hayatımıza katılan ve hayatımızın anlamı olan, bizim hayatımızda olduğun için sonsuz şükrettiğimiz sevgili oğlum Ali Cihangir MERSİN, bu tezi sana adıyorum ve seni çok seviyorum.

Doktora tez çalışmam için BAP-2018.02.05.1326 no’lu proje aracılığıyla destek sağlayan Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi’ne teşekkür ederim.

Doktora eğitimim boyunca, 2228-B Yüksek Lisans Öğrencileri için Doktora Burs Programı kapsamında sağladığı destekten dolayı TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı (BİDEB) birimine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

TABLOLAR DİZİNİ

ŞEKİLLER DİZİNİ

KISALTMALAR DİZİNİ

GK-MTTÖ	: Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeği
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
MT	: Matematik Tarihi
MT-MMÖ	:Matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeği
MT-MTÖ	: Matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik tutum ölçeği
MTÖ	: Matematiğe yönelik tutum ölçeği
NCATE	: National Council for Accreditation of Teacher Education (Amerikan Ulusal Öğretmen Eğitimi Akreditasyon Konseyi)
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
NRC	: National Research Council (Ulusal araştırma konseyi)

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ İÇİN MATEMATİK TARİHİ DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN GELİŞTİRİLMESİ VE ÖĞRENCİLER ÜZERİNDEKİ YANSIMALARININ İNCELENMESİ

Mersin, Nazan
Doktora Tezi
İlköğretim Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Prof Dr. Soner DURMUŞ
Ekim- 2019, 461 + xx Sayfa

Bu çalışmada ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik matematik tarihi destekli etkinliklerinin geliştirilmesi ve bu etkinliklerle yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum, motivasyon, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisinin ve öğrenciler ile uygulamayı yürüten matematik öğretmeninin matematik tarihiyle ilgili görüşlerinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırma karma araştırma yöntemlerinden iç içe karma desene göre tasarlanmıştır. Araştırmada ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen ana desen olarak kullanılmış olup, destekleyici desen olarak durum çalışması kullanılmıştır. Çalışmanın deneysel kısmında bir ortaokuldan rastgele seçilmiş altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflardan birer sınıf deney grubu birer sınıf ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney sürecinde kullanılmak üzere altıncı sınıf öğrencileri için 9, yedinci sınıf öğrencileri için 10 ve sekizinci sınıf öğrencileri için 12 matematik tarihi etkinliği geliştirilmiştir. Bu etkinlikler altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf matematik dersi birinci dönem kazanımları doğrultusunda hazırlanmıştır. Bununla birlikte çalışmanın deneysel kısmında veri toplama aracı olarak matematiğe yönelik tutum ölçeği, araştırmacı tarafından geliştirilen MT-MTÖ (Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği), MT-MMÖ (Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeği), GK-MTTÖ (Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeği) kullanılmıştır. Deney sürecinde araştırmacı tarafından gözlem gerçekleştirilmiştir. Deney sonrasında ise deney gruplarından rastgele seçilen dörder öğrenci ve deneyi yürüten öğretmen ile matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerine entegre edilmesi sırasında karşılaşılan engeller ile ilgili görüşme yapılmıştır. Elde edilen nicel verilerin analizinde, parametrik test varsayımlarını karşılama durumlarına göre uygun istatistiksel analizler tercih edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında deneysel araştırma sonucunda altıncı yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ ve MT-MMÖ toplam puanlarında deney grubunun lehine anlamlı farlılıklar bulunmuştur. GK-MTTÖ'den alınan toplam puanlar açısından yalnızca yedinci sınıflarda anlamlı farklılıklar bulunurken, matematiğe yönelik tutum toplam puanları açısından yalnızca altıncı sınıf deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Sonuç olarak matematik tarihi etkinliklerinin öğrencilerin matematik derslerine yönelik tutum ve motivasyonlarını arttırmada olumlu yönde etki ettiği görülmüştür. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise, öğrenciler matematik tarihinin öğrenmelerini kolaylaştırdığı, etkinliklerin eğlenceli olduğu, derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu, farklı yöntemler öğrenmelerini sağladığı ve ufuk açıcı olduğu şeklinde cevaplar vermişlerdir. Ayrıca matematik tarihi destekli etkinliklerin öğrencilerde matematik tarihinin matematik derslerine entegre sürecinde karşılaşılan engelleri önleme konusunda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenle yapılan görüşmede ise matematik tarihini derslerde kullanmak için zaman sıkıntısının olduğu, ortaokul seviyesi için materyal eksikliğinin olduğu ve matematik tarihiyle ilgili öğretmen eğitiminin yetersiz olduğu şeklinde cevaplar alınmıştır. Netice itibari ile matematik tarihi destekli etkinliklerin hem öğrencilerin matematik öğrenmelerini kolaylaşırma adına hem de matematiğe yönelik olumlu duygular geliştirme adına önemli olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Matematik Eğitimi, Matematik Tarihi, Tutum, Motivasyon

ABSTRACT

DESIGNING ACTIVITIES RELATED TO THE HISTORY OF MATHEMATICS FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS AND ANALYSIS OF STUDENT REFLECTIONS ON THESE ACTIVITIES

Mersin, Nazan
PhD Thesis
The Department of Primary Education
The Program of Mathematics Education
Supervisor: Prof Dr. Soner DURMUŞ
October - 2019, 461 + xx Pages

This study seeks to design activities related to the history of mathematics for the 6th, 7th and 8th grade secondary school students and to assess the impact of the mathematics teaching based on these activities on the students' attitudes towards the history of mathematics, including their attitudes, motivation, and general knowledge towards Mathematics Courses That Include Information on the History of Mathematics, as well as on their attitudes towards mathematics. It also aims to analyze the opinions of the mathematics teachers who carried out the teaching process with the students. To that end, this study employs embedded design, which is one of the mixed research methods. It further uses quasi-experimental design with a pre-test and post-test control group as the primary design and case study as the secondary design. For the experimental design of the study, two classes from the 6th, 7th or 8th grade students in a secondary school were randomly selected, one for the control and the other for the experimental group. After that, 9, 10 and 12 activities related to the history of mathematics were designed for use in the experiment respectively for the 6th graders, 7th graders and 8th graders. The design of these activities was based on the student outcomes for the first semester in mathematics course at the 6th, 7th and 8th grade level. For the experimental part of the study, the data were collected through the SA-MCHM (Scale of Attitude towards Mathematics Courses That Include Information on the History of Mathematics), the SM-MCHM (Scale of Motivation towards Mathematics Courses That Include Information on the History of Mathematics) and the SA-HMGK (Scale of Attitude towards the History of Mathematics as General Knowledge) designed by the researcher. The researcher made observations during the experiment. Following the experiment, four students randomly selected from each experimental group and the teacher who carried out the experiment were interviewed about the use of history of mathematics and the obstacle against the use of history of mathematics in courses. For the analysis of the quantitative data, different statistical analyses were performed depending on whether the parametric test assumptions were met or not. Content analysis was employed for the analysis of the qualitative data. The results of the study reported a significant difference for the experimental group in the total scores that the 6th, 7th, and 8th graders obtained from the SA-MCHM and SM-MCHM.

The study further reported a significant difference in the total scores obtained from the SA- HMGK only in the 7th graders as well as another significant difference in the total scores in attitude towards mathematics only in the 6th graders. The study concluded that the activities related to the history of mathematics had a positive impact on enhancing student attitudes and motivation towards mathematics courses. The students stated in the interviews that the history of mathematics help their learning, that activities were fun and effective in their positive attitude towards the course, that different methods allowed for learning to take place and expanded their perspectives. It also found out that the activities related to the history of mathematics were useful in overcoming the obstacles in the process where the teachers help the students to incorporate the history of mathematics into mathematics course. In the interview, the teacher emphasized the lack of time to use the history of mathematics during the courses and lack of material for the secondary school level as well as inadequate education on the history of mathematics for teachers. It can be thus argued that activities related to the history of mathematics are important both in facilitating student learning and in enabling them to develop positive opinions towards mathematics.

Key words: Mathematics Education, History of Mathematics, Attitude, Motivation

I. BÖLÜM

1. Giriş

"*Matematik bilimlerin sultanıdır*" sözü ünlü matematikçi Carl Friedrich Gauss'un matematiğe verdiği önemi gözler önüne sermektedir. Peki, matematik nedir ve neden bu kadar önemlidir? Matematik, belki de insanoğlunun varlığından önce var olan ve kusursuz hesaplamalarla kâinatın eşsiz estetikte olmasını sağlayan, zaman içinde pek çok insan ve medeniyetin katkısı ile birikimli olarak gelişen, tek bir tanımı olmayan ve herkese göre farklı bir anlam ifade edebilen bir bilimdir. Aidos (2000) için matematik, "*insan zihninin idrak edebildiği bütün kavramların ve bu kavramlar arasındaki bütün ilişkilerin ifade edildiği bir bilimdir*". Bunun yanında Tez (2011) matematiği, mantıkla doğrudan ilişki içinde olan, akıl yürütme yoluyla sayılar, şekiller vb., somut ve soyut nesne ile olguların özelliklerini, ayrıca bunların bağlantılarını inceleyen bir temel bilim olduğunu belirtmiştir. Sertöz (1999) ise "*matematiğin, hayatı dolu dolu yaşamış insanların sevinçleri, üzüntüleri, başarı ve yenilgileriyle oluşturdukları bir insanlık macerası olduğunu söylemiştir.* Matematik kelimesi köken itibari ile milattan önce 550 yıllarında "öğrenilmesi gereken her şey" anlamında kullanılan, Yunanca "ta mathematica", Latince ise "mathematica" kelimelerinden türemiştir (Tez, 2011). Zaman içerisinde ise çok fazla bir değişikliğe uğramamış ve günümüzde de benzer şekilde kullanılmaya devam edilmiştir. İnsanlar var oldukları günden itibaren yaşamlarını devam ettirebilmek adına matematiğe merak salmış ve matematikle uğraşmışlardır. Bu uğraş, önceleri doğayı anlamaya yönelik olmuştur. Örneğin; bir kuşun kanat sayısı, bir yoncanın kaç yaprağı olduğu, hayvanların ayak sayıları, bir eldeki parmak sayıları gibi doğada olan özellikleri inceledikçe sayıların temelleri atılmaya başlanmıştır (Öztürk, Akkan ve Kaplan, 2014). Bu da insanlığın matematiği keşfetmeye başlamasındaki ilk adımları olarak düşünülebilir. Zaman içerisinde ise toplumun ihtiyaçlarının değişmesiyle matematiğin yöneldiği alanlar da değişmiştir. Örneğin, Yunan Medeniyeti'ndeki matematikçilerin geliştirmiş olduğu sayı teorilerinin, ikinci dünya savaşında şifre çözümlemelerinde kullanılacağı ya da şimdilerde kredi kartlarının güvenlik sistemlerini arttırmak için kullanılan birer araç olacağı muhtemelen kimsenin aklına gelmezdi.

Günümüzde matematiğin uğraşı alanlarına baktığımızda, yaşamımızın neredeyse büyük bir kısmını kapsayan pek çok alan saymak mümkündür. Bu alanlar, eğitimden mühendisliğe, tarımdan astronomiye, bilgisayar bilimlerinden ekonomiye, tıptan eczacılığa, ticaretten endüstriye kadar pek çok dala yayılmış durumdadır. Hal böyle olunca her bir bireyin en azından temel matematik becerilerine sahip bir şekilde yetişmesinin, yaşamının devamı için gerekli olduğu düşünülmektedir. Nitekim Baykul (2009) matematiğin bir bireyin toplum içinde yaşayabilmesi için ihtiyaç duyulan bilgi ve becerileri edinmesini sağladığını ve bu sebeple matematiğin temel öğretim düzeyinde yer aldığını belirtmiştir. Dolayısıyla, ülkemizde ilkokuldan hatta okul öncesinden itibaren öğrencilere matematiksel yeterlikler kazandırılmaya başlanmaktadır. Öğrenciler, okullarda formal olarak matematikle karşılaşmakta ancak her öğrenci matematikte başarılı olamamaktadır, çünkü matematik yapısı gereği zor ve özel yetenek isteyen bir bilimdir (Başar, Ünal ve Yalçın, 2001; Peker ve Mirasyedioğlu, 2003; Cüce, 2012; Yıldız, 2013; Öztürk ve diğerleri 2014; Şenol ve diğerleri, 2015). Nitekim Sertöz'e (1999) göre matematik, pek çok kişi için korku dolu sınavlar, hayatı kabusa çeviren bir ders ve okul bittiğinde uzaklaşılmak ve kaçmak istenen bir kabustan öteye geçmemektedir. Matematik, bazı öğrenciler tarafından zor olarak algılansa da, matematik öğretiminde uygun öğretim yöntemlerinin seçimiyle, matematiğin günlük yaşamla bir arada ele alınmasıyla, öğrencilere somut deneyimlerin yaşatılmasıyla, öğrencilere matematiğe karşı ihtiyaç hissettirilmesiyle, matematiği kendilerinin keşfetmelerini sağlayacak yolların sunulmasıyla, öğrencilerin matematik öğrenme istekleri, tutumları ve matematiğe yönelik motivasyonları arttırılabilir (Temel, 2012; Cüce, 2012; Levin ve Nolan, 2000; İlgar ve Çağırgan Gülten, 2013). Matematiğe yönelik olumsuz bakış açısına sahip olan, matematik öğrenirken çeşitli engellerle karşılaşan ancak çözüm yolu bulamayan, matematik öğrenmeye yönelik olumsuz tutum ve motivasyonlara sahip olan öğrencilerin bu olumsuzluklardan kurtulmasına yardımcı olacak belki de öncekinin tam tersi yönünde matematiği sevmesini sağlayacak yollardan birisi, matematik tarihidir (Fauvel, 1991; Ness, 1993; Rickey, 1995; Fried, 2001; Lefort, 1990; Marshall, 2000;

Gulikers ve Blom, 2001; McBride ve Rollins, 1977; Liu, 2003; Ho, 2008; Gürsoy, 2010; Panasuk ve Horton, 2012; Yıldız, 2013).

Üzerinde yaklaşık iki asırdır çalışmalar yapılan, ülkemizde de yaklaşık on beş yıllık bir geçmişi olan matematik tarihi, Bidwell (1993) tarafından matematiğin gelişim süreçlerini, matematiğe katkı yapmış kişilerin hayatlarını ve çalışmalarını, matematiğin sosyal ve kültürel boyutunu ele alan bir bilim dalı olduğu şeklinde tanımlanmıştır. Fried (2001) ise matematik tarihinin, insanların etkinlikleri sonucunda oluştuğu, matematiği anlamlandırmaya katkıda bulunduğu, matematiği daha ilginç ve eğlenceli hale getirip, problemlerin görünmeyen yanlarının anlaşılır olmasını sağladığını ifade etmiştir.

Pek çok araştırmacı matematik derslerinde matematik tarihinin yer alması gerektiğini savunmuştur (Arcavi ve Isoda, 2007; Calinger, 1996; Fauvel, 1991; Garner, 1996; Sfard, 1995; Thomaidis, 1993; Michalowicz, Daniel, Simons, Ponza ve Troy, 2002; Tzanakis ve diğerleri; 2002, Jankhe ve diğerleri, 2002; Genç ve Karataş, 2018, Jankvist, 2009; Baki ve Bütüner, 2018; Reed, 2007; Haile, 2008; Swetz, 2001; Carter, 2006; Reimer ve Reimer, 1995; Fried, 2001; Avital, 1995; Liu, 2003; Ho, 2008). Matematik tarihinin, matematik derslerinde kullanılmasının nedenleri ile ilgili araştırmacılar farklı görüşler ortaya atmıştır. Bunlardan biri olan Fauvel (1991) matematik tarihinin matematik derslerinde neden yer alması gerektiğiyle ilgili olarak on beş neden saymıştır. Bu nedenler;

- Öğrencilerin öğrenme için motivasyonlarını arttırması,
- Geçmişte matematikte karşılaşılan engellerin, bugünün öğrencilerinin neleri zor bulduğunu açıklamada yardımcı olması,
- Öğrencilerin matematik algılarını değiştirmesi,
- Farklı disiplinlerdeki öğretmenlerle ve farklı derslerle ortak çalışma fırsatı sunması
- Matematiğin insani yönünü ortaya çıkarması,
- Öğretim programındaki konuların sunumlarının düzenlenmesinde yardımcı olması,

- ❖ Öğrencilere kavramların nasıl geliştiğini göstererek, kavramları anlamalarına yardımcı olması,
- ❖ Antik ve modern dönemi karşılaştırma olanağı vererek, modern olanın değerini fark etmesini sağlaması,
- ❖ Çok kültürlü yaklaşımların gelişimine destek vermesi,
- ❖ Araştırma yapmak için fırsatlar sağlaması,
- ❖ Geçmişte matematikçilerin de bazı konularda problem yaşadığını gören öğrencilerin, sadece kendilerinin zorluk yaşamadığını fark ederek rahatlamalarını sağlaması,
- ❖ Matematiğin daha ötesini görmek için hızlı öğrenenleri teşvik etmesi,
- ❖ Toplumdaki matematiğin rolünü açıklamada yardımcı olması,
- ❖ Matematiği daha az korkutucu yapması,
- ❖ Tarihin keşfedilmesiyle birlikte, matematikteki kendi ilgi alanınızı keşfetmede ve heyecanınızı sürdürmede yardımcı olması, şeklinde sıralanabilir.

Fauvel'in (1991) saydığı bu on beş neden arasından, Liu (2003) ilk beş sırada verilen nedenleri gerekli bulmuştur. Fried (2001) matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasının gerekliliğini üç nedene bağlamıştır. Bunlar matematik tarihinin, matematiğin insani yönünü ortaya çıkarması, matematiği daha ilginç ve anlaşılabilir hale getirmesi ve kavramlar, problemler ve problem çözme hakkında bilgi verici nitelikte olmasıdır. Birinci madde, matematik tarihinde çok kültürlü yaklaşımların kullanılmasının desteklenmesini içerirken, ikinci maddede, matematik tarihinin öğretime çeşitlilik kattığı, öğrencilerin matematik korkularını azalttığı, matematiğin toplumdaki yeri hakkında fikirler verdiği iddialarına yer verilmektedir. Son madde ise öğrenciler ve öğretmenler açısından farklılık göstermektedir. Öğretmenler söz konusu olduğunda, bir konu öğretilirken o konunun öğretiminin konunun tarihsel gelişim sürecine paralel olması gerektiği anlamına gelirken (Fauvel, 1991; Sfard, 1995; Garner, 1996; Thomaidis, 1993) öğrenciler için ise; matematiksel problemler ve fikirler için bir bağlam sağlayan, problemlere alternatif yaklaşımlar öneren, tanımlar, fikirler ve uygulamalar arasındaki ilişkileri gösteren tarihe işaret etmektedir (Katz, 1993; Kleiner, 1993; Avital, 1995).

Gulikers ve Blom'a (2001) göre matematik tarihi;

- ❖ Öğretmenlerin öğretimsel repertuarını geliştirir.
- ❖ Matematik öğretme ve öğrenmeye katkı sağlar.
- ❖ Matematiksel kavramların nasıl geliştiğini öğrencilere öğretir.
- ❖ Matematik tarihi, öğrencilerin doğrusal olmayan bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olur. Matematiksel fikirlerin gelişmesi, modern metin kitaplarının çoğunlukla önerdiği gibi yumuşak bir şekilde ilerlemez.
- ❖ Matematik tarihi, öğrencilerin "kesinlik" ve "hayal gücü" arasında bir denge kurmasına yardımcı olur.
- ❖ Matematiğin tarihi, sınıfta çok kültürlü bir yaklaşım geliştirmeye yardımcı olabileceğinden, öğretmenlerin farklı etnik gruplarla çalışmasına yardımcı olabilir ve diğer öğrenciler arasında hoşgörü ve saygının gelişmesine yardımcı olabilir.
- ❖ Matematik tarihinin kullanımı matematik ve diğer disiplinler arasındaki disiplinler arası çalışma için fırsatlar sağlar.
- ❖ Matematiğin tarihi, matematiğin toplumdaki rolünü açıklamaya yardımcı olur, matematiği insan aktivitesi olarak gösterir, canlı bir sınıf ortamı yaratmaya ve öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini artırmaya yardımcı olur.
- ❖ Matematik tarihi, öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerinin artmasında yardımcı olur.

Tzanakis ve diğerleri (2002) ise matematik tarihinin matematik eğitimine neden entegre edilmesi gerektiğini beş sebebe bağlı olarak açıklamıştır. Bunlar;

- ❖ Matematiği öğrenmeyi sağlaması,
- ❖ Matematiğin ve matematiksel aktivitelerin doğası üzerine olan görüşlerin gelişimini sağlaması,
- ❖ Öğretmenlere ve onların pedagojik repertuarlarına öğretimsel bir birikim sağlaması,
- ❖ Matematiğe yönelik duyuşsal eğilimlerin gelişmesini destelemesi,
- ❖ Kültürel ve insani bir çaba gösterildiği için matematiğin takdir edilmesini sağlaması şeklindedir.

Michalowicz ve diğerleri (2002) matematik tarihinin, öğretimde ele alınan matematiğin değerini arttırmak ve ne kadar kapsamlı olduğunu göstermek için bir araç olarak kullanılabileceğini, ayrıca öğretmenlerin ve öğrencilerin kaygılarını azaltacak bir kaynak olabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte Jankvist (2009) matematik tarihinin neden ve nasıl kullanıldığıyla ilgili bir çalışma yapmıştır. Nedenleri incelendiğinde bunu amaç ve araç olarak matematih tarihinin kullanılması şeklinde iki başlık halinde incelemiştir. Amaç olarak matematik tarihi kullanıldığında, bir disiplin olarak matematiğin gelişimsel ve evrimsel yönleri üzerinde durulur. Araç olarak kullanımı ise daha çok matematik derslerinde bir konunun öğretiminin sağlanmasında yardımcı olması şeklinde ele alınmaktadır. Ho (2008), matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasıyla birlikte matematik konularının daha iyi anlaşılabileceğini, geleneksel ortamlardan farklı bir öğrenme ortamlarının oluşturulabileceğini ve hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin derse yönelik tutumlarının arttırılabileceğini ifade ederek, matematik tarihinin derslerde kullanılmasını desteklemiştir. Benzer olarak Panasuk ve Horton (2012) matematik tarihinin matematik derslerine entegre edilmesinin üç yararı üzerinde durmuştur. Bunlar; matematiksel kavramların gelişim sürecine dair zengin ve derin bir anlayış sunmak amacıyla geniş bir birikim sağlaması, temel matematiksel kavramların yıllarca süren sıkı çalışma, fedakârlık, denemeler ve sıkıntılarla bireyler tarafından nasıl ve niçin geliştirildiğinin anlaşılmasının sağlanması ve matematik tarihinin öğrencilerin ilgisini arttırarak matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin sağlanması şeklindedir.

Yukarıda sayılan pek çok gerekçe itibari ile, matematik tarihinin matematiğe entegresi önemli ve gerekli görülmektedir. Ancak her ne kadar matematik tarihinin matematik derslerinde yer alması önemli görülse de bunun uygulamaya geçirilmesi için yeterli değildir. Öncelikle bazı ön şartların yerine getirilmiş olması gerekmektedir. Bunlardan birincisi, matematik öğretim programlarında matematik tarihinin yer bulmasıdır. Nitekim NCTM (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi) 31. Yıllığında matematik tarihinin matematik öğretiminde bir araç olarak kullanılması gerektiğini vurgulamıştır (NCTM, 1969). NCTM standartları bölgesel ve ulusal düzeyde büyük bir etki bırakmıştır. NCTM uzun süre, matematik eğitiminde matematik tarihinin kullanımını desteklemiş ve etkilerini takdir etmiştir.1989 yılında yayınlanan NCTM kararlarında

"*Öğrenciler, matematiğin kültürel, tarihsel ve bilimsel gelişimi ile ilgili çok sayıda ve çeşitli deneyimlere sahip olmalıdır*" şeklinde bir ifade yer alırken; Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000), matematiğin, insanoğlunun en büyük kültürel ve entelektüel başarılarından biri olduğunu ve vatandaşların, matematiğin estetik ve eğlencesel yönleri de dahil olmak üzere bu başarıya takdirle yaklaşmaları gerektiğini belirtmiştir. NCTM, NRC, NCATE gibi komisyonlar okul matematik programlarında matematik tarihinin kullanılmasının önemini kabul etmişlerdir. Bununla birlikte NCTM/NCATE (2003) program içerik standartları, bütün öğretmen adayları için "sayıların ve sayı sistemlerinin, Euclid ve Euclid geometrisinin, cebirin, kalkülüsün, soyut matematiğin, istatistik ve olasılığın, ölçme ve ölçme sistemlerinin" tarihsel gelişimini ve diğer kültürlerin katkılarını bilmelilerdir şeklinde bildiride bulunmuşlardır.

Ülkemizdeki ortaokul matematik öğretim programına baktığımızda matematik tarihinin ilk defa 2005 yılındaki programda ele alınmış olduğunu görülmektedir. Bununla birlikte 2009 yılında güncellenen matematik programındaki genel amaçlar arasında ise *"Matematiğin tarihî gelişimi ve buna paralel olarak insan düşüncesinin gelişmesindeki rolünü ve değerini, diğer alanlardaki kullanımının önemini kavrayabilecektir"* şeklinde genel amaçlar içerisinde yer almıştır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2009). 2013 yılındaki matematik öğretim programında ise matematik tarihi için ayrı bir başlık açılmış ve önemi üzerinde bilgilendirme yapılmıştır. Bu programda matematik tarihinde çok sayıda önemli ve ilginç kişilerin olduğundan, bu kişilerin hayatlarının, eserlerinin ve matematiğe yaptıkları katkıların anlatılmasıyla, matematiğin öğrenciler için daha anlamlı hale geleceğinden bahsedilmiştir. Ayrıca "*matematiğin tarihsel gelişimi hakkında bilgi sahibi olmak ortaokul öğrencilerinin matematiğe ve matematik öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerine olanak sağlayabilir"* cümlesi matematik programı içerisinde matematiğe verilen önemi anlatmaktadır (MEB, 2013). 2018 yılında güncellenen son öğretim programımızda ise matematik tarihi açık bir şekilde yer almamış, programın özel amaçları içerisinde yer alan "*Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir"* cümlesi ile matematik tarihinin önemine vurgu yapılmıştır (MEB, 2018).

Öğretim programlarımızın yansıması olarak ders kitaplarında da çeşitli şekillerde matematik tarihine yer verildiği görülmüştür. Baki ve Bütüner (2013), Eren, Bulut ve Bulut (2014), Erdoğan, Eşmen ve Fındık (2015), Mersin ve Durmuş (2018) matematik ders kitaplarında matematik tarihi içeriklerinin yer alma durumlarını incelemişlerdir. Ancak bu çalışmalarda hem matematik tarihi içeriklerinin sınırlı sayıda olduğunu, hem de ele alınma biçimi bakımından yetersiz olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Nitekim ders kitaplarındaki pek çok tarihsel öğe, ders işlemeye yardımcı olacak etkinliklerden ziyade, tarihsel ufak parçalar şeklinde olup ders öncesi veya sonrası bilgi verme amaçlı argümanlardır. Dolayısıyla ders kitaplarında matematik tarihi öğelerinin yer alması önemli görülmektedir.

Matematik tarihinin matematik derslerine entegresinde ikinci ön şart ise öğretmenlerin matematik tarihi ve matematik tarihini öğretme bilgilerinin yeterli olmasıdır. Shulman (1987) tarafından pedagojik alan bilgisi ve konu alan bilgisi olarak ifade edilen bu bileşenler birbirinden ayrı kategorilerde incelenmiştir. Nitekim öğretmenler için pedagojik alan bilgisi yani matematik tarihini kullanarak matematiği öğretme bilgisi, alan bilgisi yani burada bahsedilen matematik tarihi bilgisinden ayrı ve daha üst düşünme becerisi gerektiren bir kategoridir. Ancak Marks (1990), Shulman'ın pedagojik alan bilgisi modelini genişleterek, pedagojik alan bilgisini konu alan bilgisinden ayırmanın mümkün olmadığını açıklamış ve konu alan bilgisini, pedagojik alan bilgisinin bir bileşeni olarak ele almıştır (Akt Canbazoğlu, Demirelli ve Kavak, 2010). Bu çalışmada da alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi birbirinden ayrı düşünülmemiş, pedagojik alan bilgisi için ön şartın alan bilgisi olduğu düşünülerek hareket edilmiştir. Nitekim matematik tarihi, sağlam bir bilgi dağarcığı gerektirmekte olup, matematik tarihi hakkında gerekli ve yeterli bilgi ve beceriye sahip olunmaz ise, öğretmenlerin, matematik tarihini, matematik derslerine entegre etmeleri mümkün olmayacaktır (Yıldız, 2013). Öğretmenlerin matematik tarihi bilgilerinin yanı sıra, matematik tarihinden yararlanmalarının, öğrenciler üzerinde daha iyi öğrenme çıktılarının oluşmasını sağlayacağına dair ikna olmaları da gerekmektedir (Fauvel, 1991; Fowler, 1991; Gulikers ve Blom, 2001). Bununla birlikte matematik tarihini derslerde kullanabilmeleri için gerekli materyallerin sağlanması veya kendi materyallerini oluşturabilmeleri için nerelere bakabileceklerine dair öğretmenlere rehberlik yapılması gerekmektedir (Michalowicz ve diğerleri, 2002; Tzanakis ve diğerleri, 2002). Ayrıca bazı araştırmacılar öğretmenlerin yeterli matematik tarihi bilgisine ve donanımına sahip olabilmeleri için hizmetiçi eğitimler ve matematik tarihi kurslarıyla öğretmenlerin desteklenmesi gerektiğini savunmuşlardır (Furinghetti, 2007; Charalambous, Panaoura ve Phillippou, 2009; Clark, 2012; Yıldız, 2013). Öğretmenlerin matematik tarihini matematik derslerine entegre edebilmeleri için içerik bilgisine veya materyallere sahip olması gerekli ama tek başına yeterli değildir. Nitekim öğretmenler uygulama sürecinde birtakım engellerle karşılaşmaktadır. Bu bağlamda öğretmenlerin, matematik tarihini matematik derslerine entegre etmeyi başaracağına ve olumlu sonuçlar alacağına yönelik inançlarında, tutumlarında veya motivasyonlarında yetersizlik olursa olumsuz sonuçlar almaları kaçınılmaz olabilir. Bu yüzden öncelikle öğretmenlerin matematik tarihinin matematik derslerine entegresi ile ilgili karşılaşabilecekleri engellerin bilinmesi ve bunların çözüme kavuşturulması yönünde hareket edilmesi gerekli görülmektedir. Bu engeller çeşitli araştırmacılar tarafından ele alınmıştır (Tzanakis ve diğerleri, 2002; Siu, 2007; Haverhals ve Roscoe, 2010; Clark, 2011; Panasuk ve Horton, 2012). Bu engellerden bazılarına bakılacak olursa;

- ❖ Matematik tarihiyle ilgili uygulama yapmak için kaynak ve materyal yeterli değildir.
- ❖ Matematik tarihi öğretici olmasından ziyade, dolambaçlı ve kafa karıştırıcıdır.
- ❖ Matematik tarihiyle ilgili uygulama yapmak için zaman yeterli değildir.
- ❖ Öğrenciler matematik tarihini takdir etmek için yeterli tarihi kültüre sahip değillerdir.
- ❖ Ben profesyonel matematik tarihçisi değilim. Açıklama ve yorumlarımın doğruluğundan emin olamam.
- ❖ Matematik tarihi, kültürel milliyetçiliği doğurur.
- ❖ Matematik tarihiyle ilgili nasıl değerlendirme yapacağımı bilmiyorum şeklindedir.

Yukarıda anlatılan gerekçeler kapsamında bu araştırmanın araştırma amacı ve problemleri belirlenmiş olup aşağıda verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfın birinci döneminde bulunan bazı matematik dersi kazanımlarıyla ilgili olarak, matematik tarihi destekli etkinlikler geliştirmek ve bu etkinliklerle yapılan matematik öğretiminin, öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum, motivasyon, matematiğe yönelik tutum ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumları üzerindeki etkilerinin belirlenmesi ile öğrencilerin ve matematik öğretmenlerinin matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engeller hakkındaki görüşlerini araştırmaktır.

Araştırmanın alt amaçlarına bakacak olursak;

Matematik tarihi destekli matematik öğretiminin ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin;

1. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumları üzerindeki etkisi belirlemek,
2. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyonları üzerindeki etkisini belirlemek,
3. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek,
4. Matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek ve
5. Matematik tarihi destekli matematik dersleri sonrasında öğrencilerin ve dersi yürüten öğretmenin, matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engeller hakkındaki görüşlerini belirlemektir.

1.2. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın genel problemi matematik tarihi destekli etkinliklerle gerçekleştirilen matematik öğretiminin, ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum, motivasyon, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum, matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkileri ve öğrencilerle birlikte matematik öğretmenlerinin matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engeller hakkındaki görüşleri nasıldır? şeklinde ifade edilebilir.

Alt problemler ise;

Matematik tarihi destekli matematik öğretiminin, ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin,

1. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
4. Matematiğe yönelik tutumları üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
5. Matematik tarihi destekli matematik dersleri sonrasında öğrencilerin ve dersi yürüten öğretmenin matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engeller hakkındaki görüşleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik, genellikle aksiyomların, teoremlerin ve ispatların bir koleksiyonu olarak kabul edilmektedir (Tzanakis ve diğerleri, 2002). Peki, matematiğin tanımında yer alan aksiyomlar, teoremler, ispatlar, nasıl bir süreç geçirmiş, nasıl bir süzgeçten geçerek günümüze ulaşmıştır? Matematiğin gelişimi, oluşumu ne zaman başlamış ve ne kadar sürmüştür ya da halen devam etmekte midir? Çoğu zaman bu soruların farkında olmadan, matematik adına verilen formüllerle, ispatlarla, problemlerle uğraşarak matematik yaptığımızı düşünürüz. Ancak bilim tarihinin tanınmış isimlerinden George Sarton (1884-1956), matematiğin, gerçek bir anlayışa ulaşmak için tarihi bir birikim gerektiren özel bir disiplin alanı olduğunu sıklıkla vurgulamıştır (Swetz, 2001). Buna paralel olarak Glaisher (1848-1928), tarihinden uzaklaştırılmaya çalışılan matematiğin, diğer disiplinlere göre çok daha fazla şey kaybedeceğini ifade ederek (Genç ve Karataş, 2018), matematik için matematik tarihinin öneminin altını çizmiştir.

Araştırmacılar, matematik tarihinin neden derslerde yer alması gerektiğiyle ilgili çeşitli görüşler ileri sürmüşlerdir. Bunlar arasında matematik tarihinin matematikle ilgili derin bir anlayış kazanmayı sağlaması, (Barbin, 1996), matematik öğrenmeye ilham veren büyük bir motivasyon aracı olması (Carter, 2006; Fauvel, 1991), öğrencileri bilişsel ve duyuşsal alanda geliştirmesi (Arcavi ve Isoda, 2007; Calinger, 1996; Fauvel, 1991; Barbin, 2000; Liu, 2003; Rickey, 1995; Awosanya, 2001; Dittrich, 1973; Lawrence, 2006; Ho, 2008; Marshall, 2000; Haverhals ve Roscoe, 2010; Ponza, 1998; Percival, 2004; Lim, 2011; Lit, Siu ve Wong, 2001; McBride ve Rollins 1977; Nataraj ve Thomas 2009; Percival 1999; Albayrak, 2011; Bütüner, 2014), matematiğin gelişim sürecinde karşılaşılan engellerin, bugünün öğrencilerinin karşılaştığı engelleri açıklamada yardımcı olması, tarihsel problemlerin, öğrencilerin matematiksel düşünmelerine yardımcı olması, matematiğin insani yönünü ortaya çıkarması ve öğretmenlere öğretim için bir rehber sunması (Fauvel, 1991) yer almaktadır. Bu sebepler ve Blom ve Gulikers (2001), Tzanakis ve diğerleri (2002), Jankvist (2009) ve Panasuk ve Horton'un (2012) belirttiği pek çok nedenden dolayı matematik tarihinin matematik derslerinde yer alması önemli görülmektedir.

Matematik tarihinin matematik derslerinde yer alması gerekliliğinden hareketle matematik tarihi ülkemizde ilk olarak 2005 yılında yayınlanan ulusal matematik öğretim programında yer almıştır. 2009 yılında çeşitli projelerin dahil edilmesiyle biraz daha geliştirilmiştir. Bununla birlikte 2013 yılında 5. sınıfları da kapsayarak, öğrencilerin derslere katılmasını teşvik edecek derecede yeniden düzenlenmiştir (MEB, 2013). 2017 yılı matematik öğretim programında ise "Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir" şeklindeki ifade ile matematik tarihine dikkat çekilmiştir (MEB, 2018).

Matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerine entegresiyle ilgili olarak literatürde çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Bütüner, 2015; Jahnke ve diğerleri, 2002; Alpaslan, 2011; Calinger, 1996; Glaisher, 1890; Furinghetti ve Radford, 2002; Miller, 1916; Lakatos, 1976; MAA, 1935; Gürsoy, 2010; Mcbride, 1974; Bell, 1992; Sullivan, 2000; Başıbüyük ve Soylu, 2019; Charalambous ve diğerleri, 2008; Lim ve Chapman, 2015; Gönülateş, 2004; İdikut, 2007; Stander, 1987; Albayrak, 2011; Delaney, 1979; Awosanya, 2001; Leng, 2006; Battal Karaduman, 2010; Başıbüyük, 2012; Ersoy, 2015; Lit ve diğerleri., 2001) ve yapılmaya devam edilmektedir. Matematik tarihinin matematik derslerine entegresinde kullanılabilecek çok farklı yöntem çeşitleri var olup bu yöntemlerden bazıları; sınıfta matematiksel hikayelerin sesli okunması, tarihsel konularda oyunların oynanması, uygulamalı deneyimler yaşatılması (Reimer ve Reimer, 1995), tarihsel ufak parçalar, tarih metinlerine dayalı araştırma projeleri, dış dünya deneyimi, oyunlar, deneysel matematiksel etkinlikler, birincil kaynaklar, mekanik aletler, hatalardan yararlanma, çalışma yaprakları, filmler ve diğer görsel araçlar, tarihsel paketler, internet ve tarihsel problemler (Tzanakis ve diğerleri, 2002), aydınlatma, modül ve tarih tabanlı yaklaşımlar (Jankvist, 2009) şeklindedir. Söz konusu yaklaşımların pek azının bu çalışmalarda kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca yapılan deneysel çalışmaların pek çoğunda matematik tarihi etkinliklerinin tarihsel ufak parçalar şeklinde hazırlandığı belirlenmiştir (Bütüner ve Baki, 2018). Tarihsel ufak parçalar, matematik derslerinde matematik öğretimini sağlamaktan ziyade, tarihteki ünlü matematikçiler, olaylar veya problemler hakkında kısa bilgiler vererek öğrencileri kısa süreli derse motive etmeye yardımcı olan öğelerdir. Dolayısıyla matematik tarihinin tam anlamıyla derse entegresini sağlayamamaktadır. Bununla birlikte matematik tarihi etkinliklerini hazırlamada kullanılan bir başka yöntem ise Jankvist'in amaç ve araç olarak matematik tarihini kullanımıdır (Bütüner, 2014). Ancak Jankvist'e (2009) göre her iki boyut içiçe geçmiş durumdadır ve birbiriyle tam anlamıyla ayrılamamaktadır. Bu anlamda literatürde kullanılan yaklaşımlardan farklı olarak etkinlik hazırlama aşamasında yorumlayıcı ve genetik yaklaşımlar kullanılmıştır.

Yorumlayıcı yaklaşımda, öğrenciler tarihsel orijinal kaynaklar üzerinde çalışırlarken, uyumsuzluk ve yabancılaşma deneyimi yaşamaktadırlar. Öğrenciler, metne yönelik kendi görüşleri ve yazarın görüşleri açısından bir uyumsuzluk yaşamakta ancak ufukların birleşmesi adı verilen süreci yaşayarak, daha önce hiç düşünmediği şeyleri merak etmeye ve düşünmeye ve daha derin farkındalık geliştirmeye başlamaktadırlar (Fried, Guillemette ve Jahnke, 2016). Modern kavramlar ve tarihsel karşılıkları arasındaki karşıtlığı deneyimleyerek ve yansıtarak kendi matematikleri hakkında birşeyler öğrenirler. Yorumlayıcı yaklaşımda, öğrenciden kendini geçmişteki birinin yerine koyması ve o dönemin şartları doğrultusunda matematiği hayal etmesi istenir. Bu yaklaşımın kullanılmasıyla birlikte, öğrencilerin derslerde daha aktif olması ve motivasyonlarının yüksek olması beklenmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin matematik tarihini sevmelerini ve daha fazla okuma arayışı için onları motive edebilecek belli bir ilgi geliştirebilmeleri beklenmektedir (Fried ve diğerleri, 2016).

Dolaylı genetik yaklaşıma göre, etkinlikler olayların tarihteki ortaya çıktığı sıraya uymasındansa konuların oluşumu ve mantıksal sıralamaları göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Bir konuyla ilgili tüm tarihi gelişimden ziyade konunun belli bir bölümü göz önüne alınarak hazırlanmaya dikkat edilmiştir. Çalışmada hem yorumlayıcı hem de dolaylı genetik yaklaşımın kullanılması, çalışmaya zenginlik katmıştır. Nitekim her etkinlik ve konu, yorumlayıcı yaklaşıma uygun olmadığı gibi genetik yaklaşıma da uygun değildir. Bununla birlikte yorumlayıcı yaklaşımda öğrenciler aktif iken genetik yaklaşımda öğretmen aktif roldedir. Bu bağlamda yorumlayıcı ve genetik yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerin, öğrencilere daha derin matematik anlayışı sağlaması, öğrencilere daha önce hiç yaşamadığı matematiksel deneyimler yaşatması, kendilerini bir matematikçi gibi hissettirerek, matematiğe yönelik tutum ve motivasyonlarını arttırması, öğrencilere entelektüel bir birikim sağlaması, çeşitli tarihsel, kültürel ve bilimsel doğa bağlamlarını keşfetmelerini sağlaması açısından bu çalışmayı önemli kıldığı düşünülmektedir. Etkinliklerin hazırlanmasında altıncı, yedinci ve sekizinci sınıfların birinci döneminden seçilen kazanımlar dikkate alınmıştır. Hangi etkinliğin hangi kazanıma göre hazırlandığı ve etkinliklerin uygulama aşamaları sırasıyla anlatılmıştır. Bu anlamda da etkinlikleri derslerinde uygulamak isteyen öğretmenlere yararlı bir kaynak olacağı düşünülmektedir.

Çalışmanın bir diğer önemli noktası örneklem grubudur. Türkiye'de yapılan çalışmalar ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite düzeyinde değişmektedir. Bu çalışmalar içerisinde ise altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bir arada yer aldığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönüyle her üç sınıf düzeyinde de deneysel çalışmanın yürütülmesi, yorumlayıcı ve genetik yaklaşıma göre hazırlanmış olan etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini daha bütüncül görme açısından bir fırsat vermektedir.

Çalışmanın önemli noktalarından biri, matematik tarihi etkinliklerinin öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarına, motivasyonlarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkilerinin incelenmiş olmasıdır. Tutum ve motivasyonun, öğrencilerin matematikte başarılı olmaları, matematiği öğrenmek için sıkı çalışmaları, daha derin matematik anlayışları geliştirmeleri için itici bir güç olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin başarıları ile tutumları ve motivasyonları arasında pozitif yönde ilişkinin olduğu çalışmaların literatürde mevcut olduğu bilinmektedir (Nicolaidou ve Philippou, 2003; Mato ve De La Torre, 2010). Daha iyi akademik performansa sahip öğrencilerin düşük akademik performansa sahip öğrencilere nazaran daha pozitif tutuma sahip oldukları (Mato ve De La Torre, 2010) ayrıca daha yüksek motivasyona sahip oldukları (Akbaba, 2006) bilinmektedir. Bununla birlite öğrenciler ilgilerini çeken ve merak uyandıran konuları daha kolay ve çabuk öğrenme eğilimindedirler (Akbaba, 2006). Dolayısıyla öğrencilerin matematiği daha anlamlı ve derin öğrenmeleri için tutum ve motivasyonlarının yüksek olmasının önemli olduğu, matematiğe ve matematik tarihine yönelik tutum ve motivasyonlarını arttırmak için çeşitli etkinliklerin, uygulamaların kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Matematik tarihinin öğrencilerin ilgilerini çekecek, onları öğrenmeye motive edecek, matematiği sevdirecek zengin bir kaynak olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin tutum ve motivasyonlarını kullanma adına etkili olduğu görülmektedir. Literatürdeki matematik tarihi ile yapılan diğer araştırmalarda matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyonları arttıran başka etkinliklere rastlanmadığından gerek öğrencilerin gerekse öğretmenlerin yararlanmaları adına önemli bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

Çalışmada ele alınan bir diğer faktör, matematik ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik öğrencilerin tutumlarını arttırmaktır. Ernest'e (1988) göre matematik, insanın yaratma ve buluş alanı içerisinde olan, sürekli genişleyen ve dinamik kültürel bir ürün olarak düşünülmektedir. Ulusal matematik öğretmenleri konseyine

(NCTM, 2000) göre ise matematik, insanlığın en büyük kültürel ve entelektüel kazanımlarından biridir ve vatandaşlar, estetik ve yenilikçi yönleri dahil olmak üzere, bu başarının takdirini ve anlayışını geliştirmelidir. Nitekim öğrencilerin matematiğe değer vermeleri için matematiğin gelişimimin kültürel ve tarihsel yönleriyle ilgili deneyimlerinin olması gerekmektedir (Krathwohl, Bloom ve Masia, 1973). Böylece öğrenciler matematiğin toplumumuzun gelişimindeki rolünü daha iyi anlayabilirler. Bununla birlikte tarih bilgisinin, öğretmenlerin matematik kültürünü zenginleştirdiği ve öğretmenlere, Freudenthal'ın (1981) iyi bir öğretim için uygun olduğunu düşündüğü "bütünleşik bilgi" formunu verdiğine dair genel bir fikir birliği vardır. Panasuk ve Horton (2012) ise okul matematiğinin öğrenilmesinin, matematiğin kültürel öneminin incelenerek kolaylaşabileceğine ve tarihsel bağlamın, motivasyonu ve matematiğe olan ilgiyi artırabileceğine inandığını belirtmiştir. Öğrencilerin, matematiğin tarihe bakan kültürel yönlerini daha iyi anlaması için matematiğin doğada, mimaride, sanatta keşfedilmesi gerekmektedir. Bunu için ise öğrencilerin açık hava deneyimleri kazanması, matematik sergilerinin olduğu bilim müzelerine, matematikçilerin yaşadıkları mekanlara gezilerin düzenlenmesi, matematik tarihi ile ilgili filmler, belgeseller, tv programları izletilmesi, matematikçilerle ilgili kitapların okutulması önemli görülmektedir (Tzanakis ve diğerleri, 2002). Böylelikle öğrencilerin, matematiği kendilerinin bir parçası olarak göreceği ve bunun da matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırabileceği düşünülmektedir. Buradan hareketle öğrencilere bu çalışmada matematik tarihi destekli matematik derslerinde genel kültür bilgilerinin kazandırılmış olması ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarının arttırılması bu çalışmanın önemli yönlerinden birisi olarak düşünülmektedir.

Bu çalışmayı önemli kılan noktalardan biri matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engelleri önleme noktasında etkili etkinlikler geliştirilmiş olmasıdır. Matematik tarihinin matematik derslerine entegresi her ne kadar birçok araştırmacı tarafından desteklense de gerek öğretmenler gerekse öğrenciler bazı engellerle karşılaşmaktadır. Bu engellerden bazıları öğrencilerin matematik tarihini matematik olarak görmemesi, matematik tarihini sıkıcı bulmaları, kafa karıştırıcı bulmaları, notlarını yükseltmeyeceği düşüncesi, öğretmenler açısından ise zaman yetersizliği, kaynak yetersizliği, değerlendirmede yaşanan sorunlar şeklinde belirtilebilir.

Öğrencilerden ve öğretmenden etkinlikler sonunda alınan cevaplar bu engellerle büyük oranda karşılaşılmadığını göstermektedir. Matematik tarihi etkinliklerinin, kazanımla uygun olarak, tarihsel bilgiye boğulmadan, orijinal metinlerde yer alan problemlerin kullanılarak, matematik öğrenmeye yönelik hazırlanması, öğrencilerin etkinliklerde aktif rol alması, tartışma ortamlarının oluşması, matematik öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttımasının bu engellerin oluşmasını önlediği düşünülmektedir. Ayrıca etkinliklerin hazırlanmasında yorumlayıcı ve genetik yaklaşımların kullanılması, matematik öğretmenin de bu doğrultuda etkinlikleri gerçekleştirmesi, öğrencilerde bu engellerin oluşmasını önlemiş olabileceği nitekim bu şekilde öğrencilere birçok kavramın karışık gelmediği ve dersleri sıkıcı bulmadığı düşünülmektedir. Buradan hareketle çalışmanın matematik tarihinin entegresi önündeki engelleri aşması açısından literatürde önemli bir yer alacağı düşünülmektedir.

Çalışmada kullanılan, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği (MT-MTÖ), matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeği (MT- MMÖ) ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeği (GK-MTTÖ) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu çalışmanın, matematiğe yönelik tutum ölçeği hariç olmak üzere kullanılan ölçme araçları, bir araştırmada hem öğrencilerin hem de öğretmenin yer alması, etkinlik hazırlama sürecindeki kullanılan stratejiler yönüyle özgün bir değere sahip olması itibariyle alana önemli katkılarının olacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma,

1.Araştırma ortaokul, 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin birinci döneminde işlenecek konularla sınırlandırılmıştır.

2.Araştırmadaki uygulamalar bir dönem ile sınırlandırılmıştır.

3.Araştırma bir devlet okulunda öğrenim gören 2018-2019 yılındaki iki 6. sınıf, iki 7. sınıf ve iki 8. sınıf ile sınırlıdır.

4.Araştırmanın veri toplama araçları, öğrenciler ile yapılan görüşmeler, öğrencilerden alınan etkinlik öncesi ve sonrasındaki test sonuçları ve gözlem ile sınırlıdır.

5.Araştırma öğrencilerin matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik tutumlarını, motivasyonlarını, matematiğe yönelik tutumları ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarınıdeğerlendirecek ölçeklerle sınırlıdır.

6.Uygulamalar araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlikler ile sınırlıdır.

1.5. Sayıltılar ve Varsayımlar

1. Öğrencilerin ön test ve son testlerdeki cevaplarının gerçeği yansıttığı,

2.Öğrencilerle yapılan görüşmelerin öğrencilerin kendi gerçek görüşlerini yansıttığı,

3.Görüşme yapılan öğrencilerin görüşlerinin tüm sınıfın öğrencilerinin görüşlerini yansıttığı,

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Literatür

Bu bölümde matematik tarihinin matematik eğitimine entegrasyon yötemleri, matematik tarihinin entegresine yönelik engellerin neler olduğu, matematik eğitimi ve matematik tarihi bağlamında tutum ile motivasyon ve matematik tarihiyle ilgili yapılan çalışmalar ele alınmıştır.

2.1. Matematik Tarihinin Matematik Eğitimine Entegrasyonu

Matematik tarihinin matematik derslerine dahil edilmesine yönelik yaklaşık 200 yıldır çalışmalar yapılmaktadır (Furinghetti, 2004). Bu çalışmaların kimisinde matematik tarihinin matematik derslerine dahil edilmesi gerektiği yönünde gerekçeler sıralanırken, kiminde ise matematik tarihinin derslere entegre edilme yolları, stratejileri, modelleri açıklanmıştır. Matematik tarihinin neden matematik derslerine entegre edilmesi gerektiği çalışmanın giriş kısmında ayrıntılı olarak çeşitli araştırmacıların gözünden anlatılmıştır. Bu bölümde ise matematik tarihi nasıl matematik derslerine entegre edilebilir? sorusu üzerinde durulacaktır.

2.1.1. Tzanakis ve diğerleri'ne (2002) göre matematik tarihinin matematik derslerine entegre etme stratejileri ve yolları

Tzanakis ve diğerleri (2002), matematik tarihinin matematik derslerine entegre edilebilmesi için farklı ancak birbirini tamamlayan üç strateji önermiştir. Bu stratejilerden ilki doğrudan tarihsel bilginin sağlanması, ikincisi tarihten esinlenerek oluşturulan öğretme ve öğrenme yaklaşımlarının kullanılmasıyla matematiksel konuların öğrenilmesi, üçüncüsü de matematiğin kendisi ve matematiğin yapıldığı sosyal ve kültürel bağlamlar hakkında farkındalık geliştirme şeklindedir.

a) Doğrudan tarihsel bilginin sağlanması

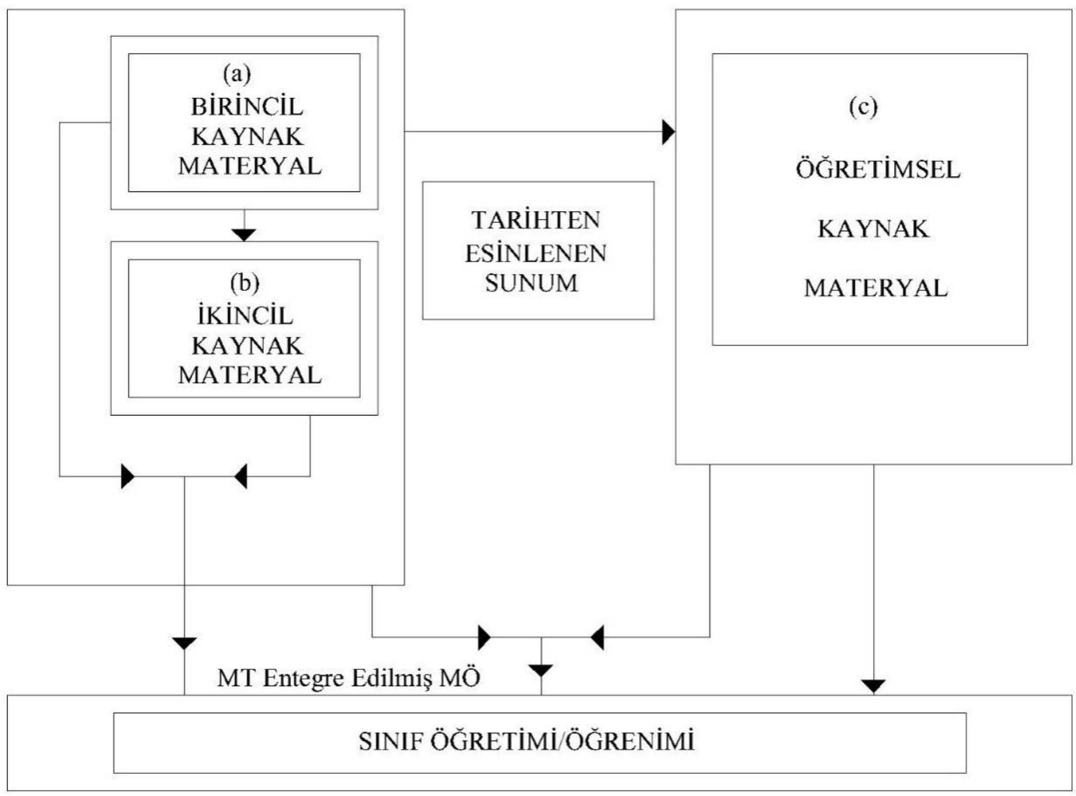
Doğrudan tarihsel bilginin sunulması, isimler, tarihler, ünlü eserler, biyografiler, ünlü problemler gibi bilgilerin sunulmasıyla ve matematik tarihiyle ilgili dersler veya kitapların hazırlanmasıyla gerçekleşebilir. Matematik tarihiyle ilgili dersler ve kitaplar tarihsel verilerin basit bir açıklaması ya da kavramsal gelişmelerin tarihi şeklinde olabilir (Tzanakis ve diğerleri, 2002). Her iki durum incelendiğinde tarihi olayların matematikten daha fazla vurgulandığı, bunun da matematik tarihinin matematik derslerine entegresi için yardımcı bir yol olabileceği, tek başına belirli bir kavramın öğretimini geliştiremeyeceği söylenebilir. Doğrudan tarihsel bilginin sınıf içi uygulamalarına bakıldığında ise tarihsel küçük notlar, ünlü problemlerin kullanılması, belli oyunların oynanması, müzelerin ziyaret edilmesi, internetin kullanılması örnek olarak verilebilir.

b) Tarihten esinlenerek oluşturulan öğretme ve öğrenme yaklaşımları

Tarihten esinlenerek oluşturulan öğrenme ve öğretme yaklaşımı genetik yaklaşım olarak da adlandırılmaktadır. Bu yaklaşım ne tamamen çıkarımsal ne de tamamen tarihseldir. Bu yaklaşımında, öğrenciler yeterince motive edildikten sonra, öğrencinin zihinsel gelişimine uygun olarak matematik tarihinin kullanılması öngörülür (Tzanakis ve diğerleri, 2002). Genetik yaklaşım, matematiksel bilginin 'teknik' rolünü göz ardı etmeden, metotların ve kavramların nasıl kullanıldığından ziyade, belli matematiksel problemlere ve sorulara neden bir cevap verildiği üzerine vurgu yapar. Buradan hareketle, tarihsel perspektifin, kavramlarla ilgili derin ve küresel bir bakış açısı oluşturabilmesi için ilginç olasılıklar sunabileceği belirtilmektedir (Tzanakis, 1996; Kronfellner,1996; Lalande, Jaboeuf ve Nouaze,1993). Bu bölüm "GenetikYaklaşım" başlığı altında ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

c) Matematiğin kendisi ve matematiğin yapıldığı sosyal ve kültürel bağlamlar hakkında farkındalık geliştirme

Üçüncü strateji olan matematiksel farkındalık, matematiksel aktivitenin içsel ve dışsal doğasıyla ilgilidir. Tarihsel metinlerle ilgili araştırma projeleri, birincil kaynaklar, ünlü tarihsel problemler, mekanik aletler, deneysel matematik aktiviteleri ve dış dünya deneyimleri matematiksel farkındalığın gelişiminde etkili yollardır. Üçüncü strateji içerisinde yer alan ve matematik tarihinin matematik eğitimine entegre edilme yollarından biri birincil kaynak materyal (orijinal matematiksel dokümanlardan alıntılar), ikincil kaynak materyal (tarih anlatılarına sahip ders kitapları, yorumlar) ve didaktik (öğretimsel) kaynak materyalleri kullanmaktır (Tzankis ve diğerleri, 2002). Bu kaynakların nasıl kullanıldığı ise aşağıdaki diyagramda gösterilmektedir.



Şekil 2.1. Matematik tarihinin matematik derslerine entegresinde birincil kaynakların oynadığı rol

Tzanakis ve diğerleri (2002) tarafından, matematik tarihinin matematik eğitimine entegresi için önerilen üç stratejinin uygulanması için on üç yol ileri sürülmüştür. Bu yollar;

1. Tarihsel ufak parçalar

Her seviyeden birçok matematik kitabında tarihsel ufak parçalar denilen tarihsel bilgiler yer almaktadır. Bunlar metnin içinde bulunduğu yere, öğretimsel yaklaşımlara, önemlerine, stil ve tasarımlarına göre çeşitli şekillerde bulunabilmektedir.

- Her seviyede, birçok matematik ders kitabı, tarihsel ufak parçalar denilen, tarihsel açıklamalara yer vermiştir.
- Tarihsel ufak parçalar, matematiksel açıklamadan önce veya sonra verilebilir.
- Çözülmesi gereken bir problem, deşifre edilecek bir not veya önerilen bir faaliyet ya da proje olabilir.
- Kavramsal konuların kökenlerini ve gelişimini açıklama, tarihsel kökene dair problemlere ve eski hesaplama yöntemlerine değinme şeklinde olabilir.
- Hayat hikayelerine yer verme, bilim insanlarının eserlerine ve resimlerine yer verme şeklinde olabilir.

2. Tarihsel metinlere dayalı öğrenci araştırma projeleri

Tarihsel metinlere dayalı öğrenci araştırma projelerine örnek olarak “Açı triseksiyonu (üçe bölünmesi): klasik bir problem”, “Euler ve Bolzano: felsefi bir perspektiften matematiksel analiz”, “Kompleks sayılar teorisinin tarihi”, “Öklit dışı geometrinin oluşumu ve matematiğin gelişimi üzerindeki etkisi”, “Galois'in, soyut cebirin gelişimi üzerindeki etkisi”, “Matematiksel istatistiklerin standart yöntemleri: kendi oluşum ve gelişimindeki iç ve dış faktörler” ve “Oyun teorisinin erken gelişimi ” verilebilir.

- ❖ Öğrenciler, zamanlarının yarısını küçük gruplarda, matematiğin çeşitli yönleriyle ilgilenen projeler üzerinde çalışarak geçirirler. Her proje, birkaç araştırma tarzı soruya cevap verme amacındadır. Bir proje, genellikle daha geleneksel ders çalışmalarına paralel olarak 1-2 dönem sürer.
- ❖ Genellikle üniversite öğrencileriyle yapılmıştır. Ancak ufak değişiklikler ile her düzeye uygun hale getirilebilir.
- ❖ Projenin ana ürünü, gruptaki öğrenciler tarafından yazılmış 70-150 sayfalık bir rapor şeklindedir.
- ❖ Bu tür projelerin ardındaki temel felsefe, her matematik mezununun, bir araştırmacı, öğretmen veya matematik kullanıcısı olarak ve gelecekteki kariyerinden bağımsız olarak, en azından insan kültüründe ve toplumunda yer alan, tarih ve diğer disiplinlerle ilişkili bir disiplin olarak matematiğe sahip olması durumudur.

3. Birincil (orijinal) kaynaklar

Birincil kaynaklar, sınıfa doğrudan veya dolaylı olarak sunulabilir. Doğrudan sunmak, hedef konudan sapmaya sebep olabilir. Ancak dolaylı olarak sunmak örneğin, öğrencilere öncelikle rutin olmayan bir problem sormak, onlarda merak uyandıracak, daha derin bir öğrenme ihtiyacını ortaya çıkarmayı sağlayabilmektedir. Dolayısıyla bu aşamada öğrencilere sunulacak olan birincil kaynakların daha öğretici olduğu düşünülmektedir. Birincil kaynakların sunulmasındaki bir başka dolaylı strateji; öğretmenin, matematiğin belli bir zamandaki topluma nasıl bağlı olduğunu göstererek ve matematikçilerin isimlerine dikkat çekerek başlaması şeklinde olabilir. Öğrenciler, bir veya daha fazla ünlü matematikçinin ismi seçerek ve bu kişiler hakkında bilgi toplayabilir. Sonrasında ise öğretmen bu kişilerle ilgili kaynaklar sunar ve sınıf çalışması ile sonuçlar analiz edilebilir.

Ders kitapları başka bir çıkış noktası olabilir. Öğretmen sınıfta kullanılan ders kitabından bir konu seçer. Yaklaşımını sorgular. Daha sonra, diğer ders kitaplarından ya da eski bir ders kitabından alıntılar yaparak, mevcut olanla analiz ve karşılaştırma yapmak için öğrencilere sunar. Öğrencilerin merakı artar. Bu kavramı ya da teoriyi kimin tanıttığını, bu problemi formüle eden ya da çözen kişileri keşfetme arzusunu hissederler. Böylece, orijinal metin doğal bir şekilde ortaya çıkar ve sınıfta kullanılan metnin derin bir çalışması olarak üzerinde çalışılır. Matematik tarihindeki bazı metinleri ders içerisinde analiz etmek zordur. Bu durumda öğretmen, analiz koşullarını iyileştirmek için, bazı metinleri değiştirebilir veya tercüme edebilir, tanıtıldıkları genel bağlama uyarlayabilir. Yine de bu uyarlamaların orijinal metnin ana fikrine olabildiğince yakın bir şekilde düzenlenmesi zorunludur (Barbin, 1987).

4. Çalışma kâğıtları

Çalışma kağıtlarının 2 çeşidi bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, bir prosedüre hâkim olmak için bir dizi etkinlik içeren veya sınıfta öğrenilen, sınıfta ya da evde çalışılabilecek bir konuyu pekiştiren çalışma sayfaları, ikincisi ise yeni bir konuyu, bir dizi problemi veya tartışılacak konuları tanıtmak için yapılandırılmış ve yönlendirilmiş bir dizi soru olarak tasarlanan çalışma sayfalarıdır. Tasarım genellikle öğrencinin önceki bilgisi dikkate alarak hazırlanır ve yavaş yavaş sorgulama yapılarak, önceden bilinmeyen bir konunun temellerinin geliştirilmesini sağlar.

Bu çalışma kâğıtları çoğunlukla sınıflarda öğrenci çiftlerinde veya gruplarında kullanılmaktadır. Öğretmenler de bir danışman veya rehber olarak görev almaktadır. Ayrıca öğretmen eğitiminde de kullanılabilirler. Genellikle, tarihsel bağlamları içerecek şekilde, bağlamı tanımlamak için tarihsel bilgiler eşliğinde yapılandırılır, ardından içeriğin anlaşılmasını desteklemeye yönelik sorular, ilgili matematiksel konuların tartışılması, birincil kaynaklardaki problemlerin veya benzerlerinden esinlenen problemlerin çözümü şeklinde hazırlanabilir.

5. Tarihsel paketler

Bruckheimer ve Arcavi (2000) tarihsel paketleri öğretmenler tarafından sınıfta kullanılmaya hazır iki ya da üç sınıf periyoduna uygun müfredatla güçlü bağları olan, küçük bir konuya daimî olarak odaklanmış bir malzeme koleksiyonu olarak tanımlar. Birincil kaynakların (genellikle 3-4 satırlık bir alıntı) kısa parçalarının çerçevesinde inşa edilirler. Öğretmenin yönlendirmesiyle birlikte, öğrencilerin aktif katılımına dayanırlar. Öğretmenin rolü, ihtiyaç duyulan tarihsel geçmişi sunmak, soruları ve problemleri önermek ve tartışmaya rehberlik etmekten ibarettir. Eski rakamlar ve sayı sistemleri, Antik Mısır'da aritmetik, π ve çemberin çevresi, pisagor teoreminin farklı ispatları mevcut paketlere örnek olarak verilebilir.

6. Hatalardan yararlanma, alternatif kavramlar, bakış açısı değişikliği, örtük varsayımların gözden geçirilmesi, sezgisel argümanlar:

Matematiğin sunumu ve öğrenilmesinde tarihin uygulanmasının avantajlarından biri, (i) hataların, (ii) alternatif kavramların, (iii) bir konuyla ilgili bakış açısı değişimlerinin, iv) paradokslar, ihtilaflar, örtük varsayımlar ve kavramların gözden geçirilmesinin, (v) tarihsel olarak ortaya çıkan doğrudan ya da didaktik olarak yeniden yapılandırılan matematiğin öğretimi ve öğrenmesinde yararlı kullanıma sunulabilecek sezgisel argümanların yapıcı rolünü takdir etmek ve açık bir şekilde kullanmak için sunduğu fırsattır.

Bu hatalardan yararlanılarak öğretime şöyle bir örnek verilebilir: Jiu Zhang Suan Shu'nun (Matematik Sanatı Üzerine Dokuz Bölüm, (MÖ.100-MS.100) dördüncü bölümünde, bir küre hacminin, sınırlandırılmış silindirin hacmine oranının 9/16 olduğu söylenmiştir (Bai, 1990). Yorumunda Liu Hui, bunun yanlış olduğuna ve 5. yüzyılın sonlarında Zu Chong-Zhi ve oğlu Zu Geng tarafından zekice hazırlanmış bir yoldan türetilen, doğru bir formüle yol açan daha fazla ayrıntı verdiğine dikkat çekmiştir. Öğrencilerden yanlış formülü doğru olanla karşılaştırmaları ve 9/16'nın nasıl olabileceğini tahmin etmeleri istenebilir. Bu, Batı'da, 1835'te belirtilen Cavalieri'nin ilkesi olarak bilinen ilginç ilkenin tartışılmasına yol açabilir (Siu, 1993).

Alternatif kavramlara ise şöyle bir örnek verilebilir: Gottlib (1998), öğretmenlerin atölye çalışmalarında veya derslerinde kullanılmak üzere bir etkinlik geliştirmiştir. Bu programda katılımcılar, fonksiyon kavramının tarihsel gelişim aşamalarının bazılarını takip etmişlerdir. Fonksiyonları öğrenirken, öğrenci kavramlarını ve zorluklarını araştıran bilişsel çalışmalar da incelenmiştir. Ardından öğretmenler, fonksiyon kavramı gibi karmaşık bir kavramın öğrenme sürecinin takdirini geliştirmek için, kavramı öğrenen öğrencilerin deneyimlerini ve geçmiş gelişmeleri karşılaştırmışlardır. Son olarak, öğretmenler bu öğretimin didaktik etkileri üzerinde tartışmışlardır.

Perpektif değiştirmeye şöyle bir örnek verilebilir: 16. yüzyılın sonlarında, Viète, Fermat ve Descartes tarafından analitik geometrinin oluşturulmasına yol açan Yunan analiz yönteminden oldukça farklı bir “analitik program” başlatılmıştır. Hem sentezle (Euclidean modelinde) hem de analizle (cebir yardımıyla) aynı geometrik problem üzerinde durmak, keşif prosedürlerinin ve geometride ispatın rollerinin anlaşılması için çok aydınlatıcı olabileceği düşünülmüştür (Bos ve Reich, 1990).

7. Tarihsel problemler

Matematik tarihi hem öğrenciler hem de öğretmenler için uyarıcı ve üretken olabilen büyük bir problem kaynağı sağlar. Öğretimsel açıdan bakıldığında, problemler çeşitli türlerde olabildiği görülmektedir. Bunlar; çözümü bulunmayan problemler, hâlâ çözülmemiş ya da büyük zorluklarla çözülen ünlü problemler, zekice olan, alternatif veya örnek çözümlere sahip problemler, matematiksel bir alanın gelişimini öngören problemler, eğlence amaçlı sunulan problemler, ana matematik müfredatıyla daha yakından ilişkili olan problemler şeklinde sınıflandırılabilir.

Problem türlerine şu şekilde örnekler verilebilir: Antik çağın üç ünlü problemi: küpün iki katına çıkarılması, bir açının üç eşit açıya bölünmesi, çemberin kareselleştirilmesi; Fermat’ın son teoremi, Goldbach hipotezi, Riemann hipotezi, farklı kültürlerde ortaya çıkan Pisagor teoreminin birçok basit kanıtı, Euler'ın “n” kenarlı dışbükey bir çokgenin köşegenleri ile kaç üçgene ayrılabileceğini bulma problemi tarihsel problemlere örnek olarak verilebilir.

8. Mekanik araç gereçler

Matematik dersinde mekanik araçların tanıtımı birbirine bağlı iki problemle ilgilidir. Bunlar matematiksel farkındalığın sosyo-kültürel gelişimi ve matematiksel kanıtlar için deneysel bir temel oluşturmak şeklindedir (Bussi, 1998). Mekanik araçlara şöyle örnekler verilebilir:

Descartes 1637 yılında Géométrie eserinde a ve b olarak verilen iki uzunluk arasındaki geometrik ortalamanın nasıl bulunacağını gösteren bir cihaz inşa etmiştir. Bu cihaz şimdi dinamik bir geometri yazılımı kullanılarak kolayca gösterilebilir (Dennis ve Confrey, 1997). Aynı zamanda geometrik olarak ikinci derece denklemleri kâğıt üzerinde çözme yöntemi geliştirmiştir.

9. Deneysel matematiksel aktiviteler

Öğretmen, matematik tarihinden alınan bir sorunu veya problemi belirler ve önemini açıklar. Ardından öğrencileri düşünmeye, sınıfta kendi gözetimi altında tartışmaya, evde ya da grup halinde çalışmaya, bulgularını ve fikirlerini yeniden tartışmaya teşvik eder. Örneğin, öğrencilerden Euclid'in 5. Postülatı üzerinde tartışmaları ve ispatları üzerinde düşünmeleri istenebilir. Öğrencilere, eski sayı sistemlerinin gösterimleri tanıtılabilir. Böylece bu sistemlerde farklı sayıların yazılması için pratik yapma şansına sahip olurlar. Öğrencilerden geçmişte olduğu gibi basit hesaplamalar yapmak için eski parmak hesaplama yöntemlerinden faydalanmaları sağlanabilir.

10. Oyunlar

Oyun, tarihin ünlü argümanlarını yeniden canlandırmak için tasarlanabilir. Öğrencilerin sadece matematik tarihinin insani yönlerini değil, matematiksel konuları da kendileriymiş gibi yeniden canlandırmaları için tasarlanabilir. Bu tür oyunlar sınıf tarafından veya bu bağlamda kullanılan diğer öğretmenlerin çalışmaları tarafından oluşturulabilir. Hanoi Kuleleri buna örnek verilebilir.

11. Filmler ve diğer görsel öğeler

Matematik tarihi ile ilgili filmler, belgeseller, matematik ve matematikçileri insani, kültürel ve sosyal bağlamda vurgulayabilir. Sinemalarda sadece ticari olarak oynanan birkaç film ve kamu kanallarında yayınlanan matematik ve matematikçilerle ilgili bazı TV programları örnek olarak verilebilir. Filmler, tarih üzerine güçlü bir odaklanmayla birlikte sınıf içinde de öğretimsel açıdan fayda sağlayabilir. Samos Tüneli filmi örnek olarak verilebilir. Tünel inşasının tarihsel ve matematiksel yönlerini birleştirdiği, izleyiciyle paylaştığı matematiksel argümanlara dayanan tarihsel hipotezlerin dikkate alındığı ve söz konusu matematiksel prensipleri göstermek için medyanın grafiksel ve görsel gücünün kullanılmasını sağladığı dikkate değer bir filmdir.

12. Tarihi yerlere geziler (açık hava gezileri)

Açık hava deneyimleri, matematiğin doğada, mimaride (geçmişte ve şimdi) ve sanatta keşfedilmesini sağlayabilir. Matematik sergilerinin olduğu bilim müzelerine (Thales Müzesi), matematikçilerin yaşadığı mekanlara, trigonometri gibi konuları doğada keşfetmek için yapılan ziyaretler açık hava gezilerine örnek verilebilir.

13. İnternet

İnternet, matematik tarihinin matematik eğitimine entegrasyonunda kaynak ve iletişim aracı olarak en az iki yolla yardımcı olabilir: Kaynak olarak pek çok internet adresinde matematik tarihi argümanlarına ulaşılabilir.
Bunlardan birkaçı şu şekildedir:

- ✓ http://www.bshm.ac.uk/
- ✓ http://www.cshpm.org/
- ✓ http://math.nmsu.edu/~history/
- ✓ http://www.fourmilab.ch/babbage/contents.html

2.1.2. Reimer ve Reimer'e (1995) göre matematik tarihinin matematik derslerine entegre yolları

Reimer ve Reimer (1995), matematik tarihinin altı yolla matematik eğitimine entegre edilebileceğini ifade etmiştir. Bunlar; sınıfa matematiksel hikayelerin sesli olarak okunmasıyla, öğrencilerin matematik tarihi konularını yazmalarının sağlanmasıyla, öğrencilerin tarihsel konular hakkında oyunlar oynayıp videolar çekmesiyle, uygulamalı deneyimler vasıtasıyla, sanat yoluyla ve görsel sanatlar aracılığıyladır.

2.1.3. Fried'e (2001) göre matematik tarihinin matematik derslerine entegre stratejileri

Fried (2001) matematik tarihinin matematik eğitimine entegre edilebilmesi için iki temel strateji ortaya atmıştır. Bu stratejilerden ilki *ekleme stratejisi* olarak adlandırılmaktadır. Çünkü bu stratejide yalnızca müfredata eklemeler yapmakta bunun dışında herhangi bir değişiklik yapmamaktadır. Matematik derslerinde tarihsel ufak parçaların, kısa biyografilerin, bazı problemlerin yer alması ekleme stratejisine örnek olarak verilebilir. Bu strateji öğretmenlerin, öğrencilerine ünlü matematikçilerin resimlerini göstermesi gibi pasif bir strateji konumuna gelebilir. Büyük bilim tarihçisi, George Sarton (1957), "*Portrelerin önemi neredeyse hiç abartılmamaktadır. Bir erkeğin iyi bir portresi bize onun hakkında en uzun açıklamalardan daha fazlasını anlatır*" şeklinde açıklama yapsa da ekleme stratejisini benimseyenlerin çoğunun, ünlü matematikçilerin yaşamları ve çalışmalarıyla ilgili bazı tanımlamalar eklediği belirtilmiştir (Fried, 2001). Bunun yanında Swetz'in matematik tarihinde yer alan problemleri kullanması da ekleme stratejilerine örnek olarak verilebilir. Tarihsel problemler ve problem çözme, kendi içinde bir konu olarak, bir dersin odağını oluşturabilir, ancak bu tür problemlerin, sınıftaki etkinlikler ve ev ödevleri içinde geniş ölçüde dağılmasının, daha etkili olabileceği belirtilmektedir (Fried, 2001).

İkinci strateji materyalin sunulma şeklini değiştiren bir stratejidir. *Uyarlama stratejisi* olarak adlandırılan bu stratejide bir tekniğin veya düşüncenin açıklanmasında ya da tarihsel bir şemaya göre bir konunun organize edilmesinde tarihsel gelişmeler kullanılmaktadır. Bu strateji bir müfredatın, tarihi durumlara ya da tarihsel bir modele uymasını sağladığı için uyarlama stratejisi olarak adlandırılmıştır (Fried, 2001). Bu startejiye örnek olarak "Napier'in günümüz sınıfı için uyarlanmış logaritmaları" nı verebiliriz. Katz (1995) burada logaritmanın tanıtımını Napier'in geometrik, kinematik şemasına göre yapmıştır. Böylece kalkülüs öncesi öğrenciler için önemli olan logaritmanın fonksiyonel özelliklerinin tanıtımını yapmıştır.

2.1.4. Jankvist'e (2009) göre matematik tarihinin matematik derslerine entegre yaklaşımları

Jankvist (2009) matematik tarihinin matematik eğitimine neden ve nasıl entegre edilmesi gerektiği üzerine bir çalışma yapmıştır. Matematik tarihinin matematik derslerine neden entegre edilmesi gerektiğini Jankvist (2009) iki kategoride incelemiştir. Bunlar, matematik tarihinin amaç ve araç olarak kullanılması şeklindedir. Matematik tarihinin araç olarak kullanılması daha çok öğrencilerin matematiği nasıl kullandıkları üzerine odaklanır. Öğrencilerin matematiğin insani yönünü görmelerini ve matematiğin onlara daha az korkutucu gelmesini sağlar. Araç olarak matematik tarihinin kullanılmasıyla, öğrencilerin zorlandıkları konularda, geçmişteki matematikçilerin de zorlandıklarını görürler. Öğrenciler matematik öğrenirken bazen epistemolojik engellerle karşılaşabilirler. Araç olarak matematik tarihinin kullanımını hem bu engelleri tespit etmede hem de bu engellerin üstesinden gelmede yarar sağlar. Öğrencilerin motivasyonel olarak matematiğe yakınlaşmalarını sağlar.

Matematik tarihi amaç olarak ele alındığında ise bir disiplin olarak matematiğin gelişimsel ve evrimsel yönü üzerine odaklanılır. İnsanoğlunun bu gelişimin bir parçası olduğunu gösterir. Matematiğin, tarihteki birçok kültürün etkileşimi sonucunda geliştiği gösterilmek isteniyorsa amaç olarak matematik tarihi kullanılabilir. (Jankvist, 2009). Bununla birlikte Jankvist (2009) matematik tarihinin matematik derslerinde nasıl kullanılabileceğine dair üç yaklaşım belirlemiştir. Bunlar; aydınlatma, modül ve tarih temelli yaklaşımlardır.

Aydınlatma yaklaşımında, matematik öğretimi ve öğrenimi, ister gerçek sınıf öğretisi olsun, isterse ders kitapları olsun, tarihsel bilgilerle desteklenir. Bu takviyeler farklı boyutlarda ve kapsamlarda olabilir. Bunlardan en küçük boyutta olanları, isimleri, tarihleri, ünlü eserleri ve olayları, zaman çizelgelerini, biyografileri kapsayan Tzanakis ve diğerleri'nin (2002) adlandırdığı "izole edilmiş gerçek bilgiler" veya "tarihsel ufak parçalar" dır. Anektotlar ve hikâyeler anlatmak da bu kategoriye dahildir.

Modül yaklaşımı ismini Katz ve Michalowicz'ten (2004) almıştır. Tarihe dayanan öğretim birimleridir ve çoğunlukla olaylara dayanır. Boyut ve kapsam açısından farklılık gösterebilir. Bunlardan en küçüklerine örnek olarak Tzanakis ve diğerleri (2002) tarafından müfredatla güçlü bağları olan, küçük bir konuya odaklanmış materyal koleksiyonları olan "tarihsel paketler" örnek olarak verilebilir (Jankvist, 2009). Yaklaşık üç ders saati için hazırlanırlar. Orta ölçekli olanlar yaklaşık 10-20 ders saati için hazırlanmışlardır. Bu tür modüllerin programdaki matematik konularına bağlı olmaları gerekmemektedir. Çünkü modül yaklaşımı herhangi bir sınıf seviyesindeki matematik programının parçası olmayan matematik konularına da çalışma fırsatı sunmaktadır. Hem tarihsel paketlerin hem de daha büyük modüllerin pek çok uygulama alanı vardır. Bunlar tarihsel oyunlar, internet, çalışma yaprakları, tarihsel problemler, mekanik aletler vb. olabilirler (Fauvel ve van Maanen, 2000). Büyük ölçekli modüller ise matematik tarihi üzerine hazırlanan kitaplar veya kurslar olabilir. Kurslar, amaçlanan tarih çalışmalarının düzeyine bağlı olarak orijinal veya ikincil kaynaklara (veya her ikisine) dayanabilir. Fauvel ve van Maanen'in (2000) Roskilde Üniversitesi'nde uygulanan kapsamlı öğrenci araştırma projeleri buna örnek olarak verilebilir.

Tarih tabanlı yaklaşımlar, matematiğin tarihine ve gelişimine dayanır. Modül yaklaşımından farklı olarak matematiği doğrudan değil dolaylı olarak ele alır. Bir matematiksel kavramın tarihsel gelişimi açıkça tartışılmak zorunda değildir. Tarih tabanlı yaklaşıma örnek olarak sayı kümelerinin gelişim sürecini verilebilir. Öncelikle öğretime doğal sayılardan başlanır, pozitif rasyoneller, pozitif irrasyoneller, negatif sayılar, karmaşık sayılar şeklinde devam eder.

Fried (2001) tarafından ortaya atılan uyarlama stratejisi Jankvist'in tarih tabanlı yaklaşımlarını kapsar. Ekleme stratejisi ise aydınlatma yaklaşımı ile ilişkilendirilmiştir. Ayrıca bu yaklaşımların her biri matematik tarihinin öğretiminde amaç veya araç olarak kullanılabilir. Bu çalışmada etkinliklerin tasarımında kullanılan iki yaklaşım genetik ve yorumlayıcı yaklaşımlardır. Bunlar ise aşağıda ele alınmaktadır.

2.1.5. Genetik yaklaşım

Genetik öğrenme ifadesini ilk kullanan kişi Alman eğitimci Diesterweg'tir. Ancak genetik yaklaşım hakkındaki fikirler Diesterweg'ten daha önceleri Leibnitz tarafından "*'Bir öğrencinin her zaman çalışılan konuların içsel temelini görebileceği, keşfin kaynağını bulabileceği ve sonuç olarak anlayabileceği bir şekilde yazmaya çalıştım. Her şeyi kendi başına icat etmiş gibi"* şeklinde ifade edilmiştir (Safuanov, 2005). Bununla birlikte Felix Klein, matematik ve matematik eğitimi arasında verimli bir ilişki kurarak 19. yüzyıldan 20. yüzyıla kadar genetik yaklaşımı benimsemiştir (Schubring, 2011). Felix Klein, genetik yaklaşımın pedagojik üstünlüğünü kabul etmiş ancak bunu gerçekleştirmek için somut önerilerde bulunmamıştır. Sonrasında OttoToeplitz (1881-1940) Felix Klein'in bakış açısına sahip çıkarak genetik yaklaşım odaklı bir kitap yazmıştır. Toeplitz, matematiksel kavramların genel olarak basitten karmaşığa doğru geliştiği ve bu gelişimin de öğretimsel olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir (Toeplitz, 1927). Toeplitz, tarihinin öğretimsel bir araç olarak kullanılması gerektiğini özellikle vurgulamıştır ve yazmış olduğu kitapta genetik yaklaşımı doğrudan ve dolaylı olarak ayırarak dolaylı genetik yaklaşımı benimsemiştir (Schubring, 2011). Doğrudan genetik yaklaşımda matematiksel keşifler tüm yönleriyle tarihsel sırasına uygun olarak öğrencilere sunulur. Ancak dolaylı genetik yaklaşımda keşifler ayrıntılı olarak sunulmaz, tarih ön planda değildir ve daha çok bir öğretim stratejisi olarak kullanılır. Doğrudan genetik yaklaşımın kullanıldığı matematik öğretiminde, tarihinin doğrudan öğretimi söz konusu iken dolaylı genetik yaklaşımda öğretmenin rolü ön plandadır ve öğretmen tarihsel süreçleri aktif olarak yansıtır, tarihsel özleri öğrencilere iletir (Schubring, 2011). Doğrudan genetik yaklaşımda, belli bir tarihsel dönem tanımlanarak, matematiğin gelişimini ve evrimsel aşamaları gösterme çabasıyla, ana tarihsel olaylara göre farklı öğretim dizileri düzenlenebilir (Menghini, 1998; Hairer ve Wanner, 1996; Friedelmeyer, 1990; Martin, 1996). Dolaylı genetik yaklaşımda ise ele alınan konudan sonra ortaya çıkan kavram, yöntem ve notasyonların kullanılabileceği bir öğretim dizisi önerilir (Tzanakis ve Thomaidis, 2000). Ayrıca dolaylı genetik yaklaşımın kullanıldığı öğretimsel faaliyetler, tarihsel olayların ortaya çıktığı sıraya uymak zorunda değildir. Aksine öğrencinin zihnindeki tarihsel gelişime, konunun oluşumu ve mantıksal yapılanmasının aşamalarına göre düzenlenir (Kronfellner, 1996; Siu, 1997; Stillwell, 1989; Radford ve Guérette, 1996; Tzanakis, 1995; Tzanakis, 1999). Doğrudan genetik yaklaşımda tarih açık bir şekilde vurgulanmakla birlikte, konunun modern haline gelmesini sağlayan tarihsel yol ağının, doğru bir şekilde haritalanması sağlanırken, dolaylı genetik yaklaşımda bu yol ağının kullanılabilmesi için yeniden tasarlanması, kısaltılması ve düzenlenmesi gerekmektedir (Vasco, 1995). Bununla birlikte genetik yaklaşımın bu iki çeşidi birbirinin karşıtı değildir ve her ikisi de bir konunun tamamlayıcı şekilde sunulmasını sağlamaktadır.

Safuanov (2005) matematiğin genetik yaklaşımla öğretiminin bazı özelliklere sahip olması gerektiğini savunmuştur. Bunlar;

- Öğrencilerin önceden edinilmiş bilgi, deneyim ve düşünme düzeyine dayanmalıdır.
- Yeni temalar ve kavramlar için, matematiksel olmayan veya matematiksel içerikli problemler ve geniş bağlamlar (öğrencilerin deneyimlerine uygun) kullanılmalıdır.
- Öğretimde, çeşitli problemler ve doğal olarak ortaya çıkan sorular yaygın bir şekilde kullanılmaktadır; bu sorular öğretmenin az düzeydeki yardımı ile öğrenciler tarafından cevaplanmalıdır.
- Öğrencilerin zihinsel ve bilişsel faaliyetleri teşvik edilmelidir: sürekli olarak motive edilmelidir.
- Matematiksel nesnelerin diğer nesnelerle karşılıklı ilişkilerin incelenmesi yoluyla, nesnelerin kendileri göz önünde bulundurularak, yeni açıların ve yeni bağlamların sonuçlarına bakılarak, aşamalı olarak zenginleştirilmesi sağlanmalıdır.

Ayrıca Farmaki ve Paschos (2007), kalkülüs kavramlarını tanıtmak için genetik bir yaklaşım kullanmaktadır. Bütün bu yaklaşımlar, yazarların, öğrencilerin matematik bilgisine sahip olmalarının, bilgi objeleriyle aktif olarak ilgilenmelerini gerektiren bir süreç olduğu inancını yansıtmaktadır.

2.1.6. Yorumlayıcı (hermeneutic) yaklaşım

Kline (2000) hermeneutic kelimesinin Yunan kökenli hermeneia kelimesinden türediğini ve anlama, yorumlama, açıklama anlamlarına geldiğini belirtmiştir. Fried ve diğerleri'ne (2016) göre metinleri yorumlama sanatı ya da bilimidir. Geniş bir anlamda ise yorumlayıcı yaklaşım, bir yazarın eseri ile fikri ve tarihsel koşulları da içeren dönemi arasındaki ilişkiyi göstererek, eserin yazarı ve okuyucusu ile onların farklı bakış açıları arasında sistematik bir ayrım yapmaktadır. Yorumlayıcı yaklaşım her şeyden önce, tarihsel olarak matematiksel bir kavramın yeniden yapılandırılması düşünüldüğünde, tarihin bir yerel deneyime sınırlanması gerektiği fikrinden doğmuştur (Jahnke, 2014). Yorumlayıcı yaklaşımda, öğrencilerden bir kaynağı incelemeleri ve tarihsel, kültürel ve bilimsel nitelikteki çeşitli bağlamları keşfetmeleri istenir. Orijinal bir kaynağı okumak farklı zamanlarda olan matematik kültürünü birbiriyle ilişkilendirmenin özel bir aktivitesidir (Aksoy, 2016). Geçmiş ve gelecek arasında bağlantı kurulmasını sağlar. Yorumlayıcı yaklaşım öğrencilere genel bir bakış açısı vermekten ziyade, öğrencilerin tarih okumayı sevmelerine ve daha fazla okumak için onları motive edebilecek bir ilgiyi geliştirebilmelerini sağlar (Jankhe, 2014).

Yorumlayıcı yaklaşımın altı prensibi vardır. Bunlar şu şekildedir (Fried ve diğerleri, 2016).

- Öğrenciler, matematiksel bir konuyu modern bir biçimde ve modern bir bakış açısıyla, iyi bir şekilde anladıktan sonra, tarihsel bir kaynak üzerinde çalışırlar. Kaynak, yeni konuyla ilgili alıştırmaların yapıldığı öğretim aşamasında incelenmektedir. Bu bağlamda bir kaynağın okunması, alışılmış alıştırmalardan oldukça farklı yeni kavramların öğrenilmesinin başka bir yoludur.

- Öğrenciler, yazarın bağlamı ve biyografisi hakkında bilgi toplar ve inceler.
- Kaynağın tarihsel özelliği mümkün olduğunca devam ettirilir.
- Öğrenciler, serbest iş birliği yapmaları için teşvik edilir.
- Öğretmen herkes tarafından paylaşılmış yorumları değil de gerekçeli görüşleri kabul etmede ısrar eder.
- Bir kavramın tarihsel anlayışı modern görünümüyle çelişebilir. Bu yüzden kaynak yansıma süreçleri teşvik edilmelidir.

Yorumlayıcı yaklaşımda bir eserin yazarı ile okuyucu arasında farklı bakış açıları oluşabilir. Bu, tarihsel perspektif ile modern matematik anlayışı arasındaki bakış açısının mutlaka düzeltilmesi veya ortadan kaldırılması gerekmemektedir (Fried ve diğerleri, 2016).

Bununla birlikte yorumlayıcı yaklaşım, bugünün anlayışlarını, geçmişin anlayışı ile birleştirmeyi teşvik eder. Bu ise ufku geçmişin ufkuyla birleştirme şeklinde ifade edilmektedir. Böylece öğrenci daha önce hiç düşünmediği şeyleri merak etmeye ve düşünmeye başlar. İçsel olarak daha derin bir farkındalık geliştirmeye başlar. Bu bir kişinin ufkunu geliştirmenin bir örneğidir ve bunu uyumsuzluk stratejisi kullanarak yapar. Uyumsuz bilgilerin hafızada daha kolay saklandığı ve onlara daha rahat erişim sağlandığı bilinmektedir (Fried ve diğerleri, 2016). Ancak bunu yapabilmek için referans çerçevesi olmalıdır. Bu nedenle zaten öğrencilerin aşina oldukları konulara uygulanırlar. Yorumlayıcı yaklaşımda ufukların birleşmesinin gerçekleştiği süreç, yeni bir yorum elde etmek için bir metnin yorumlanmasının gerekliliğine işaret eden “hermeneutik çember” olarak adlandırılan bir spiral şeklinde tanımlanır (Jahnke, 2014). Burada metnin zihninizde oluşan belli bir imajı ile başlanır. Sonrasında metin okunur ve imajınızın bazı yönlerinin kaynakta söylenenlerle uyuşmadığı fark edilir. Bu nedenle imajınızı değiştirmeniz, tekrar okumanız, değiştirmeniz ve sonuçtan memnun kalana kadar devam etmeniz gereklidir. Daha temel seviyede ise, hermeneutik çember, bir hipotezin ortaya konulduğu, kaynağa karşı test edildiği, değiştirildiği, test edildiği ve okuyucunun tatmin edici bir sonuca ulaşana kadar devam ettiği bir süreç olarak düşünülebilir.

Yorumlayıcı yaklaşımda, uyumsuzluk ve dengesizlik (yabancılaşma) deneyimi vardır. Öğrenciler, modern kavramlar ve tarihsel emsalleri arasındaki karşıtlığı deneyimleyerek ve bunları yansıtarak kendi oluşturdukları matematikleri hakkında bir şeyler öğrenirler (Fried ve diğerleri, 2016). Burada hermeneutik çemberin amacı yansımanın her iki yönde olmasıdır. Böylece öğrenci hem tarihsel anlayışlarını hem de modern kavramsallaştırmalarını geliştirmiş olur. Öğretmenler, öğrencilerini başka bir zamanda yaşamış olan diğer kişilerin yerinde düşünmeye hazır olacak bir ortam oluşturmalıdır. Kendisini farklı bir zamanda matematik yapan bir bilim insanı olarak düşünen bir kişi, matematik yapmaya koşullanmış olur. Kendilerini diğer insanların yerinde düşünmek, öğrencileri konuyla ilgili görüşlerini yansıtacak şekilde motive eder. Bu yansıma çalıştıkları materyal metin ile objektif hale gelir.

Genetik yaklaşımdan sonra Jankhe yorumlayıcı yaklaşımı ortaya atmış ve savunmuştur. Glaubitz (2007) genetik yaklaşımın ve yorumlayıcı yaklaşım arasındaki bazı farklılıklara değinmiştir. Buna göre;

- ❖ Genetik yaklaşımda tüm gelişmeleri yeniden inşa etme endişesi varken, yorumlayıcı yaklaşımda sınırlı bir tarihsel bölümün uygulanması söz konusudur,
- ❖ Genetik yaklaşımda orijinal kaynakların okunması ve analizi öğretmenler ya da yazarlar tarafından yapılmaktadır ve öğretimin bir parçası değildir. Ancak yorumlayıcı yaklaşımda orijinal kaynakları okumak ve analiz etmek öğretimin ayrılmaz bir parçasıdır.
- ❖ Genetik yaklaşımda geleneksel bir ders işleme süreci etkili iken, yorumlayıcı yaklaşımda öğrenciler bağımsızdır ve kendi belirledikleri faaliyetleri geliştirirler.
- ❖ Genetik yaklaşımda tarihsel gelişimin kavratılmasıyla öğretim sağlanırken, yorumlayıcı yaklaşımda modern öğrenme için tarihsel bölümler derinleştirme ve yansıtma aracı olarak hizmet eder.
- ❖ Genetik yaklaşımda, tarihteki dolambaçlı yollar ve acayiplikler öğretime çok az hizmet ederken, yorumlayıcı yaklaşımda sapmalar, çelişkiler daha derin bir anlayışın anahtarı olarak kabul edilmektedir.
- ❖ Genetik yaklaşımda açıklama kaygı varken, yorumlayıcı yaklaşımda yorumsal kaygı vardır.

Bazen bir konunun tarihsel gelişim süreci öğrencilerin konuyu öğrenirken geçirmeleri gereken süreçlerle benzerlik gösterebilir. Bu açıdan matematiksel bir konunun öğretiminde genetik yaklaşımın kullanılması gerekebilir. Ayrıca genetik yaklaşımın da kendi içinde doğrudan ve dolaylı olarak sınıflandığını düşünürsek, bir konunun öğretiminde öğrencileri çok fazla tarihsel ayrıntıya sürüklemeden, yine konunun tarihsel gelişim sürecini kullanarak yani dolaylı genetik yaklaşım ile matematik tarihi matematik eğitimine entegre edilebilir. Buradan hareketle bu çalışma için hazırlanan matematik tarihi etkinlikleri konuların uygunluğuna göre dolaylı genetik yaklaşım veya yorumlayıcı yaklaşım kullanılarak hazırlanmıştır. Bazı konulara yönelik etkinliklerin yorumlayıcı yaklaşımla hazırlanması, bazılarının ise genetik yaklaşıma göre hazırlanması daha uygun görülmüştür. Çünkü yorumlayıcı yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerin öncesinde öğrencilerin konuları öğrenmesi gerekirken, genetik yaklaşımda etkinlikle birlikte konu öğrenilebilir. Öğrencilerin hiç görmedikleri bir konuyu doğrudan etkinlik yaparak yorumlamaları mümkün olmayacağı için önceden öğrencilerin bilmesi gereken konulara göre bir sınıflandırma yapılmıştır. Ayrıca bazı etkinliklerde öğrencilerin bazı etkinliklerde ise öğretmenin aktif olması gerekmektedir. Bu bağlamda yaklaşımların seçiminde bu nokta önemli görülmüştür.

2.2. Matematik Tarihinin Kullanılması Önündeki Engeller

Çoğu araştırmacı matematik tarihinin matematik öğrenmeyi ve öğretmeyi geliştirebileceğini iddia etse de öğretmenler genellikle matematik tarihini matematik derslerine entegre etmekten kaçınmaktadırlar (Siu, 2007). Bunun nedeni olarak ise matematiksel kavramların tarihinin kullanımına ilişkin bazı engeller ve zorlukların ortaya çıkmasıdır (Siu, 2007; Clark, Kjeldsen, Schorcht, Tzakakis ve Wang, 2016; Furinghetti, 2012; Siu, 2007; Tzanakis ve Thomaidis, 2012). Bu engeller, derse hazırlık aşamasında, ilgili materyali bulma ya da sınıfta uygulama aşamalarında ortaya çıkabilir.

Siu (2007) matematik tarihinin matematikderslerinde kullanılması önündeki engelleri 16 maddede ele almıştır. Bunlar;

1. Matematik derslerinde matematik tarihini kullanmak için yeterli zamanın olmaması,
2. Matematik tarihinin matematik dersi olarak görülmemesi,
3. Matematik tarihinin değerlendirilebilmesi için nasıl soruların sorulacağının bilinmemesi,
4. Öğrencilerin notlarını yükseltmeyeceği düşüncesi,
5. Öğrencilerin matematik tarihini sevmediği,
6. Öğrencilerin matematik tarihini, tarih dersi olarak görebileceği ve tarihi de sevmemeleri,
7. Öğrencilerin matematik tarihini, matematiğin kendisi gibi sıkıcı bulmaları,
8. Öğrencilerin matematik tarihini takdir etmeleri için, yeterli kültürel bilgiye sahip olmamaları,
9. Matematikte ilerleme sağlanması için çözülen problemlerin zorlaştırılmasının yeterli olduğunu düşünme ve geçmişteki problemlere bakmanın gereksiz olduğu düşüncesi,
10. Materyal eksikliğinin olması,
11. Matematik tarihini öğretebilmek için öğretmenlerin yetersiz olması,
12. Öğretmenlerin profesyonel matematik tarihçisi olmadıklarını ve bu yüzden açıklama ve yorumlamalarının doğruluğundan emin olmadıklarını düşünmeleri,
13. Matematik tarihindeki olayların kafa karıştırıcı olduğunun düşünülmesi,
14. Zor bir görev olan orijinal metinleri okumaya yardımcı olmayacağı düşüncesi,
15. Kültürel milliyetçiliği beslemesi,
16. Matematik tarihinin sınıfta kullanıldığında öğrencilerin matematiği daha iyi öğrendiğine dair yeterli deneysel kanıtların olmaması şeklindedir.

Bu engeller çeşitli araştırmacılar tarafından farklı kategoriler altında incelenmiştir. Örneğin Tzanakis ve diğerleri (2002) ve Tzanakis ve Thomaidis (2012) matematik tarihinin matematik olarak görülmemesini, matematikte ilerleme sağlanması için geçmişteki problemlere bakmanın gereksiz olmasını ve matematik tarihindeki olayların kafa karıştırıcı olduğu düşüncesine sahip olunmasını matematiğin doğasına yönelik engeller olarak ele almıştır. Matematik tarihinin orijinal metinleri okuma ve anlamada yardımcı olmayacağı düşüncesi, kültürel milliyetçiliği beslemesi ve Fauvel (1991) tarafından ortaya atılan öğrencilerin genel tarihte geniş bir eğitim almadan, matematik tarihinin bağlamsallaştırılmasını zorlaştıran düzensiz bir tarih bilgisine sahip olması ise matematik tarihinin, matematik derslerine entegre etmeye yönelik engeller olarak sınıflandırılmıştır. Bununla birlikte matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılması için yeterli zamanın olmaması, materyallerin eksik olması, öğretmenlerin matematik tarihi bilgi ve deneyimlerinin yetersiz olması, öğretmnelerinin matematik tarihinde kendilerini uzman olarak görmemeleri ise öğretmenlerin deneyim ve tutumlarına bağlı olan engeller olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin matematik tarihini sevmemeleri, matematik tarihini tarih dersi gibi görmeleri, matematik tarihini sıkıcı bulmaları ve matematik tarihini takdir etmek için yeterli kültürel bilgiye sahip olmamaları öğrencilerin deneyim ve tutumlarına bağlı engeller, matematik tarihini değerlendirme için nasıl soruların sorulacağının bilinmemesi, öğrencinin notlarını yükseltmeyeceği düşüncesi ve öğrencilerin matematik tarihi ile daha iyi öğrendiklerine dair yeterli deneysel kanıtın omaması ise değerlendirmeye dönük engeller olarak ele alınmıştır.

Furinghetti (2012) ise bu engellerden 1., 2., 3. ve 4. maddeleri entegrasyon, 5., 6., 7., 8. maddeleri kültürel anlayış, 9., 13., 14., ve 15. maddeleri anlamsal arayış, 10., 11. ve 12. maddeleri öğretmen eğitimi kategorileri altında toplamıştır. Entegrasyon kategorisi, tarihin ek bir konu olarak görülmemesi, aksine öğretim sürecine dahil edilmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Bu açıdan tarih, matematik yapmanın farklı bir yoludur ve zaman, test ve not sorunlarının üstesinden böylelikle gelinmiştir. Kültürel anlayış kategorisi, matematiğe sosyo-kültürel sürece dahil edilmiş canlı bir konu olarak bakmanın bir yolunu ifade etmektedir. Tarih derslere yalnızca motivayon, açıklama, hikayeler katmamakta aynı zamanda okulda öğretilen kavram ve teorilerin yanında diğer disiplinlerle ve gerçek hayatla olan ilişkilerin ardındaki problemli durumları da aydınlatmaktadır. Bununla birlikte matematik tarihi, matematik öğretmeye ve öğrenmeye epistemolojik bir boyut kazandırmaktadır. Ayrıca matematik tarihini ve hatta genel tarihi sevmeyenler dünyayı yorumlayabilmek için bir tarih duygusu kazanmak durumundadır (Furinghetti, 2012). Matematik öğretme ve öğrenmenin amaçlarından birinin anlam arayışı olması gerektiği belirtilmiş ve kategori bu şekilde isimlendirilmiştir. Öğretmen eğitiminin ise kültrüel anlayış ve pedagojik yansımaları teşvik etme bakış açısıyla kazanılacağı belirtilmiştir.

Matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engeller çeşitli araştırmacılar tarafından araştırılmıştır. Örneğin Siu (2007) yaptığı bir çalışmada matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engeller konusundaki görüşleri araştırmak amacıyla, 608 öğretmenin görüşüne başvurmuştur. Çalışma sonunda ise öğretmenlerin %53'ü zaman yetersizliğinin olduğunu, %50'si kaynak materyal bulmada sıkıntı yaşadığını, %78'i matematik tarihinin kullanımı için öğretmen eğitiminin eksik olduğunu, %50'si birincil kaynaklar üzerinde çalışmanın zor olduğunu, %36'sı tarihteki gerçek olan ve olmayan olayları ayırt etmede endişelerinin olduğunu, %36'sı öğrencilerin matematik tarihini takdir edebilmeleri için yeterli kültürel bilgiye sahip olmadıklarını belirtmiştir.

Bir başka çalışmada ise Demattè (2015) matematik tarihinin kullanılması önündeki engellerle ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretmenler bu engellerin üstesinden gelme adına düşüncelerini paylaşmışlardır. Bunlardan bazıları matematik tarihini incelemenin öğrencinin problemleri düşünmek ve çözmek adına yeni yöntemler sunduğu, tarihsel problemleri kullanmanın dersleri eğlenceli hale getirdiği, matematik tarihinin disiplinlerarası çalışmayı sağladığı, belirli konuların tarihinin tüm konuların gerekli bir parçası olduğu düşüncesi bunlardan bazılarıdır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise başarı seviyesi düşük bir öğrenci, üslü sayıları anlamak için matematik tarihinin faydalı ve ilginç olduğunu ancak kuralları her zaman günümüz problemlerine uygulayamadığı için ise biraz zor olduğunu belirtmiştir. Başarı seviyesi iyi olan bir öğrenci ise matematik tarihi destekli dersin yararlı olmadığına inandığını, çünkü matematik tarihini matematik olarak görmediğini ve oldukça zor bulduğunu, gelecek derslerde gerçek matematikle ders işlemek istediğini belirtmiştir.

Horton (2011) çalışmasında 367 öğretmene bir anket uygulamıştır. Bu ankete göre öğretmenlerin %55,6'sı derslerinde matematik tarihini kullandıklarını, %36,2'si kullanmadıklarını belirtirken, %8,2'si ise soruya cevap vermemeyi tercih etmiştir. Matematik tarihini derslerine dahil etmeyen öğretmenlere, bunun sebepleri sorulduğunda ise cevapların 4 sebep üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Bunlar zaman, test-sınav, matematik tarihini öğretmede güvenilir bilgi ve kaynak şeklindedir. Öğretmenler, devletin yaptığı sonuçları öğrencilerin geleceği için önemli olan testlerin öncelikli olduğu ve müfredatı tamamlamak için az zamanlarının olduğunu, bu sınavlarda matematik tarihi ile ilgili hiç soru sorulmadığını, öğrencilerin, matematik tarihiyle ilgili sınav yapılmazsa derslerinde istemeyecekleri şeklinde cevaplar vermişlerdir. Öğretmenlerin derslerinde matematik tarihini dahil etmemesinin bir diğer nedeni olarak kendilerini matematik tarihinde uzman görmemeleri olduğu belirlenmiştir. Bu şekilde düşünen öğretmenler, matematik tarihine nispeten daha az maruz kaldıkları için, matematik tarihi öğretme adına düşük özgüvene sahip oldukları düşünülmüştür (Ball, 1988; Cooney, Shealy ve Arvold, 1998; Furinghetti, 2007; Philippou ve Christou, 1998). Öğretmenlerin matematiğe olan inançları matematik öğrenme konusundaki deneyimleri ile şekillenmektedir. Dolayısıyla matematik tarihiyle ilgili öğretmen eğitimlerinin artması, öğretmenlerin bu konudaki endişelerini giderecek niteliktedir. Matematik tarihi saklı bir materyal bolluğu içermektedir. Öğretmenlerin matematik tarihini dahil etmeme nedenleri arasında materyalleri kullanmada kendine güven ve uzmanlık eksikliğini içermektedir.

Ancak, kaynakların kullanılabilirliği öğretmenlerin kararını etkileyen bir başka belirleyici faktör olacaktır. Öğretmenlerin, matematik tarihini derslerinde kullanmamalarının en üst sıradaki sebep ifadelerinden ikisi, "Matematik tarihi, kullandığım ders kitabında yok" ve "yeterince uygun kaynak materyali yok" şeklinde olmuştur. Zaman, öğretmenler için değerli bir üründür ve kaynakları hazırda bulundurmak ve öğrenci seviyesine uygun olmaları, matematik tarihini derslerine dahil etmeyen öğretmenler için caydırıcı bir faktör olabilir.

Bu çalışmada da öğretmenlerin ve öğrencilerin matematik tarihinin matematik derslerine entegre edilmesi önündeki engeller hakkındaki görüşleri, öğrenci ve matematik öğretmneleriyle yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan etkinliklerin ise bu engellerin oluşmasını önleyecek nitelikte olduğu düşünülmektedir.

2.3. Matematik Eğitimi ve Matematik Tarihi Bağlamında Tutum

Tutum, Koballa ve Glynn'e (2007) göre bir kişi, nesne veya konu hakkında genel ve kalıcı olarak, olumlu veya olumsuz duygu; Aiken'e (1980) göre belli nesne, durum, konu veya kişilere yönelik olumlu ya da olumsuz davranış edinme eğilimleri olarak tanımlanmıştır. Tutum tanımına basitçe bakıldığında, kişinin bir konuyla ilgili olumlu veya olumsuz etki derecesi olarak tanımlanabilir. Buradan hareketle matematiğe yönelik tutum ise matematiğe karşı uzun süreli olumlu ya da olumsuz bir duygusal eğilim olarak belirtilmiştir (McLeod, 1992; Haladyna, Shaughnessy ve Shaughnessy, 1983). Ma ve Kishor'a (1997) göre ise matematiğe yönelik tutum, matematikten hoşlanma veya hoşlanmama ölçüsü, matematiksel faaliyetlere katılma veya bunlardan kaçınma eğilimi, matematikte iyi veya kötü olduğuna dair inanç ve matematiğin faydalı veya faydasız olduğuna dair inançtır. Mata, Monteiro ve Peixoto'ya (2012) göre matematiğe yönelik tutum, bir kişinin kendi inanç ve deneyimleriyle edindiği ancak zamanla değişebilecek olan matematiğe yönelik eğilimlerdir. Matematiğin öğrenilmesinde etkili olan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu, matematikle ne kadar sıklıkla meşgul olduklarını, matematikte ne kadar iyi olduklarını ve ondan ne ölçüde zevk aldıklarını etkilemektedir (Moenikia ve Zahed Babela, 2010).

Matematiğe yönelik tutum, matematik öğretme ve öğrenme süreçlerinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Birçok öğrencinin okula başlarken matematiğe yönelik pozitif tutumlarla başladığı ancak, okul yılları sırasında bunun zamanla daha az pozitif duruma geldiği belirtilmiştir (Ma ve Kishor, 1997). Bu durum ise matematikteki görev zorluklarının zamanla artması ve öğrencilerin bu zorluklarla baş edebilmesi için üzerlerindeki baskının artması ile açıklanabilir (Philippou ve Christou, 1998). Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, öğretmenlerin içerik bilgisi ve kişiliği, öğretmenlerin kullandıkları yöntemler ve materyaller, öğretmenlerin matematiğe yönelik tutumları, öğretmen ve öğretimden etkilenmektedir (Duatepe-Paksu ve Ubuz, 2009; Yılmaz, Altun ve Olkun, 2010). Buradan hareketle öğrencilerin okul yıllarının başlarında pozitif olan matematik tutumlarının sonrasında da pozitif olarak devam etmesi veya daha da pozitif olması için matematiğe yönelik tutumlarının artması adına etkinliklerin, materyallerin, ilgi çekici konuların kullanılması gerektiği düşünülmektedir. Bunlardan biri ise matematik tarihidir. Nitekim matematik tarihi içerisinde geçmişte yaşamış matematikçilerin hayatları, kavramların menşeileri, sembollerin çıkış noktaları, farklı medeniyetlere ait ilginç problemler, farklı çözüm yöntemleri gibi pek çok argüman yer almaktadır. Tüm bunlar ise matematiği, öğrencilere farklı bir pencereden sunmuş olacaktır. Ayrıca literatürde matematik tarihinin, öğrencilerin olumlu tutum ve motivasyona sahip olmalarını sağlayacak yollardan birisi olduğunu düşünen çalışmalara rastlamak mümkündür (Fried, 2001; Panasuk ve Horton, 2012; Ho, 2008). Bununla birlikte ortaokul matematik öğretim programında matematiğin tarihsel gelişiminin, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebileceği belirtilmiştir (MEB, 2013).

Matematiğin gelişim sürecinde matematikçilerin karşılaştıkları birtakım engeller yer almaktadır. Matematiğin gelişimindeki engeller, öğrencilerin belirli bir konunun neden zor olduğunu açıklamaya yardımcı olur ve öğretmenlerin öğrencilerin nerelerde zorlandıklarını anlamaları için onlara fırsat sağlar (Barbin, 2000). Bu nedenle öğretmenler, öğrencilerdeki bu hatalarla ilgili düşünme biçimlerini değiştirmelerine ve matematiğe yönelik daha yapıcı bir tutum geliştirmelerini sağlayabilir (Aviteli, 1994; Barbin, 2000). Bununla birlikte Ho'ya (2008) göre matematik tarihi, matematiksel düşüncenin oluşum sürecini anlamada, sınıf içi etkinliklerin tasarımında ve konuya yönelik olumlu tutumların geliştirilmesinde yararlı bir kaynak olarak kendisini göstermektedir.

Öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları, başarılarını etkilemektedir. Son zamanlardaki çalışmalar öğrencinin başarısı ve tutumu arasında pozitif ilişki olduğuna işaret etmektedir. Nicolaidou ve Philippou (2003) tutum ve öğrenci başarısı arasında önemli bir ilişki bulmuştur. Öğrencilerin başarıları arttıkça pozitif tutumları artmıştır. Aynı zamanda Mato ve De La Torre (2010) ortaokul öğrencileri ile bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada daha iyi akademik performansa sahip olan öğrencilerin düşük akademik performansa sahip öğrencilere göre daha pozitif tutumlara sahip olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Öğrencilerin matematikte başarılı olmaları isteniyorsa, öncelikle onların matematiği sevmeleri, ondan zevk almaları, ilgi duymaları, kısacası matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri için çalışmaların yapılması gerekmektedir. Matematik tarihinin ise bunun için bir araç görevi gördüğü düşünülmektedir (Jankvist, 2009). Bu bağlamda bu çalışmada ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe ve matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik tutumlarını geliştirmek amacıyla matematik derslerinde matematik tarihinin kullanıldığı etkinliklerden yararlanılmıştır. Ayrıca bu etkinliklerin öğrencilerin üzerindeki etkilerini görmek amacıyla, ilgi, önem ve korku alt faktörlerine sahip matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik tutum ölçeği geliştirilmiştir. Bu ölçekle birlikte öğrencilerin literatürden edinilen bir ölçek yardımıyla öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları belirlenmiştir.

2.4. Matematik Eğitimi ve Matematik Tarihi Bağlamında Motivasyon

Fransızca ve İngilizce dillerinde motive, Latince'de ise movere kelimesinden türediği bilinen motivasyon kavramının anlamsal karşılığı harekete geçirmedir (Türkkan, 2010). Ülkemizde motivasyon veya güdülenme şeklinde farklı ifade biçimleri olmakla birlikte insanların davranışlarını, ihtiyaçlarını ve isteklerini açıklamada kullanılmaktadır (Şeker, 2015).

Motivasyon farklı kuramlarla açıklandığı için pek çok tanımı yapılmıştır. Örneğin Martin'e (2001) göre motivasyon öğrencilerin iyi bir şekilde çalışmak, başarılı olmak ve daha iyi öğrenmek için itici bir güç iken, Akbaba'ya (2006) göre "*okuldaki öğrenci davranışlarının yönünü, şiddetini, kararlılığını ve eğitim ortamlarında istenilen amaca ulaşmadaki hızı belirleyen önemli bir güç kaynağıdır*" (s.343). Motivasyon, Vallerand ve Thill (1993) tarafından "bir davranışın başlatılmasına, yönlenmesine, odaklanmasına ve sürdürülmesine yol açan iç ve dış güçlerin betimlenmesine yönelik hipotetik kurulum" şeklinde tanımlanmıştır (Aktaran, Viau, 2009/2015, s.5). Ayrıca bireyin yüksek motivasyona sahip olmasının, yaptığı işten zevk almasında, yaptığı işe ilgi duymasında ve problemleri başarılı bir şekilde çözmesinde büyük oranda etkili olacağı çeşitli araştırmalarda belirtilmiştir (Martin, Marsh ve Debus, 2001; Pressley ve diğerleri, 1992). Bir diğer tanımda ise bireyin bir işi gerçekleştirirken çaba göstermesi, ısrarcı olması ve beceri yönetimi göstermesi şeklindedir (Pintich ve Schunk, 2002).

Tanımlar incelendiğinde motivasyonun, bireyin davranışlarının başlamasında, devam etmesinde ve başarıya ulaşmasında etkili bir güç olduğu görülmektedir. Bu açıdan motivasyonun öğrenme, akademik başarı üzerinde oldukça önemli bir etken olduğu söylenebilir (McKenzie ve Schweitzer, 2001; Glynn, Aultman ve Owens, 2005; Martin, 2001; Bruinsma, 2003).

Bireyler farklı şekillerde ve düzeylerde motive olabilirler. Bir öğrenci, derslerinde başarılı olmak ve iyi not almak için büyük bir istekle çalışabilirken, bir diğer öğrenci öğretmeninden takdir görmek için çalışmak isteyebilir. Dolayısıyla öğrencilerin motive oldukları faktörler farklılık göstermektedir. Bu farklılıklar Deci ve diğerleri, (1991) ve Deci ve Ryan'a (1991) göre motivasyon öz belirleme kuramına göre açıklanmaktadır. Öz belirme kuramına göre bireylerin üç temel ihtiyacı vardır. Bunlar kendini yeterli hissetme, sosyal ilişkiler ve özerkliktir. Kendini yeterli hissetme, başlanan bir işi en iyi şekilde tamamlama isteğini; sosyal ilişkiler, insanlarla güven ve doyuma dayalı ilişkiler geliştirme ihtiyacını; özerklik ise kişinin dıştan bağımsız olarak davranışlarını başlatması ve sürdürmesini belirtmektedir (Deci ve diğerleri, 1991). Deci ve Ryan (1985) öz belirleme kuramına göre motivasyonu; içsel motivasyon, dışsal motivasyon ile motivasyon yoksunluğu olmak üzere üç grupta incelemiştir. Vallerand ve Senecal'e (1992) göre "içsel motivasyon bir etkinliğe katılma ve etkinliğin gerçekleştirilmesiyle elde edilen haz ve doyum olgusu" (Akt., Viau, 2009/2015, s.178) şeklinde tanımlanmıştır. Middleton ve Spanias'e (1999) göre ise öğrencinin kendi iyiliği için öğrenmeye katılma ve öğrenmeyi sürdürme isteğidir. Kendinden motive olmuş öğrenciler, etkinliklere ondan zevk aldığı için katılırlar, öğrenmenin kendi imajları için önemli olduğunu düşünürler ve kendi öğrenme zevklerine göre etkinlik ararlar. Akbaba'ya (2006) göre ise bireyin içsel gereksinimlerine yönelik tepkiler içsel motivasyonu oluşturmakla birlikte içsel motivasyonun kaynağı, kişinin içinden gelen ilgi, yeterli olma, bilme, merak duygularıdır.

Dışsal motivasyon ise bireyin dışından gelen etkileri içermekle birlikte bireyin yaptığı eylemden aldığı hazdan ziyade ceza ve ödüllere dayanmaktadır (Ayık, Ataş Akdemir ve Seçer, 2015). Ryan ve Deci'ye (2000) göre ise dışsal motivasyon bireyin davranışlarını dışsal faktörlere dayalı olarak meydana getirme dürtüsüdür. Sınıf ortamında ise bir görevin tamamlanması sonrasında öğrenciye öğretmen veya bir başkasının verdiği ödüllere dayalı olarak öğrencide dışsal motivasyon oluşmaktadır (Ayık ve diğerleri, 2015). Middleton ve Spanias'e (1999) göre dışsal motive olan öğrenciler ödül almak veya cezadan kaçınmak için etkinliklere katılırlar ve bu öğrencilerin motivasyonları öğretmenlerinden, velilerinden ve akranlarından yeterlikleri konusunda olumlu değerlendirme almak veya olumsuz değerlendirmelerden kaçınmak gibi performans hedeflerine odaklanma eğilimindedirler (Duda ve Nicholls, 1992). Öğrencinin öğretmenin takdirini kazanmak, öğretmenin tepkisini almak istememesi, arkadaşları arasında iyi bir öğrenci profili çizmek, düşük not almaktan kaçınmak için çalışması gibi durumlar dışsal motivasyona örnek olarak gösterilebilir.

İçsel motivasyon, dışsal motivasyona göre öğrencilerin çalışmasını daha derinden etkilemektedir. Nitekim içsel motivasyona sahip bir öğrenci dışarıdan herhangi birinin takdir ya da teşekkürüne ihtiyaç duymadan sadece kendi istediği, sevdiği, hoşlandığı, mutlu olduğu veya haz aldığı için bir etkinliği yapmak istemektedir. Ancak her öğrencinin çalışmak için içsel motivasyona sahip olamayacağı bir gerçektir. Burada devreye dışsal motivasyon girmektedir, nitekim dışsal motivasyonun öğrencilerin içsel motivasyonu etkilediği bilinmektedir (Akbaba, 2006). Son motivasyon türü ise motivasyon yoksunluğudur. Vallerand ve Senecal'e (1992) göre motivasyon yoksunluğu her türden motivasyon yokluğu anlamına gelmektedir. Bu aşamada birey, eylemleri ile sonuçları arasında bir alaka kuramaz. Deci ve Ryan'a (2000) göre ise "*motivasyon yoksunluğu herhangi bir davranış veya etkinliğe değer vermemekten, davranışı gerçekleştirme konusunda kendini yetersiz hissetmekten veya istediğini elde edemeyeceğine inanmaktan kaynaklanabilir*" (Akt., Yurt ve Bozer, 2015). Öğrencilerin derslere yönelik motivasyonları değişiklik gösterebilir. Öğrenci bir derse içsel motive olmuş bir şekilde girerken bir ders veya konu için dışsal motivasyona ihtiyacı olabilir veya motivasyon yoksunluğu yaşayabilir.

Matematik dersi açısından bakıldığında motivasyonun oldukça önemli olduğu söylenebilir. Nitekim, matematik dersi gibi zor, karmaşık ve soyut görünen bir derse çalışmak için motive olmuş bir öğrenci başarılı olma yolundadır denilebilir. Öğrencilerin matematikte başarılı olmaları ve başarının değerini anlamaları ve başarılı hissetmeleri açısından öğretmenlerin öğrenciler için uygun bir zorluk seviyesi belirlemeleri gerekmektedir (Middleton ve diğerleri, 1992). Bu nedenle, matematik etkinlikleri öğrencilerin sıkılmayacakları kadar zor olmalı, ancak etkinlikler, öğrencilerin uygun çabalarıyla yüksek bir başarıya izin vermelidir (Middleton ve Spanias, 1999).

Matematiğe yönelik motivasyon erken yaşlarda gelişmekle birlikte zaman içerisinde kararlı hale gelmektedir. Ayrıca öğrencilerin matematikte başarılı olmaları, matematiği öğrenmek için sıkı çalışmaları için motivasyon itici bir güç olmaktadır. Bu nedenle öğrencilere erken sınıflarda matematiğe yönelik motivasyonlarını geliştirecek uygulamalarda bulunmanın önemli olduğu düşünülmektedir. Nitekim matematik öğrenme konusunda öğrenciler, ilgilerini çekecek konu ve etkinliklerle karşılaştırılarak motive edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Ginsburg, 1977). Dolayısıyla matematik tarihinden esinlenerek oluşturulan matematik tarihi etkinliklerin, bu uygulamalara örnek olabileceği düşünülmektedir. Akbaba'ya (2006) göre öğrenciler ilgilerini çeken ve merak uyandıran konuları daha kolay ve çabuk öğrenme eğilimindedirler. Bununla birlikte öğrenciler matematik tarihi etkinliklerinden zevk alırlar ve ilgi duyarlarsa matematik tarihine ve matematiğe yönelik motivasyonları da artabilir. Öğrencilerin motivasyonlarının artması ise matematik başarılarını arttırır (Akbaba, 2006)

Nitekim Ponza'nın (1998) matematik tarihini matematik derslerinde kullanarak yaptığı çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik motivasyonlarının yükseldiği sonucunu elde etmiştir.

Jankvist (2009) matematik tarihinin öğrencilerin matematiğe yönelik motivasyonu yükseltmede önemli bir araç olduğunu belirtirken, Swetz (1995) matematik tarihinde öne çıkan problemlerin, öğrencilere bazı konuları daha rahat anlatmak ve onların motivasyonunu arttırmak için kullanılabileceğini belirtmiştir. Literatüre bakıldığında matematik tarihinin öğrencilerin motivasyonlarını pozitif yönde etkilediği konusunda çalışmalara rastlamak mümkündür (örn. Rickey, 1995; Liu, 2003; Carter, 2006; Liu, 2003).

Bu çalışmada da öğrencilerin matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik motivasyonu, Deci ve Ryan'ın (1985) öz belirleme kuramında olduğu gibi içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyon yoksunluğu faktörlerini içeren bir ölçek yardımıyla belirlenecektir. Söz konusu motivasyon ölçekten alınan toplam puanlar üzerinden değerlendirilecek olup içsel motivasyon, dışsal motivasyon ve motivasyon yoksunluğu faktörleri betimsel olarak incelenecektir.

2.5. Matematik Tarihi Uygulamaları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde matematik tarihhinin matematik eğitiminde kullanılmasıyla ilgili olarak yurtiçi ve yurtdışında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.5.1. Türkiye'de yapılan çalışmalar

Bu bölümde matematik tarihinin derslerde kullanımı ile ilgili çalışmalar öncelikle olarak incelenmiştir.

Gönülateş (2004) çalışmasında, matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasının matematik öğretmen adaylarının tutumlarını ve görüşlerini ne derece değiştirdiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak matematik öğretiminde matematik tarihi tutum ölçeği ve matematik tarihi matematik öğretim yöntemleri anketi kullanılmıştır. Uygulamalar sonucunda elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının matematik tarihinin matematik öğretiminde yer almasına yönelik tutumlarında ve bilgilerinde bir yükselişin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak bu tutumlardaki değişim anlamlı bulunmamıştır.

İdikut (2007) çalışmasında, matematik tarihi destekli öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin başarısı, derse yönelik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda çalışmasını ön test- son test kontrol gruplu deneysel desene göre tasarlamıştır. Çalışmanın örneklemini 85 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak ise matematiğe ilişkin tutum ölçeği ve matematiğe yönelik başarı testi kullanılmıştır. Verilerin analizi sonrasında deney ve kontrol grupları arasında matematik dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bununla birlikte başarı puanlarında deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Tözlüyurt (2008) çalışmasında matematik tarihinin kullanıldığı matematik dersleri hakkında lise son öğrencilerinin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 8 lise son sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin matematik tarihinin matematik derslerinde kullanımı konusunda olumlu görüşe sahip olduğu, matematik tarihi etkinliğini ilginç, eğlenceli ve kolay buldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte matematik tarihini dersin herhangi bir aşamasında kullanılabileceği ve derslerde kullanılmasının kendilerinin yararına olacağını belirtmişlerdir.

Karakuş (2009) çalışmasında Babil karekök alma yöntemiyle ilgili etkinlikler yaparak öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmeye çalışmıştır. Çalışmasını sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Babil karekök alma metodunun işlevi ve neden işe yaradığı konusu üzerinde durulmuş ve bu metodla ilgili çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Böylece öğrencilerin matematik derslerinde gördüğü karekök alma yönteminden farklı bir yöntem görmeleri sağlanarak farklı çözüm yollarının olabileceği deneyimi yaşatılmıştır.

Baki ve Yıldız (2010) bir meta analiz çalışması yapmıştır. Söz konusu çalışmada 307 çalışma örneklem, yöntem, bulgular ve sonuçları açısından kategorilendirilmiştir. İncelenen çalışmaların 3 tanesi deneysel çalışma, 50 tanesi literatür taraması, 9 tanesi materyal geliştirme, 241 tanesi ise derleme şeklindedir. Örneklem açısından 8 tanesi ilköğretim öğrencileri, 2 tanesi ortaöğretim öğrencileri, 4 tanesi öğretmen adayı, 1 tanesi öğretmenlerle yapılmıştır. Araştırma başlıkları açısından ise matematikçiler ve hayat hikayeleri ile ilgili 109, matematiksel kavramlar ve tarihsel gelişimleri ile ilgili 103, matematiğin tarihsel gelişimi ile ilgili 26, geometri tarihi ile ilgili 21, matematik felsefesi ile ilgili 19, matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanımı ile ilgili 14, cebir tarihi ile ilgili 8, aritmetik tarihi ile ilgili 7 çalışmanın olduğu tespit edilmiştir. Çalışmaların yöntemlerine göre ise 22 tanesi nitel, 4 tanesinin nicel olduğu bulunmuştur. Veri toplama araçları açısından ise 4 tanesinde test, 4 tanesinde mülakat, 3 tanesinde anket, 2 tanesinde gözlem, 2 tanesinde tutum ölçeği kullanılmıştır. Dil açısından bakıldığında ise 305 tanesi Türkçe, 2 tanesi İngilizce olarak yazılmıştır. Sonuç olarak bakıldığında ise matematik tarihinin matematik derslerinde kullanımı ile ilgili çalışmaların oldukça az olduğu, çalışmalarda çoğunlukla nitel yöntemin kullanıldığı ve deneysel çalışmalara oldukça az yer verildiği görülmüştür.

Özmen, Taşkın, Arslan ve Yıldız (2010) çalışmalarında matematik tarihinden faydalanarak ölçme birimlerinin öğretiminin yapılması ve bu doğrultuda öğrenci görüşlerini almaya odaklanmışlardır. Çalışma özel durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Örneklemi ise 30 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Ölçü birimleri ile ilgili çalışma yaprakları hazırlanmış ve 4 saatlik bir uygulama yapılmıştır. Uygulama sonrasında 6 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında ise öğrencilerin %73'ü dersi çok faydalı bulurken, %21'i oldukça faydalı, %3'ü ise biraz faydalı bulmuştur. Öğrencilerin %40 'ı bazı sorularda zorlandığını, %40'ı zorlanılan kısımların olmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin %66'sı uygulamayı zevkli bulmuş, %60'ı yeni bilgiler öğrendiğini ifade etmiş, %57'si materyalleri beğenmiş, %37'si kültürel gelişim sağladığını, %40'ı konu ve uygulamanın etkileyici olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak yapılan bu uygulamaların öğrenciler gözünde olumlu bir etkisi olmuştur ve bu uygulamaların devam etmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Yıldız, Kanbolat ve Baki (2010) matematik öğretmen adaylarının matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik görüşlerini almak amacıyla bir çalışma yürütmüşlerdir. Özel durum çalışmasının kullanıldığı bu çalışmaya 30 matematik öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 11 açık uçlu sorunun olduğu anket kullanılmıştır. Öğretmen adaylarıyla 14 haftalık matematik tarihi dersi işlendikten sonra öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır. Elde edilen verilerin analizinden sonra öğretmen adaylarının en fazla sırasıyla sonsuzluk, sayılar ve pi sayısı ve sıfırın tarihini merak ettikleri görülmüştür. En fazla matematik tarihi dersini alarak matematik tarihiyle ilgili meraklarını gidermişlerdir. Matematik tarihi dersini aldıktan sonra matematikle ilgili olarak matematiğin insan ürünü olduğunu, sürekli gelişen ve büyüyen bir bilim olduğunu, sadece soyut kavramlar yığını olmadığı gibi düşünceler ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları matematik tarihi dersinin meslek hayatlarında da pek çok katkısı olabileceğini belirtmiştir. Bunlar arasında matematik tarihinin dersi zevkli hale getirebileceği, öğrencilerin sorularını daha rahat cevaplamayı sağlayacağı, matematikle ilgili genel kültür seviyesini arttıracağı, konuların yaşamla ilgisini göstermeyi sağlayacağı gibi durumlar yer almaktadır. Matematik tarihinin derslerde daha etkili kullanılabilmesi için bilgilerin çok fazla ayrıntıya inmeden, ilginç bir şekilde ve matematik ile tarihinin birlikte verilmesi ve matematik tarihinden bahsetme konusunda istekli olunması gerektiğinden bahsetmişlerdir. Matematik tarihinin derslerde kullanılmasının olumsuz yönleri sorulduğunda ise, süre sıkıntısının yaşandığı, tarihin zaman zaman sıkıcı olabilmesi ve gereksiz olduğu düşüncesinin oluşması, kafaları karıştırabilme, sınıf kontrolünü zorlaştırma, kaynak yetersizliği, sınavlarda matematik tarihiyle ilgili soru sorulamaması gibi faktörler ön plana çıkmıştır. Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu dersin başında, öğrencilerin sıkıldığı zaman, konuya giriş yaparken, dersin sonunda matematik tarihinden bahsedilebileceğini belirtmişlerdir. Derslerde matematik tarihinin nasıl yer alabileceği sorusuna ise, matematiksel kavramlarla ilgili görsellerin, posterlerin olması, ünlü matematikçilerin resimlerinin olması, ilginç yazıların olması gibi cevaplar vermişlerdir. Öğretmenlerin cevapları genel olarak incelendiğinde matematik tarihine yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları söylenebilir.

Taşkın, Yıldız ve Arslan (2010) matematiksel kavramların tarihsel gelişimi ile ilgili olarak lisansüstü öğrencilerin görüşlerini almayı amaçlamışlardır. Çalışmayı nitel araştırma desenlerinden etnografik yönteme göre tasarlamışlardır. Araştırmanın örneklerimi 2'si doktora, 5'i yüksek lisans olmak üzere 7 lisansüstü öğrenci oluşturmuştur. Çalışmanın sonuçlarında öğrenciler, matematik tarihi konularının faydalı ve geliştirici, motive edici, gerekli ve önemli, ilgi ve dikkat çekici olduğunu belirtmişlerdir. Derslerde kullanılan materyallerin içeriği daha iyi anlamayı sağlaması, ders işleme sırasında görsel öğelerin kullanılması, öğrencilere geri bildirimlerin verilmesi, derslerde tartışma kısmına ağırlık verilmesi gerektiği cevaplar arasında yer almaktadır.

Gürsoy (2010) çalışmasında matematik tarihinin matematik derslerinde kullanıma yönelik matematik öğretmen adaylarının tutumlarını incelemeyi ve matematik tarihi derslerinin de tutumlarını ne derecede etkilediğini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmada basit deneysel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 37 dördüncü sınıf matematik öğretmenliği öğrencileri oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak matematik tarihi ve inanç ve tutum ölçeği ve mülakatlar kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının, ölçeğin toplam puanında ve ölçeğin matematik tarihine ilgi duyma, matematik tarihinin öğretim sürecinde kullanılması ve matematik tarihinin öğrenme amaçlı kullanılması boyutlarının ön ve son ölçümleri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. Görüşmeler sonucunda ise matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasını faydalı bulduklarını ifade etmişlerdir.

Battal Karaduman (2010) programda çok önemli bir yeri olan ancak göz ardı edilen matematik tarihini kullanarak öğrencilerin anlamalarını artırmaya yönelik örnek bir çalışma sunmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda ön test- son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Gruplar deney ve kontrol gruplarına rastgele atanmıştır. Deney grubunda matematik tarihi kullanarak hazırlanan ders materyalleri ve farklılaştırılmış müfredat kullanılırken, kontrol grubunda normal ders işleme sürecine devam edilmiştir. Deney ve kontrol grubunda 45'er öğrenci bulunmaktadır. Öğrenciler 4, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Veriler matematik başarı testi ile toplanmıştır. Analizler sonucunda ön test son test puanları arasında deney grubunda anlamlı farklılık bulunurken, kontrol grubunda bulunmamıştır. Dolayısıyla matematik tarihi ile derslerin işlenmesinin pozitif etkisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca matematik tarihi ile derslerin işlenmesinin öğrencilerin derse yönelik dikkatlerini arttırdığı belirtilmiştir.

Albayrak (2011) çalışmasında matematik tarihinin kullanıldığı matematik öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik özyeterlikleri ve başarıları üzerindeki etkisi ve öğrencilerin matematik tarihinin kullanıldığı derselere yönelik görüşlerini araştırmıştır. Deneysel desenin kullanıldığı bu çalışmaya 131 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler başarı testi ve özyeterlik ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda matematik tarihiyle yapılan öğretimin öğrencilerin başarıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu ancak matematik özyeterlik üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise matematik tarihi ile ilgili genellikle olumlu geri bildirimler alınmıştır.

Erdem, Gürbüz ve Duran (2011) tarihsel süreç içerisinde matematiğin günlük hayattaki kullanım durumlarını incelemişlerdir. Çalışmada etnografik araştırma yöntemi kullanılmış olup veriler matematik tarihi ile ilgili verilerin taranması, katılımcı gözlem ve mülakatlarla toplanmıştır. Öncelikle sayıların gelişim süreci anlatılmıştır. Önceleri el parmakları ve hayvanlar arasında yapılan eşleştirmelerin yerini zamanla kum üzerinde çizilen şekillerle yapılan eşleştirmelere bıraktığı sonrasında ise ağaçlara veya kaya parçalara çizilen sembollere bıraktığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Benzer olarak Thales'in piramitlerin yüksekliğini hesaplama yöntemiyle benzer mantığın günümüzde bir geminin kıyıdan uzaklığının hesaplanmasında kullanıldığını belirtmişlerdir. Benzer olarak Babil Medeniyeti'nin dairenin alanını, dairenin çevresinin karesinin 1/12'si olarak hesaplamışlardır. Bu hesaplama modern matematikte de yaklaşık olarak benzerdir. Mezopotomya uygarlıklarında düzgün olmayan arazilerin alanları hesaplanırken, arazilerin uygun geometrik parçalara ayrılması günümüzdeki integral hesaplarıyla benzerlik göstermektedir. Bu örnekler gibi pek çok örnek matematik tarihinin geçmişten günümüze günlük hayatta kullanılmasına örnek olarak gösterilebilir.

Alpaslan (2011) çalışmasında, öğretmen adaylarının matematik tarihi bilgileri ve matematik tarihinin matematik öğretim ve öğreniminde kullanılmasına yönelik tutum ve inanışlarını arasındaki ilişki ve bunların cinsiyet ve öğrenim yılı açısından nasıl değiştiğini incelemiştir. Çalışmayı kesitsel tarama araştırması olarak desenlemiş ve 1593 öğretmen adayı ile yürütmüştür. Ölçme aracı olarak ise Matematik tarihi bilgi testi ve Matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılmasına yönelik tutum ve inanışlar anketi kullanmıştır. Verilerin analizi sonucu öğretmen adaylarının, matematik tarihi bilgilerinin sınıf seviyesiyle paralel olarak arttığı bulunmuştur. Bununla birlikte birinci ve ikinci sınıf erkek öğretmen adaylarının, aynı sınıflardaki kadın öğretmen adaylarına göre üçüncü ve dördüncü sınıflarda ise kadın öğretmen adaylarının erkeklere göre daha yüksek matematik tarihi bilgisine sahip olduklarını elde etmiştir. Ayrıca matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılmasına ilişkin tutum ve inanış ölçeğinden alınan ortalama puanlarda, öğretmen adaylarının sınıf seviyesi yükseldikçe bir artışın olduğunu gözlemlemiştir. Bununla birlikte kadın öğretmen adaylarının matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılmasına ilişkin tutum ve inanışları erkeklere göre anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Son olarak ise öğretmen adaylarının matematik tarihi bilgileri ile matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılmasına ilişkin tutum ve inanışları arasında pozitif yönde bir ilişki bulmuştur.

Bütüner ve Baki (2011) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin matematik tarihinin kullanımına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda 24 maddelik taslak ölçek 69'u sekizinci sınıf, 44'ü dokuzuncu sınıf olmak üzere 113 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama öncesi ise her bir sınıfa 14 saat boyunca aydınlatma yaklaşımına dayalı olarak matematik tarihini kullanıldığı dersler işlenmiş ve sonrasında ölçekler uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda ölçek 16 maddeden ve tek faktörden oluşmuştur. Güvenirlik katsayısı ise ,95 olarak bulunmuştur.

Yenilmez (2011) matematik tarihi dersine ilişkin matematik öğretmen adaylarının görüşlerini saptamak amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma betimsel tarama modeline göre tasarlanmıştır. Araştırmanın örneklemini 121 matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak matematik dersine yönelik görüş anketi kullanılmıştır. Öğretmen adayları en çok sayılar, aritmetik, geometri alanındaki tarihi gelişmeleri bilmenin kendilerine yararı olacağını belirtmişlerdir. Büyük çoğunluğu öğretmen adaylarının matematik tarihi dersini mutlaka alması gerekir görüşüne katılmışlardır. Adayların verdikleri cevaplara göre; matematik tarihini her matematikçinin bilmesi gerekir, öğrencilerin sorularına yanıt bulabilmek için, alana özgü genel kültürü arttırdığı için, dersi sevdirerek, derse yönelik motivasyonu arttırmak için, matematiğin önemiyle ilgili farkındalık oluşturduğu için, matematiğe karşı ilgi ve hayranlık oluşturup arttırdığı için matematik tarihinin öğrenilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Seyitoğlu, Akkaya, Yıldız, Arslan ve Coştu (2011) çalışmalarında Pisagor teoreminin matematik tarihindeki önemli uygulamalarını içeren etkinliklerle ilgili öğrenci görüşlerini almayı amaçlamıştır. Çalışma özel durum çalışması olarak tasarlamış ve 15 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlemler veri toplama aracı kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrenciler, Pisagor teoreminin çeşitli medeniyetler tarafından kullanıldığını, Pisagor bulmadan önce teoremin olmadığını, teoremin isminin Pisagor olmasının doğru olmadığını çünkü pek çok medeniyet tarafından keşfedilmiş olduğu, teoremi yayan kişinin, bulan kişiden daha önemli olduğu gibi düşüncelerini ifade etmişlerdir. Matematik tarihi etkinliğinin olduğu dersleri eğlenceli, etkili ve ilgi çekici bulmuşlardır. Bütün matematik derslerinde matematik tarihinin olabileceği, öğrencilerin derse daha aktif katılacağı yine öğrenci görüşleri arasındadır. Genel olarak öğrencilerin matematik tarihi etkinliklerinden hoşnut oldukları söylenebilir.

Alpaslan, Işıksal ve Haser (2011) matematik öğretmen adaylarının matematik derslerine yönelik tutum ve inançlarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirme çalışması yapmayı amaçlamıştır. Çalışmaya 237 matematik öğretmen adayı katılmıştır. Öğrencilerden alınan verilerin analizi sonucunda 35 maddeden oluşan üç boyutlu ölçek geliştirmişlerdir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı ,90 olarak bulunmuştur.

Yıldız, Çabakçor, Özdoğan ve Arslan (2011) matematik tarihiyle işlenen fraktal konusu hakkında matematik öğretmneleri ve öğrencilerinin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma 35 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Durum çalışmasının kullanıldığı bu çalışmada veriler öğrenci kompozisyonları ve yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla toplanmıştır. Öğrencilere matematil tarihiyle ilgili matematik derslerinin şaşırtıcı yönlerinin ne olduğu sorulmuştur. Öğrenciler normalde matematiği teorik olarak öğrendiklerini ancak bu dersle birlikte matematiğin doğada var olduğunu, ilgi çekici ve yaşayan bir bilim olduğunu belirtmişlerdir. Matematik tarihi kullanmanın yararları sorulduğunda öğrenciler, farklı fikirler sağladığı, matematiğin günlük hayatla ilişkisini gösterdiği, matematiksel konuları anlamaya yardım ettiği, matematik konularını daha anlamlı hale getirdiği cevaplarını vermişlerdir. Derste kullanılan materyaller hakkında ise dersin akıcılığını sağladığı, öğrenciyi aktif hale getirdiği, matematik tarihiyle ilişkili olduğu, anlamayı kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Öğretmenle yapılan görüşmede ise önceden matematik derslerinde matematik tarihini kullanmadığını belirtimiştir. Ancak bu uygulamadan sonra matematik tarihinin öğrencilerde derin anlamalar sağlaması ve dikkatlerini çekmesinden dolayı derslerinde kullanmaya karar vermiştir. Çalışmanın öğrencilerin matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği düşünülmektedir.

Kaygın, Balçın, Yıldız ve Arslan (2011) çalışmalarında Fibonacci dizisi ve altın oran konularının matematik tarihinden yararlanarak anlatılmasının öğrenci başarısı ve öğrencilerin düşünceleri üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma sekizinci sınıfa devam eden 30 öğrenci ile yürütülmüştür. Yöntem olarak durum çalışması kullanılmıştır. Veriler performans testi ve 5 açık uçlu soru ile toplanmıştır. Sonuçlara bakıldığında Fibonacci dizisinin ve altın oranın matematik tarihi kullanılarak anlatmanın öğrenci başarısı üzerinde pozitif etkisi olduğu bulunmuştur. Nitekim ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerden 18 tanesi derste öğretilen bilgilerin kullanışlı olduğunu, 7 tanesi doğadaki matematiği anlamayı sağladığı, 5 tanesi dersteki bilgileri ilginç bulduğunu belirtimştir. Ayrıca matematik tarihinin derse aktif katılım sağladığı, dersin daha iyi geçmesini sağladığı öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Bayam (2012) çalışmasında, matematik derslerinde matematik tarihini kullanmanın, altıncı sınıf öğrencilerinin başarısına ve matematiğe yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışmada karma desen kullanılmıştır. Nicel olarak deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini 44 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışma 4 hafta boyunca devam etmiştir. Sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin başarılarında anlamlı bir artış olurken, tutum puanlarında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrenciler matematikçilerin hayatlarını öğrenmekten, şiir, drama kullanımlarından hoşlandıklarını, eğlenerek öğrendiklerini, matematikçilerin hayatlarından etkilendiklerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte bir öğrenci kazanımı anlamadığı, 2 öğrenci ödevlerinde zorlandığını ifade etmiştir. On altı öğrenci matematik tarihiyle birlikte derslerin kolaylaştığını, 19 öğrenci daha iyi anlayıp öğrendiğini söylemişlerdir. Genel itibari ile öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerinden hoşlandıkları söylenebilir.

Baki ve Yıldız (2012) matematik öğretmen adaylarının matematik tarihiyle ve matematik tarihinin kullanımıyla ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirme çalışması yapmışlardır. Öncelikle 30 maddelik taslak ölçek oluşturulmuş, uzman görüşleri ile 23 maddeye düşürülmüştür. Taslak olarak hazırlanan ölçek 248 matematik öğretmen adayına uygulanmıştır. Sonuç olarak 21 maddeli ve 4 faktörlü matematik tarihine ve derslerde kullanım yollarına yönelik görüş ölçeği elde etmişlerdir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı ise ,90 olarak hesaplanmıştır.

Hatırasu ve Erbaş (2012) çalışmalarında farklı milliyetlerden olan öğretmenlerin, matematik tarihinin matematik öğretim ve öğreniminde yararlanmasıyla ilgili görüşleri karşılaştırılmıştır. Çalışma nitel olarak tasarlanmış olup veriler görüşmelerle elde edilmiştir. Çalışmanın örneklemini beş Türk, iki Portekiz, bir İspanyol ve bir de Fransız matematik öğretmeni oluşturmuştur. Öğretmenlere, “matematik derslerinde matematik tarihinden faydalanmalı mı?”, “Matematik tarihinden nasıl faydalanılabilir?”, “matematik tarihiyle ilgileniyor musunuz?” gibi sorular sorulmuştur. Sonuç olarak öğretmenlerin tamamı kişisel olarak matematik tarihiyle ilgilendiklerini belirtirken matematik tarihinden derslerde faydalanılmasının önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Türk öğretmenler matematik tarihinin öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını yükselteceği yönünde görüş bildirirken, diğerleri buna ek olarak öğrencilerin meraklarını arttıracağını ve kavramların gelişim süreçlerini öğrenmelerini sağlayacağı yönünde görüş bildirmişlerdir.

Özdemir ve Göktepe (2012) çalışmalarında ortaokul altıncı sınıf öğrencileriyle matematik tarihi etkinlikleri yaparak öğrencilerden etkinlik hakkında görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Çoklu durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışmaya 33 altıncı sınıf öğrencisi katılmıştır. Veriler görüşme formu aracılığı ile toplanmıştır. Etkinlikte matematik tarihi içerikli çeşitli bulmacalar yer almıştır. Verilerin analizi sonucunda 28 öğrenci daha önce böyle bir etkinlik yapmadığını, 29 öğrenci aktivitenin hoşuna gittiğini ve yararlı bulduğunu, 27 öğrenci böyle etkinliklerin devam etmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğrenciler genel olarak bu derslerden zevk almış ve motivasyonları artmıştır.

Başıbüyük (2012) çalışmasında matematik tarihindeki karekök almada kullanılan yöntemlerin öğrencilerin matematik başarılarına ve matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma deneysel desene göre tasarlanmıştır. Deneysel süreçte, İbrahim Hakkı Yöntemi, Babil Yöntemi ve günümüzdeki karekök alma yöntemleri kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak kareköklü sayılarda yaklaşık değer bilgi testi ve matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Örneklemi ise 77 meslek yüksekokul öğrencisi oluşturmuştur. 2 haftalık bir uygulama yapılmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonucunda bilgi testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Tutum puanları arasında ise anlamlı farklılıkların olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir, Göktepe ve Kepçeoğlu (2012) matematik tarihinde yararlanmanın öğrencilerin geometrik ispat yeteneklerini ve uzamsal algılarını geliştirip geliştirmeyeceğini belirlenmeyi amaçlamışlardır. Yöntem olarak çoklu durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma grubu on birinci sınıfa devam eden 15 öğrenciden oluşmaktadır. Öğrenciler katı cisimlerin hacimleriyle ilgili dört etkinlik üzerine çalışmışlardır. Veri toplama aracı olarak ise 7 açık uçlu sorudan oluşan anket kullanılmıştır. Öğrencilerin çoğunluğu geometrik ispatları dilimleme metodu kullanarak yapmışlardır. Hesaplanması kolay olan küçük şekillerin kullanılması öğrencilerin geometrik ispat becerilerini güçlendirmiştir. Bununla birlikte matematik tarihinden seçilerek yapılan etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Öğrencilerin tamamı etkinliği yararlı bulmuşlardır.

Yıldız (2013) çalışmasında matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasına ilişkin düzenlenen hizmetiçi eğitimin ne derece etkili olduğunu incelemeyi amaçlamıştır. Düzenlenen hizmetiçi programa 20 ortaokul matematik öğretmeni katılmıştır. Hizmetiçi program süresince, öğretmenlere teorik bilgiler verilmiş, matematik tarihi ile ilgili kaynaklar tanıtılmış, çalışma yaprakları ve etkinliklerle uygulamalar yaptırılmıştır. Veri toplama aracı olarak matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanılmasına yönelik görüş ölçeği, görüşme ve gözlemler kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda, matematik öğretmenlerinin matematik tarihinin derslerde kullanılmasıyla ilgili puanlarının hizmetiçi eğitim sonrasında arttığı, sınıftaki uygulamalarında matematik tarihi etkinliklerine yer verdiği yani hizmetiçi eğitiminin etkili olduğu, matematik tarihine derslerinde yervermelerini olumsuz etkileyen en önemli faktörün zaman yetersizliği olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Aydoğdu ve Yüksel (2013), 78 dördüncü sınıf matematik öğretmen adayı ile yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının matematik tarihine yönelik inanç ve tutumlarıyla yaratıcılıkları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmayı ilişkisel tarama modeliyle gerçekleştirmişler ve veri toplama aracı olarak matematik tarihi inanç ve tutum ölçeği ile yaratıcılık ölçeği kullanmışlardır. Araştırmanın sonucu olarak öğretmen adaylarının yaratıcılık ölçeği ile matematik tarihi inanç ve tutum ölçeğinin ilgi duyma alt boyutu arasında anlamlı bir ilişki görülmezken, yaratıcılık ile matematik tarihi inanç ve tutum ölçeğinin matematik tarihinin öğretim sürecinde kullanılması alt boyutu arasında pozitif yönde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte öğretmen adaylarının yaratıcılık ölçeğinden aldıkları puan ile matematik tarihinin öğrenme amaçlı kullanılması alt boyutu arasında da pozitif yönde bir korelasyon bulunmuştur.

Baki ve Bütüner (2013) ortaokul matematik ders kitaplarındaki matematik tarihinin kullanılma yollarını incelemişlerdir. Bu amaçla betimsel yaklaşımı kullanmışlardır. Doküman analizi yapılmıştır. Sonuç olarak altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf kitaplarında toplamda 19 adet matematik tarihsel içeriğe rastlanmıştır. Ortaokul matematik ders kitaplarında matematik tarihi adına yalnızca aydınlatma yaklaşımının kullanıldığı tarihsel ufak parçaların yer aldığı görülmüştür. Bunların ise genelde konuların başında öğrencilerin motivasyonunu sağlamak amacıyla verildiği düşünülmektedir. Ancak bunun yeterli olmadığı, matematik tarihinin derslerde yer alması için alternatif yolların kullanılması gerektiğini savunmuşlardır.

Yıldız ve Gökçek (2013) matematik derslerinde tarihteki ünlü kişilerin yaşam öykülerinden nasıl yararlanabileceği ile ilgili bir çalışma yapmıştır. Çalışma teorik bir çalışmadır. Yaşam öyküleriyle yapılan öğretimin öğrencilerde ünlü matematikçilere karşı saygı oluşturma ve onlar gibi olma isteklerini arttırma, öğrencilerin motivasyon ve başarılarını arttırma, tarihte yolculuk yapmalarını sağlama, şimdi ile geçmişi karşılaştırma gibi faydaları vardır. Bu açıdan derslerde yer verilmesi önemli görülmektedir. Ancak doğru yer, zaman ve biçimde kullanılması gerekmektedir.

Sözen (2013) çalışmasında matematik ve sınıf öğretmenlerinin perspektifinden matematik tarihinin matematik derslerine entegresiyle ilgili olarak görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Fenomenoloji yaklaşımının kullanıldığı çalışmada iki sınıf öğretmeni ve bir matematik öğretmeni katılmıştır. Öğretmenler iki ders saati boyunca gözlemlenmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarında öğretmen adayları matematik tarihini konuşma ortamı, mesleki gelişim, dikkat çekicilik, uygulamaya dayalı ders, tarihsel materyallerin uygulanabilirliği, kaynak ve bilgi eksikliği, zamanın sınırlı olması temalarına göre betimlemişlerdir.

Oğuz (2013) çalışmasında, matematik tarihiyle zenginleştirilmiş geometri öğretiminin, lise öğrencilerinin geometriye ve geometri ile uğraşan bilim insanlarına ilişkin imajlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 66 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak başarı testiyle birlikte geometri tutum ölçeği ve bir bilim insanı çizelim testi kullanılmıştır. Başarı testi ve tutum ölçeği ön test olarak uygulanmış ve gruplar arasında anlamlı farklılıklar görülmemiştir. Çalışma sonunda her iki gruptaki öğrenciler de bilim insanlarını düzen ve uzun saç özellikleriyle resmetmişlerdir. Bilim insanlarının fiziksel özellikleri açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Çizilen bilim insanlarının yüz ifadeleri arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bilim insanlarının daha çok kapalı alanlarda çalıştığı resmedilmiştir.

Bütüner (2014) çalışmasında matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilen matematik derslerinin, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğin doğasına yönelik inançlarında ve matematiğe ilişkin tutumlarında oluşturduğu etkileri incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma eylem araştırması olarak tasarlanmıştır. Çalışma 24 sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Toplamda 14 etkinlik geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Veriler, çalışma yaprakları, görüşmeler, yazılı görüş formları, matematiğe ilişkin tutum ve matematiğin doğasına ilişkin inanç ölçekleri ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin matematiğin doğasıyla ilgili mutlakçı inançlarında azalma olduğu, bazı etkinlikler açısından matematiğe ilişkin olumlu tutum geliştirdikleri, araştırmacının mesleki gelişimini desteklediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

Özcan (2014) çalışmasında matematik tarihiyle zenginleştirilmiş matematik derslerinin öğrencilerin başarısı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma deneysel desene göre tasarlanmış olup 32 lise 10. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Trigonometri başarı testi iseveri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarında deney ve kontrol grubunun ön testleri arasında herhangi bir fark bulunamazken, son testleri arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Cinsiyete göre ön test ve son testte anlamlı fark görülmemiştir. Netice itibari ile matematik tarihiyle zenginleştirilmiş öğretimin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür.

Alpaslan, Işıksal ve Haser (2014) matematik öğretmen adaylarının matematik tarihine yönelik bilgilerini ve matematik eğitiminde matematik tarihinin kullanılmasına yönelik tutum ve inançlarını sınıf seviyesi ve cinsiyete göre araştırmayı amaçlamışlardır. Bu doğrultuda dokuz üniversiteden 1593 matematik öğretmen adayından veri toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak matematik tarihi bilgi testi ve matematik eğitiminde matematiğin kullanımına yönelik tutum ve inanç ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının matematik tarihi bilgilerinin orta düzeyde olduğu, matematik tarihinin matematik derslerinde kullanımına yönelik pozitif tutum sergiledikleri sonuçlarına ulaşılmıştır. Birinci ve ikinci sınıfta olan erkek öğretmen adayların matematik tarihi bilgisi kadın öğretmen adaylarına göre anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Üçüncü ve dördüncü sınıftaki erkek matematik öğretmen adaylarının, kadın matematik öğretmen adaylarına göre bilgi düzeyleri daha düşük bulunmuştur fakat bu fark anlamlı değildir. Kadın öğretmen adaylarının matematik tarihinin kullanılmasına yönelik tüm sınıf seviyelerinde daha yüksek tutuma sahiptirler.

Erdoğan, Eşmen ve Fındık (2015) çalışmalarında matematik tarihinin matematik kitaplarında ne derece yer aldığını incelemişlerdir. Çalışmada doküman incelemesi yöntemi kullanılarak, kitaplar içerik analizine göre analiz edilmiştir. Çalışmada 7 adet ortaokul matematik ders kitabı incelenmiştir. Kitapların analizi sonucunda, öğrenme alanlarına göre sırasıyla en çok sayılar, geometri, ölçme, olasılık ve istatistik, cebir alanlarından olmak üzere toplamda 27 adet matematik tarihi öğesine rastlanmıştır. İçeriklerine göre ise en fazla tarihsel notların sonrasında ise sırasıyla matematiğin kullanım alanına ilişkin notların, tarihsel notlarla birlikte uygulamaların yer aldığı görülmüştür. Kitaptaki konumlarına göre ise en fazla konuya giriş bölümlerinde yer, konunun işlendiği bölümde ve değerlendirme ve sonuç bölümünde eşit miktarda yer aldığı tespit edilmiştir. Matematik tarihi öğelerinin ders kitaplarında daha çok motive etme amacının olduğu, konuyu anlama ve analiz etmenin arka planda kaldığı elde ettikleri sonuçlar arasında yer almıştır.

Ersoy (2015) ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında matematik tarihinin, öğrencilerin başarıları ve motivasyonları üzerindeki etkisini deneysel olarak incelemiştir. Çalışma yarı deneysel olarak tasarlanmış olup 52 öğrenci ile yürütülmüştür. Ölçme aracı olarak başarı testi ve motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi sonrasında öğrencilerin başarıları ve motivasyonlarında yükselmelerin olduğu gözlenmiştir.

Biber, İspir ve Ay (2015) çalışmalarında, yaratıcı drama yöntemiyle işlenen matematik tarihi dersiyle ilgili olarak öğretmen adayların görüşlerine başvurmuşlardır. Çalışma durum çalışması desenine göre tasarlanmış olup çalışma grubunu 22 matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak değerlendirme formları ve yansıtıcı günlükler, öğrenci ürünleri ve görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen veriler sonucunda öğretmen adayları yaratıcı dramanın etkili bir metot olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca derse daha ilgili oldukları, dersleri zevkli ve eğlenceli buldukları gözlemler sonucunda elde edilmiştir. Bununla birlikte yaratıcı drama ile matematik tarihi dersinin sıkıcılıktan kurtulduğu da çalışma sonuçları arasındadır. Matematik tarihi dersinde medeniyetlerin, matematikçi adlarının, tarihsel olayların da öğrenilmesini kolaylaştırdığı ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarının matematik tarihine yönelik ilgi ve motivasyonları arttığı için kendi öğrencilerinde de motivasyonu sağlamak amacıyla matematik tarihini kullanacakları düşünülmektedir.

Özdemir ve Göktepe Yıldız (2015) çalışmalarında matematik tarihinin matematik derslerinde kullanımına ilişkin bir etkinlik hazırlayarak bunun uygulanması ve sonrasında öğrencilerin görüşlerinin alınmasını amaçlamışlardır. Bu doğrultuda çalışma özel durum çalışması olarak desenlenmiştir. Çalışmanın örneklemini 21 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Babil sayma sistemi dikkate alınarak hazırlanan etkinlikler sonrasında öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Elde edilen veriler sonrasında öğrencilerin 19 tanesi daha önce böyle bir aktivite yapmadığını, 13 tanesi bu etkinlikten hoşlandığını belirtmiştir. Öğrencilerden 11 tanesi uzun işlemlerden dolayı, 5 tanesi altmışlık tabandan dolayı, 5 tanesi ise etkinliği anlamadığından dolayı zorlandığını belirtmiştir. On dokuz öğrenci derslerinde bu tarz etkinliklere devam etmek istediğini dile getirmiştir. On öğrenci yapılan bu etkinliğin matematik bilgilerini geliştirdiğini, 5 öğrenci araştırma yeteneğini geliştirdiğini ifade ederken, 5 öğrenci ise eski konuları hatırlatmada yardımcı olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak etkinliğin öğrencilerin matematik tarihiyle ilgili olumlu düşünceler geliştirmesine zemin hazırladığı, dolayısıyla matematik derslerinde matematik tarihine yer verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Kaşıkçı (2015) çalışmasında drama yöntemi kullanarak matematik tarihi derslerini gerçekleştirmenin, matematik öğretmen adaylarının, matematik tarihine ilişkin tutumları, matematik tarih bilgisi ve inançlarını ne derece etkilediğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmasında karma yöntemi tercih etmiş olup nicel kısmında kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. İki adet ölçek, görüş formu ve matematik tarihi bilgi ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre ise matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik tutumlarda deney grubu lehine anlamlı derecede fark bulunmuştur. Bilgi ölçeğine göre ise yine deney grubunun anlamlı derecede daha yüksek puana sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayları drama yönteminin olumsuz tarafı olarak zaman alıcı olması ve yorgunluk oluşturması olduğunu ifade etmişlerdir. Olumlu olarak ise derslerin eğlenceli geçtiğini ve daha kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir.

Bütüner (2015) öğrencilerin parçalara ayırıp inceleme yöntemi kullanarak kesik piramitlerin hacim kurallarını belirlemelerini sağlamayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda 24 sekizinci sınıf öğrencisi ile eylem araştırması yürütmüştür. Veri toplama aracı olarak informal görüşmeler, geri bildirim formları ve gözlemler kullanılmıştır. Çalışma üç ders saati boyunca sürmüştür ve öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Çalışma sırasında öğrencilerin çoğu kesik piramitleri oluşturan parçaları bir araya getirebilmiş, kare ve dikdörtgen piramitlerin hacim kurallarını bu düzenekle elde edilen geometrik şekillerin hacimlerini hesaplayarak öğrenebilmişlerdir. Bazı öğrenciler hesaplamaları bitirmenin ardından geometrik şekilleri tanımakta güçlük çekmişledir. Bulgular neticesinde çoğu öğrencinin benzer etkinlikleri araştırma öncesinde tamamlayamadığı ve matematik dersinin öğretmen merkezli bir şekilde öğretildiğini ortaya koydu. Öğrenciler etkinlikleri oldukça ilginç bulmuşlardır. Ayrıca bilişsel öğrenmelerine ve etkili öğrenmelerine katkıda bulunmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu etkinliklerden eğlendiklerini belirtmişlerdir.

Tol, Çemberci ve Yavuz (2016) matematik derslerinde matematik tarihinden yararlanıldığında, matematik öğretiminin nasıl olacağı ve öğrencileri nasıl etkileyeceği konusunda öğretmenlerden görüş almak amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Çalışmada nicel ve nitel yöntemler birlikte kullanılmıştır. Çalışma grubunu 20 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Beş adet açık uçlu problem veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Öğretmenlerden alınan cevaplar doğrultusunda matematik tarihine matematik derslerinde yer verilmesinin öğrencilerin ilgisini, motivasyonunu arttırdığı, dersi eğlenceli hale getirdiği, matematik konularıyla ilgili anlamlı öğrenme sağladığı, öğrencilerin matematik kaygılarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. On dört öğretmen derslerinde matematik tarihinden yararlandığını, 6'sı yararlanmadığını ifade etmiştir. Dokuz öğretmen derslerde matematikçilerin yaşamlarına yer verdiğini, 6'sı matematik konularının tarihine, 1 öğretmen ise tarihteki ünlü problemlere yer verdiğini açıklamıştır. Bununla birlikte 3 öğretmen müfredatta ve ders kitaplarında yeterli derecede matematik tarihine yer verildiğini belirtirken, 16 tanesi yeterli olmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu tarihsel gelişmelerin derslerde yer almasından pozitif etkilenmişlerdir.

Alpaslan ve Işıksal-Bostan (2016) ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf olmak üzere toplamda 499 öğrenci ile kesitsel tarama modelinin kullanıldığı bir çalışma yürütmüştür. Söz konusu çalışmada ortaokul öğrencilerinin matematik tarihine yönelik tutum ve inanışları ile matematik tarihi arasındaki ilişki ile bu ölçeklerden aldıkları puanların sınıf seviyesi ve cinsiyete göre nasıl değiştiğini incelemişlerdir. Ölçme araçları olarak matematik tarihi bilgi testi ve okul matematiğinde matematik tarihinin kullanılmasına ilişkin tutum ve inanışlar anketi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin matematik tarihi bilgilerinin ve matematik tarihinin kullanılmasına ilişkin tutum ve inanışlarının arttığı, bu artışın daha çok kızlar lehine olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin genel olarak matematik tarihi bilgisi yetersiz bulunmuş olup okul matematiğinde matematik tarihinin kullanılmasına ilişkin tutum ve inanışları olumluya yakın bulunmuştur.

Aydın, Delice ve Demiroğlu (2016) matematik tarihiyle ilgili Türkiye'de yapılan çalışmaları incelemişlerdir. Durum çalışması desenine göre düzenlenmiştir. Elde edilen veriler doküman analizine göre analiz edilmiştir. Toplamda 22 doktora ve yüksek lisans tezi incelenmiştir. Bu tezleri yöntemsel olarak incelediklerinde 9 tanesinin nitel, 13 tanesinin nicel olduğu görmüşlerdir. Örneklem olarak incelendiğinde ise 9'unun öğrencilerle yapıldığı, 3'ünün öğretmen adayıyla, 2'sinin öğretmenlerle yapıldığını bulmuşlardır. İncelenen araştırmaların 7'sinin deneysel, 9'unun doküman analizi, 2'sinin fenomenolojik desen, 1'inin eylem araştırması, birinin sistem yaklaşım modeli, birinin durum çalışması birinin ise çoklu metoda göre tasarlandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldız ve Baki (2016) yaptıkları çalışmada matematik öğretmenlerinin, matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasını olumlu ve olumsuz etkileyen etmenlere yönelik görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Söz konusu çalışma özel durum çalışması metodu kullanılmış olup örneklemi altı ortaokul öğretmeninden oluşmuştur. Gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmelerveri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Betimsel ve içerik analizleri sonrasında öğretmenlerin matematik tarihini derslerde kullanılma nedenleri arasında derse aktif katılım sağlaması, genel kültür seviyesini arttırması, matematiğe yönelik olumlu düşünce geliştirmeyi sağlaması, öğretmenlerin kendini yenilemesini sağlaması, derse dikkat çekmeyi sağlaması, dersi zevkli hale getirmesi, derse yönelik ilgi ve merak uyandırması, motivasyonu arttırması yer almaktadır. Öğretmenlerin matematik tarihini derslerine dahil etmek istememesinin nedenleri arasında ise öncelikle ders saatinin az olması gelmektedir. Bununla birlikte öğretmenlerin iş yüklerinin artması, sınıf kontrolünü kaybetme kaygısı, konuları yetiştirememe düşüncesi, öğrencilerin seviyelerinin düşük olması, sorumluluklarını yerine getirmemeleri yer almaktadır.

Yıldız, Göl ve Hacısalihoğlu-Karadeniz (2016) matematik öğretim programında kadın matematikçilere ne derece yer verildiğini incelemişlerdir. Doküman incelemesinin kullanıldığı bu çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim matematik ders programları kullanılmıştır. Veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Sonuç olarak altıncı sınıf matematik öğretim programında 3, yedinci sınıfta 2, sekizinci sınıf ise 5, dokuzuncu sınıfta 7, onuncu sınıfta 4, on birinci, sınıfta 13, on ikinci sınıf matematik öğretim programında ise 6 matematikçiye yer verildiği görülmüştür. Ancak bunlardan hiçbiri kadın matematikçi değildir. Bu bağlamda matematik ders programlarında kadın matematikçilere yer verilmesi gerektiği düşünülmekte ve matematiğin, bilimin yalnızca erkek işi olduğu düşüncesinin kırılması beklenmektedir.

Şahin, Başıbüyük ve Soylu (2016) altıncı sınıf matematik ders kitaplarında yer alan matematik tarihi öğelerini tematik açıdan incelemeyi amaçlamıştır. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı bu çalışmada doküman incelemesi yoluyla 2 ders kitabı incelenmiştir. Toplamda 12 matematik tarihi etkinliği bulunmuş olup bunların 6'sı dersin giriş aşamasında 4'ü ders sonunda, 1'i ders öncesinde, 1'i ders esnasında yer almaktadır. En fazla sayılar ve işlemler ile geometri ve ölçme öğrenme alanlarında matematik tarihi etkinliği vardır. İçeriklere göre ise eski matematiksel yöntemler ve bilim adamlarının hayatı ön plana çıkmıştır. Etkinlikler daha çok derse karşı öğrencileri güdüleme ve proje araştırma ödevi vermek amacıyla ders kitaplarında yer almıştır. Sonuç olarak ders kitaplarında matematik tarihine yeterince yer verilmediği görülmekte ve ders kitaplarının matematik tarihi açısından zenginleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bütüner (2016) yaptığı çalışmada Babil sayı sistemi ile modern dönemde kullanılan sayı sistemini karşılıklı değerlendirerek şimdiki sayı sisteminin daha kullanışlı olduğunu yönünde düşünceler geliştirmeyi ve matematiğin sürekli gelişen ve birçok kültüre dayanan bir bilim olduğunu göstermeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda özel durum çalışmasının kullanılarak 27 sekizinci sınıf öğrencisinden görüş formu aracılığı ile veri toplamıştır. Öğrenciler Babil sayı sisteminin yazımının uzun olduğunu, sayıların gösterim biçimlerinde sıkıntıların olduğunu, şu anki sayı sistemimizin daha kullanışlı olduğunu ve zaman kaybına neden olacağı gibi düşüncelerini belirtmişlerdir. Bununla birlikte matematiğin çok eskiye dayandığı ancak gelişim gösterdiğini de ifade etmişlerdir.

Yıldız ve Baki (2017) matematik öğretmenlerinin matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasıyla ilgili hizmetiçi eğitime gereksinim duyup duymadıkları belirlemek amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Araştırmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ölçekler kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemi 173 öğretmenden oluşmuştur. Elde edilen sonuçlara göre en fazla ihtiyaç olan durumlar; matematiksel terimlerin kökenlerinin anlatılması, matematikçilerin yaşam hikâyelerinin oyunlaştırılmasından yararlanmaya, matematik tarihi ile ilgili sınıf dışı aktivitelerin hazırlanması, matematik tarihi gelişim süresi içerisindeki mekanik aletlerden bahsedilmesine çok fazla ihtiyaç olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin matematik tarihikaynakları ve kullanım yollarına yönelik farkındalıklarının düşük olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin matematik tarihinden daha fazla yararlanabilmesi için hizmetiçi eğitimlerin düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Başıbüyük (2018) çalışmasında cebir ve sayılar konusunda matematik tarihiyle ilgili yapılan etkinliklerin, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi ve öğrenciler ile matematik öğretmenlerinin matematik tarihinin, matematik derslerinde kullanılmasıyla ilgili görüşlerini almayı amaçlamıştır. Bu doğrultuda çalışmasını karma desene göre tasarlamış, deneysel kısmı için 15 etkinlik oluşturarak 39 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Nitel kısımda ise görüşme formu kullanmıştır. Araştırmanın sonuçlarında matematik başarısı açısından anlamlı bir farklılık görülmezken, tutum ölçeğinin toplam puanı, ilgi ve gereklilik alt boyutlarında deney grubunun lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Genel olarak öğrenciler, matematik tarihinin matematik derslerini eğlenceli hale getirdiğini ve kendilerinde olumlu tutum geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Baki ve Bütüner (2018) matematik tarihi üzerine yapılan çalışmaları metasentez yoluyla analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda 2000-2015 yılları arasında olan toplam 52 çalışmayı incelenmiştir. Çalışmaların en fazla öğretmen adaylarıyla yapıldığı, en fazla deneysel yöntemin kullanıldığı en az karma yöntemin kullanıldığı, ölçek ve görüşmelerin veri toplama aracı olarak en fazla tercih edildiği görülmüştür. Amaçlarına göre incelendiğinde ise en fazla yapılanlar öğretmen veya öğretmen adayı veya öğrencilerin matematik tarihiyle ilgili düzenlenen bir kurs sonrasında görüşlerinin alındığı çalışmalar olmuştur. Çalışmaların sonuçlarına göre ise en fazla ortaya çıkan sonuç; matematik tarihinin ortaokul öğrencilerinin başarılarını arttırdığı yönündeki çalışmalardır. Öğrencilerle yapılan çalışmaların çoğunluğunda matematik tarihi içeriği olarak tarihsel ufak parçalar kullanılmıştır.

Gençkaya (2018) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin, matematik öğretmenlerinin ve alan uzmanlarının matematik tarihinin derslerde kullanılması ile ilgili görüşlerini almayı, matematik ders kitaplarında ve matematik öğretim programında matematik tarihinin nasıl yer aldığını inceleyerek, matematik tarihinin, matematik öğretiminde ne derece ele alındığını incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla karma yöntem çeşitlerinden yakınsayan karma yöntem kullanmış ve 2009 ortaokul öğrencisi, 27 matematik öğretmeni ve 7 alan uzmanı ile örneklemini oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak anketler ve görüşme formları kullanmıştır. Ayrıca matematik ders kitapları da incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre öğretmenler ve alan uzmanları matematik tarihinin gerekli ve önemli olduğunu, hali hazırdaki kullanımının yetersiz olduğunu, öğrenciler ise gerekli ve önemli olduğunu, bilişsel ve duyuşsal alanlarda yararlı olacağını belirtmişlerdir. Matematik tarihinin öğretim programında yer verilmesiyle ilgili olarak öğretmenler ve alan uzmanları mutlaka yer verilmesi gerektiğini, halihazırdaki programda yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Matematik tarihinin ders kitaplarındaki kullanımı konusunda ise hem öğrenciler hem öğretmenler hem de alan uzmanları kullanımın yetersiz olduğunu ve mutlaka kitaplarda yer verilmesi gerektiğinden bahsetmişlerdir.

Tan-Şişman ve Kirez (2018) ortaokul matematik ders kitaplarında ve matematik dersi öğretim programında (5-8) matematik tarihine ne derece ve ne şekilde yer verildiğini araştırmışlardır. Doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. 2015-2016 yılındaki MEB onaylı 6 matematik ders kitabı incelenmiştir. Sonuç olarak matematik öğretim programındaki kazanımlarda bir tane matematik tarihiyle ilgili kazanıma ulaşılmıştır.

Ders kitaplarında ise 27 matematik tarihi öğesine ulaşılmıştır. Bunların 14 tanesi derse giriş aşamasında, 7 tanesi ders bitişinde, 3'ü ders sürecinde yer almaktadır. En fazla tarihsel öğe sekizinci sınıf ders kitaplarında yer almaktadır ve 12 tanedir. Tarihsel öğelerin 18 tanesi basit tarihsel biyografi referansları, 3 tanesi çözüm, ispat yöntemi, 4 tanesi matematiksel görev, 2 tanesi ise proje şeklindedir. Genel itibari ile matematik ders kitaplarındaki matematik tarihi öğeleri nitelik ve nicelik olarak yetersiz bulunmuştur.

Mersin ve Durmuş (2018) ortaokul matematik ders kitaplarında matematik tarihi öğelerine ne derece yer verildiğini incelemek amacıyla bu çalışmayı yapmışlardır. Araştırma deseni olarak betimsel yöntemin kullanıldığı bu çalışmada veriler doküman incelemesine göre analiz edilmiştir. Ortaokul matematik derslerinde okutulan 6 adet kitap incelenmiştir. Analiz sonucunda tüm kitaplarda toplam 19 adet matematik tarihi öğesiyle karşılaşılmıştır. Bunlardan 9'u konuya giriş bölümünde, 8'i konunun işlendiği bölümde ve 2 tanesi ise değerlendirme ve sonuç bölümlerindedir. Öğrenme alanlarına göre incelendiğinde ise 10'u sayılar ve işlemler, 4'ü cebir, 4'ü geometri ve ölçme, 1'i veri işleme öğrenme alanındadır. İçeriklere göre sınıflandırıldığında ise en fazla eski matematiksel yöntemlerin ve matematiksel kavramların tarihsel gelişim sürecine dair matematik tarihi öğelerinin olduğu görülmüştür. Sonuç olarak kitap başına düşen matematik tarihi öğesinin oldukça az olduğu, matematik tarihsel ufak parçaların yeterli olmadığı, matematik tarihinin ders içerisinde daha etkin kullanılabilen işlevsel bir hale getirilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir.

Genç ve Karataş (2018) Harezmi'nin geliştirdiği tam kareye tamamlama metodunu kullanarak matematik öğretimi gerçekleştirerek matematik öğretmen adaylarının görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Durum çalışması metodunun kullanıldığı araştırmada 10 öğretmen adayı katılımcı olarak yer almıştır. Veriler görüşme tekniği ile toplanmıştır. Öğretmen adayları tam kareye tamamlama ile yapılan ikinci derece denklem çözümü yapmanın daha anlaşılır, daha kalıcı bir etki bıraktığını, matematiğe değişik bir açıdan bakmalarını sağladığını, dersi ilgi çekici, zevkli ve motivasyonu arttırıcı olduğunu dile getirmişlerdir.

Kepceoğlu, İncikabı ve Küçükoğlu (2019) 2016-2017 MEB'te kullanılan ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan matematik tarihi içeriklerini incelemişlerdir. Ortaokulda kullanılan 6 adet ders kitabını belirlemişler ve doküman incelemesi ile incelemiş ve içerik analizi yapmışlardır. Toplamda 15 adet tarihsel öğeyle karşılaşmışlardır. Kitap başına oldukça az öğe düştüğü için matematik kitapları hazırlanırken matematik tarihinden oldukça az yararlandıkları düşünülmektedir. Matematik tarihi öğelerinin en fazla sayılar öğrenme alanından olduğu, en fazla konunun öğretimi sırasında ele alındığı, en fazla tarihsel notlar şeklinde olduğu elde edilen sonuçlar arasındadır.

Başıbüyük ve Soylu (2019) matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasının ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe olan tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışmada kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmış olmakla birlikte, örneklem 39 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmuştur. Deneysel çalışma sürecinde 15 matematik tarihi etkinliği kullanılmıştır. Öğrencilere deneyin öncesinde ve sonrasında matematik tutum ölçeği uygulanmıştır. Analizler sonrası elde edilen sonuçlara göre ölçeğin ilgi faktöründe son testler arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Kaygı faktörüne ilişkin anlamlı bir farklığın olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde matematiğe yönelik çalışma faktörlerinde de anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Matematiğe yönelik gereklilik faktörüne ilişkin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Toplam tutum puanları açısından ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

2.5.2. Yurtdışında yapılan çalışmalar

Mcbride (1974) çalışmasında cebir dersini alan üniversite öğrencilerinin matematik tarihiyle zenginleştirilen dersler sonrasında, matematiğe yönelik tutumlarının ve başarılarının nasıl değiştiğini incelemeyi amaçlamıştır. Deneysel desende yürütülen tez çalışmasına 67 öğrenci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak matematiğe yönelik tutum ölçeği ve başarı testi kullanılmıştır. On iki hafta süren deneysel işlem süresince kullanılacak matematik tarihinin kullanıldığı materyaller geliştirilmiştir. Deney sonunda alınan veriler analiz edildiğinde deney grubundaki öğrencilerin tutumlarının anlamlı derecede yükseldiği görülmüştür. Tutumlar yükseldiği için dolaylı olarak başarı da yükselmiştir. Ancak gruplar arası başarıda anlamlı derecede yükselme meydana gelmemiştir.

Fraser ve Koop (1978) çalışmalarında matematik öğretiminde kullanılmak üzere hazırlanmış matematik tarihi materyalleri hakkında matematik öğretmenlerinin fikirlerini almayı amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini 39 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak 16 maddeden oluşan bir anket uygulanmıştır. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun oyunlardan oluşan materyalleri daha çok sevdikleri, matematik tarihinden yararlanılarak hazırlanan materyallerin kullanışlı olduğu, matematiğin değerini anlamada farkındalık sağladığı, matematiğe yönelik daha iyi tutumlar geliştirmeyi sağladığı, matematiğin insani yönünü gösterdiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Bununla birlikte öğretmenlerin büyük çoğunluğu öğrencilerin materyalleri ilginç bulduklarını belirtmiştir.

Delaney (1979) çalışmasında lise öğrencilerinin matematik derslerinde matematik tarihi kullanımının öğrencilerin matematik kaygılarında bir azalmaya ve matematik yeterliklerinde bir artışa neden olup olmayacağını araştırmıştır. Çalışma on haftalık bir sürede 40 ders boyunca devam eden bir deneysel çalışmadır. Çalışmanın örneklemini 136 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak matematik kaygı ölçeği ve temel yetenek testi yer almıştır. Verilerin analizi sonrasında ise öğrencilerin matematik kaygılarının azaldığı ve matematiksel yeterliklerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematik kaygılarının azalmasının matematiksel yeterliklerini arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Stander (1989) matematik derslerinde matematik tarihi kullanmanın ortaokul öğrencilerinin tutumlarını etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Bu bağlamda 22 kız ve 41 erkek ortaokul öğrencisi ile deneysel bir çalışma yürütmüştür. Deneysel çalışma toplamda 2 hafta sürmüştür. Deney grubunda dersler Euler'in dış bükey bir çokgenin yüzey, köşe ve kenar sayıları arasındaki bağıntıyı veren formülü, bu formülün ispatları ve Euler'in matematiğe katkıları dahil edilerek işlenmiştir. Yirmi maddeden oluşan tutum ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Deney sonunda elde edilen verilerin analizi sonrasında ise deney ve kontrol grubu arasında tutum puanları açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu durum is Stander (1987) tarafından deney süresinin kısa süre olmasına bağlanmıştır.

Bell (1992) çalışmasında ortaokul öğretmenlerine öğrettikleri materyaller hakkında farkındalık sağlamak ve onların matematiğin niçinleri hakkında daha fazla bilgi edinmelerini sağlamak amacıyla matematik tarihi öğretim programı tasarlamıştır. Bu program seyreltilmiş bir matematik tarihi programı değil, ortaokul öğretmenlerinin ihtiyaçlarını uygun bir düzeyde ele alan bir matematik tarihi programı olacaktır. Bu öğretim programı öğretmenlerin alt yapılarını ve ihtiyaçlarını dikkate alarak geliştirilmiştir. Öğretim programında ortaokul matematik müfredatına yönelik olan tarih materyalleri yer almıştır. Bu program için öğretmenlerin bir sene lise geometrisi ve iki yıl lise cebir derslerini aldıkları varsayılmıştır. Öğretim programı sayı sistemleri, hesaplama, sayı teorileri, cebir, geometri, olasılık ve istatistik konularını içermektedir. Öğretim programının ana amacı ortaokul öğretmenleri için matematik tarihiyle ilgili bir bakış açısı kazandırmak ve matematik tarihi materyalleri ile ilgili farkındalık sağlamaktır. Farklı dönemlerden matematikçilerin farklı problemleri nasıl çözdüklerine dikkat edilmiştir. Bu matematik tarihini kapsayan öğretim programı 1991 yılında ortaokul öğretmenleri ile yürütülmüştür. Dersin sonunda öğretmenlere 10 sorudan oluşan çoktan seçmeli test, 17 sorudan oluşan açık uçlu test ve 15 sorudan oluşan eşleştirme testi ve 28 sorudan oluşan anket yapılmıştır. Öğretmenlerin verdiği yanıtlar genel olarak olumludur. Çünkü verdikleri cevaplarda katılmıyorum ya da kesinlikle katılmıyorum ifadelerine rastlanmamıştır. Öğretmenler matematiğin gelişimini ve bugün hala nasıl değişmekte olduğunu görmenin ilginç olduğunu belirtmişler ve matematik tarihiyle ilgili tasarlanan programa ilişkin dersten zevk aldıklarını belirtmişlerdir.

Jardine (1997) öğrencilerinin, matematiğin şu anki durumuna ulaşan, ancak binlerce yıllık toplu insan çabasının ardından gelişen bir bilim olduğu gerçeğini takdir etmeleri, matematiğin birkaç dahi tarafından geliştirilen sabit bir disiplin olmadığı düşüncesini aşılama ve öğrencilerin modern matematiğin gelişimi ile ilgili kronoloji ve kişilikleri hakkında bazı bilgiler edinmelerini sağlamaları amacıyla matematik derslerine matematik tarihini entegre etmiştir. Çalışma Harp Akademisi öğrencileri ile yapılmıştır. Dönem boyunca her öğrenci bir matematik tarihi konusu seçerek bu konu ile ilgili 3-5 dakikalık bir sözlü sunum hazırlamış ve derste sunmuşlardır. Sonrasında ise bununla ilgili bir sayfalık makale hazırlmışlardır. Sunumun sonunda ise öğretmenin rehberliğinde sunum konusu ile ilgili olarak tartışma yapılmıştır. Değerlendirme araçları olarak eşleştirme testleri, sınavlar ve öğrenci anketleri kullanılmıştır. Anket sonunda öğrencilerin cevapları incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun derslerde yapılan uygulamaları olumlu ve anlamlı bulduğu, matematik tarihinin matematik öğrenmeyi teşvik ettiği sonuçlarına varılmıştır.

Furinghetti (1997) matematik tarihi, matematik eğitimi ve okul uygulamaları arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla örnek olay yöntemini kullanarak bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma dört öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler matematik tarihi ile ilgili kişisel araştırmalara girdiklerinde, öğretmen A alıştırmaların gizli inanç ve kavramları ortaya çıkarmak için iyi bir araç olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen B ise matematikle ilgilenmeyen öğrencileri motive etmek için tarihsel problemleri kullanmıştır. Matematik tarihini çok seven öğretmen C ise matematik tarihini derste isteğe bağlı etkinlikler olarak kullanmıştır. Öğretmen D ise kavram gelişimine farklı bir yaklaşım sağlamak için matematik tarihini kullanmıştır. Sonuç olarak ise Furinghetti, matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanılmasının, öğrencilerin matematik anlayışlarını genişleterek, zihinsel görüntülemeyi yansıtma yoluyla anlamayı teşvik ettiği sonucuna varmıştır. Bu etkinliklerin, problemlerin üstesinden gelmek için farklı bir çerçeveyi harekete geçirdiğini ve böylece öğrenci esnekliğini güçlendirdiğini belirtmiştir.

Philippou ve Christou (1998), öğretmen adaylarına yönelik matematik tarihi içerikli bir ders programı hazırlayarak bu programın öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumları ne derece değiştirikleri incelemişlerdir. Ön test ve son test olarak 18 maddeden oluşan matematiğe yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışmaya 128 sınıf öğretmen adayı dahil olmuştur. Çalışma toplamda üç yıl sürmüştür. Ön test sonucunda öğretmen adaylarının büyük bölümünün öğretmen eğitimine yönelik olumsuz tutum sergiledikleri ancak üç yıllık program boyunca tutumların olumluya döndüğü ortaya çıkmıştır. Ayrıca yapılan görüşmelerde öğrenciler, matematik tarihinin kendilerine ilginç, yeni deneyimler kazandırdığı, matematiğin her zaman çok yararlı olduğunu fark ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca matematiğin bir insan etkinliği olduğunu ve ünlü matematikçilerin bile zaman zaman hatalar yaptığını ve bu yüzden kendilerinin hata yapmalarının ne kadar normal olduğunu gördükleri için kendilerine olan güvenlerinin arttığını söylemişlerdir.

Sullivan (2000), çalışmasında, matematik öğretmen adaylarının, matematik derslerinde matematik tarihini entegre etmeye yönelik tutumlarında ve matematik başarılanda bir değişiklik olup olmayacağını belirlemek amacıyla, matematik öğretiminde tarihsel materyalleri kullanarak deneysel bir çalışma yapmıştır. Deney grubu 17, kontrol grubu ise 10 öğretmen adayından oluşmuştur. Deney grubundaki öğretmen adaylarının derslerinde dersler matematik tarihi kullanılarak anlatılırken, diğer grupta matematik tarihi yer almamıştır. Matematik tarihi öğretim materyali, öğretmenin rehberliği, konunun tarihsel ve kültürel geçmişi, konuya katkı sağlayan matematikçiler hakkında biyografik bilgi ve konunun kültürel bağlamında bilgi, detaylı ders planı, öğrenci egzersizleri, öğrenci proje önerilerinden oluşmaktadır. Öğretmen adaylarına deney öncesinde ve sonrasında tutum ölçeği ile 5 sorudan oluşan ispat testi uygulanmıştır. Öğretimi aynı araştırmacı gerçekleştirmiştir. Araştırma sonunda ise deney grubu ve kontrol grubu tutum puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ancak iki grubun başarıları arasında bir farklılık görülmemiştir.

Marshall (2000) çalışmasında lise öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını geliştirmek amacıyla matematik tarihi problemlerini kullanarakbir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Nicel veriler matematik içerik bilgi testi ve matematik tutum ölçeği kullanılarak, nitel veriler sınıf gözlemleri, öğrenci günlükleri ve klinik görüşmelerle toplanmıştır. Çalışmasında 55 tane tarihsel tabanlı problemi, matematik dersi etkinliklerine entegre etmiştir. Araştırmaya toplamda 32 lise öğrencisi katılmıştır. Dört öğrenci ise nitel çalışma için amaçlı olarak seçilmiştir. Öğrencilerin tutumlarını belirlemek amacıyla Sandman'in matematik tutum ölçeği kullanılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır. Ancak dört öğrenci ile yapılan durum çalışmasına göre öğrencilerin matematik tutumlarının geliştiğini gösteren ifadelerle karşılaşılmıştır. Bu öğrencilerden üçünün matematik öğretmenlerine yönelik algıları artmıştır, matematikten keyif almaya başlamışlardır ve kaygıları düşmüştür. İki öğrencinin ise matematiğe yönelik benlik kavram puanlarında artış olmuştur. Bir öğrencinin matematiğin değerine yönelik ölçek puanında artış olurkenbir diğer öğrencide matematiğe yönelik motivasyon artışı gözlenmiştir.

Lit, Siu ve Wong (2001) çalışmalarında Pisagor teoreminin ispatını içeren etkinliklerle deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma lise iki öğrencileri ile yapılmıştır. Uygulama üç hafta boyunca devam etmiştir. Çalışmanın öncesinde ve sonrasında matematiğe yönelik tutumlar, matematik öğrenmenin eğlence yönü, matematik benlik algısı, öğrenmeye yönelik motivasyon ölçekleri uygulanmıştır. Deney grubuna bu ölçeklere ek olarak açık uçlu sorulardan oluşan bir form verilmiştir. Aynı zamanda öğretmenle ve altı öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Analizler sonucunda deney ve kontrol grupları arasında yalnızca eğlence boyutunda fark çıkmıştır. Başarı puanlarına bakıldığında ise, deney grubunun puanları kontrol grubuna göre daha düşük çıkmıştır. Bunun nedeni olarak da yeni öğretim yolunun öğrencilere sıkıcı gelmesi ve çok sözel ifadelerle karşılaşması olabilir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise öğrencilerin çoğunluğu, yeni öğretim metodunun öğrenmeye yönelik ilgilerini arttırdığı ve anlamalarını zenginleştirdiğini ifade etmiştir. Yeni öğretim metodunu, ilginç, eğlenceli, zevkli, anlaması kolay, sıkıcı olmayan ifadeleriyle betimlemişlerdir. Yeni metodu sevmeyen öğrenciler ise sıkıcı, öğretici olmayan ve zahmetli olduğu şeklinde görüş bildirmişlerdir. Öğretmenler ise matematik tarihinin öğretimlerine zengin bilgiler ile destek sağladığı yönünde söylemlerde bulunarak öğrencilerin etkinlikleri ilginç bulduğunu, ancak bazı öğrencilerin de aksine sıkıldığını belirtmişlerdir. Ancak genel anlamda olumlu olduğunu düşünmektedirler.

Dickey (2001) matematik tarihiyle yapılan öğretimin sekizinci sınıf öğrencilerini nasıl etkilediğini araştırmak amacıyla eylem araştırması yapmıştır. Çalışma 22'şer öğrenciden oluşan 2 sınıfla yapılmıştır. Araştırma süresince öğrencilerle Mısır, Babil ve Hint medeniyetlerinin temel aritmetiği anlatılmıştır. Sayılar teoerisi, üs ve karekökler Antik Yunan Medeniyetleri ile birlikte anlatılmıştır. Veriler, küçük grup tartışmalarını kayda alarak, detaylı anket ve görüşmelerle toplanmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerden bazıları tarihsel yaklaşımdan hoşlanırken bazıları hoşlanmamıştır. Tarihsel materyallerin öğrencilerin matematiksel kavramlar arasında ilişki kurmayı sağladığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca matematiğe ve matematik tarihine yönelik tutumlarının disiplinlerarası yaklaşımlarla arttığı gözlenmiştir. Çalışma matematik öğretiminde tarihsel yaklaşımın bazı sınıflarda faydalı olduğu bu yüzden öğrencileri matematik tarihine yönlendirmek için çaba sarf edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Awosanya (2001) matematik öğretiminde tarihin kullanılması başlıklı doktora çalışmasında matematik tarihinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırmıştır. Çalışmasını cebir dersialan 36 lise öğrencisi ile yürütmüştür. Çalışmasında hem nitel hem de nicel yöntemleri kullanmıştır. Nicel çalışmasını yarı deneysel yönteme göre yürütmüştür. Kontrol grubunda çeşitli cebirsel, matematiksel kavramlar, konular öğretilip gerekli formüller öğrencilere açıklanırken, deney grubunda cebirsel, matematiksel kavramların tarihsel kaynakları, matematikçiler ve etkinlikler dikkate alınarak dersler işlenmiştir. Nitel olarak ise öğrencilerle araştırmanın temasına uygun olarak matematik tarihiyle ilgili görüşmeler yapılmıştır. İstatistiksel analizler sonrasında deney grubunun başarı puanlarının kontrol grununa göre daha yüksek olup aralarında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Görüşme sonuçlarında ise matematik öğretiminde matematik tarihinin kullanımının cebirsel, matematiksel kavramların öğrenilmesini ve anlaşılmasını kolaylaştırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrenciler, matematik tarihinin, matematiksel ve cebirsel kavramların nereden geldiğini bilmeleri noktasında yardımcı olduğu ve böylece yaptıklarını daha iyi anlamayı sağladığını belirtmişlerdir. Ayrıca bir kişinin tarihi sevmesiyle birlikte, matematiksel kavramların öğrenilmesinde matematik tarihinin kullanmaktan hoşlanılacağı düşünülmüştür. Böylece kavramların kökenlerini açık bir şekilde öğrenileceği belirtilmiştir.

Mayfield (2001) öğrencilere matematik tarihini içeren bir kurs hazırlanmıştır. Bu kurs ile öğrencilere bazı yeterlikler kazandırılmak istemiştir. Bunlar, öğrencilerin matematik tarihindeki önemli insanlar, olaylar ve konuları tanıyabilir ve tartışabilir hale gelmeleri, matematiğin gelişimindeki büyük resmi görebilmeleri, farklı kültür ve farklı zamanlardaki matematik gelişimini takdir edebilmeleri, matematik tarihiyle ilgili standart ders kitaplarına aşina hale gelmeleri, matematik tarihiyle ilgili geleneseksel olmayan, alternatif makelelere aşina hale gelmeleri, matematik tarihiyle ilgili kitap, dergi, makale, internet sitesi ve filmlere aşina hale gelmeleri, sözlü sunum yapma, matematik hakkında deneyim sahibi olma ve yazı yazabilme gibi durumlardır. Her öğrenciye kurs boyunca bu özellikler kazandırılmaya çalışılmıştır ve sonuç olarak öğrenciler kurs sonunda tamamladıkları sunumlar projeler, materyaller, sınıf tartışmalarından puanlanmışlardır. Sonuç olarak öğrencilerinbu kursu sevdikleri diğer derslere göre daha farklı geldiği ve çalışmaya gönüllü oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin kurs boyunca oldukça eğlendikleri görülmüştür.

Carter (2006) çalışmasında matematik tarihinin ortaokul matematiğinde kullanılmasını teşvik etmek amacıyla müfredat geliştirmeyi amaçlamıştır. Matematiği tarihsel perspektiften öğrenmenin daha iyi anlamalar sağlayabileceği, öğrencilere ilham, heyecan, motivasyon kaynağı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma orijinal kaynak belgeleri ve hesaplama, sayılar ve erken hesaplama araçlarını içeren dört ünite geliştirmiştir. Ünitelerin her birinde Rhind papirüsü ve Treviso aritmetiğinden yararlanılmıştır. Bu üniteler özellikle altıncı sınıflar olmak üzere ortaokula uygundur. Matematik tarihinin öğrencileri derse motive etmek için iyi bir araç olabileceği, öğrencilerin yanı sıra öğretmenleri de heyecanlandıracağı, öğrencilere keşfetme hissi ve ilham vereceği, matematiksel anlayışlarını geliştireceği, sınıfta öğretimi farklılaştıracağı vurgulanmıştır.

Leng (2006), Antik Çin Matematiğini Zenginleştirme Programı (ACMEP)'nın 414 sekizinci sınıf öğrencisinin başarısı üzerindeki etkisini incelemek amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Deneysel olarak yürütülen bu çalışmanın 177 öğrencisi deney grubunu, 237 öğrencisi ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. İki ortam arasında sınıf ortamları, öğrenci gruplamaları ve her iki grup için öğretim yaklaşımları benzer tutulmuştur. Deneysel süreç boyunca deney grubuna Çin matematiği ve Nine Chapter kullanılmıştır. Deney başında, sürecinde ve sonunda testler uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol grupları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık vardır. Dolayısıyla matematik tarihinin öğrenci başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Goodwin (2007) çalışmasında lise öğretmenlerinin matematik tarihi bilgileri ve matematik imajları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu amaçla Kaliforniya'daki 900 lise matematik öğretmeni arasından rastgele seçilen 300 tanesine anket gönderilmiştir. Bunlardan 193 tanesi dönüş yapmıştır. Çalışmada tarama modeli kullanılmış olup veriler matematik tarihi bilgi testi ve matematik imaj ölçeği ile toplanmıştır. Katılımcıların yarısından fazlası matematik tarihi dersi aldığını, beşte üçünden fazlası ise boş zamanlarında matematik tarihi okuduklarını belirtmişlerdir. Katılımcıların % 67'sinden fazlası matematik tarihi testinin yarısını doğru cevaplamıştır. Öğretmenlerin matematik tarihi puanları ile birkaç farklı imaj arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca bilgi testinden yüksek puan alan öğretmenlere göre araştırma, gerçekleri bilmekten daha önemlidir ve matematik herkes içindir, süreklidir ve kültürel farklılıklar gösterir. Düşük puan alan öğretmenlere göre ise matematik ayrı bir gerçekler, kurallar ve beceriler topluluğudur. Ayrıca Kaliforniyadaki öğretmenler için matematik tarihi önemli görülmektedir. Bu açıdan matematik tarihinin öğretmen eğitimine dâhil edilmesi gerekli görülmektedir.

Yevdokimov (2007) çalışmasında üstün yetenekli öğrencilerle matematik tarihi kullanılarakyapılan çalışmalar için teorik bir çerçeve, metodoloji ve pratik uygulamalar sunmayı amaçlamıştır. Matematik tarihinin problem çözme etkinliklerine entegre edildiği bir öğretme-öğrenme modeli tanımlanmaktadır. Çalışmaya 15 üstün yetenekli öğrenci ve 7 öğretmen katılmıştır. Uygulama süreci 6 ay sürmüştür. Veriler görüşme ve gözlem yoluyla toplanmıştır. Altı ay boyunca 12 öğretim bölümü gözlenmiştir. Uygulamanın son iki ayında ise öğretmenlerle görüşme yapılmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin matematik tarihi etkinliklerini ilgi çekici bulduğu ve bu tarz uygulamaları onayladıkları sonucuna ulaşılmıştır. Tarihsel perspektifin üstün yetenekli öğrencilere yardımcı olduğu görüşünü bildirmişlerdir.

Siu (2007) çalışmasında birçok faktörün bir öğretmenin sınıfta matematik tarihi kullanımını engelleyebileceği ve matematik tarihinin derslerde kullanılmasını destekleyenlerin bunlarla yüzleşmek zorunda kalacağını belirtmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının, matematik tarihini derslerde kullanmasını engelleyebilecek on beş faktörün öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerine göre tartışılmasıhedeflenmiştir.

Toplamda 608 katılımcıdan veri toplanmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde, öğretmenlerim %53'ü matematik tarihini derslerde kullanmak için süre sıkıntısının olduğunu, %50'si yeterli kaynak olmadığını, %78'i matematik tarihini derslerde kullanmak için yeterli bilgiye sahip olmadığını, %50'si orijinal metinlerle çalışmanın zor olduğunu, %36'sı öğrencilerin matematik tarihi anlayabilecek yeterli bilgiye sahip olmadığı görüşüne sahiptirler.

Haile (2008) çalışmasında ortaokul matematiğinde matematik tarihinin kullanımı üzerine odaklanmıştır. Bu doğrultuda çağdaş bir matematik öğretim programında tarihsel boyutun nasıl ele alındığını incelenmiştir. Araştırmacı matematik öğretim programının tarihsel boyutunu incelemek amacıyla 3 program geliştirme uzmanı, 8 öğretmen ve 11 ortaokul öğrencisi ile görüşmüştür. Görüşmeciler matematik öğreniminin tarihsel önemi üzerine odaklanmışlardır. Araştırmada veri toplama aracı olarak görüşme ve doküman incelemesi kullanılmış, verilerin analizinde ise içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Bu çalışma özellikle kesirler, negatif sayılar, Pisagor Teoremi ve irrasyonel sayılar kavramlarının tarihsel boyutunun matematik derslerine entegresini incelemektedir. Yapılan analizler sonucunda Matematik Projesinin tarihsel farkındalık sergilediğini ancak müfredatın geliştirilmesinde matematik tarihinindahil edilmesinin sistematik veya ciddi olarak ele alınmadığını ortaya koymuştur. Görüşmeler sonucunda ise öğretmenlerin ders kitaplarında bulunan sınırlı sayıdaki matematik tarihi öğelerini ciddi bir şekilde kullanmadıklarını göstermektedir. Uzmanlar ve öğretmenler ortaokul matematiğinde matematik tarihinin yer almasına ilişkin şüphecilik göstermişlerdir. Öğretmenler, öğrencilerin deneyimledikleri uygulamalarla daha çok ilgi duyduklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler ise öğretmenlerinin matematik tarihiyle ilgili kendilerini desteklemediklerini belirtmişlerdir.

Ho (2008) çalışmasında matematik tarihinin matematik derslerine entegre edilmesiyle öğrencilerin tutumlarında, ilgi ve takdir, inanç, güven ve azimlarinde bir değişiklik olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda matematik tarihi lineer cebir derslerine entegre edilerek deneysel bir çalışma yapılmıştır. Deney grubunda 17, kontrol grubunda ise 57 öğrenci yer almaktadır. Deneysel sürecin ilk altı haftasında derslere, tarihsel ufak parçalar dahil edilmiştir, ancak matematik tarihinin tam olarak derse nüfuz edemediği anlaşılmıştır. Takip eden altı hafta boyunca ise tarihsel programın derslerde tam olarak yer alması sağlanmıştır. Veri toplama aracı olarak inanç, ilgi, güven, azim alt boyutlarını içeren 16 maddeden oluşan matematiğe yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında öğrenciler matematiğin kullanışlı olduğuna dair inançların arttığı, ancak, güven, azim boyutlarında anlamlı farklılık meydana gelmediği görülmüştür. Sonuçlarda ciddi farklılıklar görülmemesi örneklem sayısının azlığından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin günlükleri incelendiğinde matematik tarihini ilginç buldukları, matematik tarihinin daha fazla öğrenmek için motive edici olduğu sonuçları elde edilmiştir.

Charalambous ve diğerleri (2008) öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarını ve inançlarını zenginleştirmek amacıyla matematik tarihi destekli hazırlanan matematik programının etkililiğini araştırmışmıştır. 2 yıllık bir süre içerisinde dört defa ölçek uygulanarak öğretmen adaylarının tutumları ve inançları gözlenmiştir. Çalışmaya 94 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak epistemolojik inançları ölçen ve etkililik inançları ile matematiğe yönelik tutumları ölçen iki ölçek kullanılmıştır. Ayrıca 6 katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Analizler sonunda öğretmen adaylarının tutumlarında ve inaçlarında pozitif yönde değişim olduğunu göstermektedir. Yapılan görüşmeler de bunları destekler niteliktedir.

Lim ve Chapman (2010) Singapur matematik derslerinde matematik tarihinin kullanılmasının öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını ve öğrenmelerini zenginleştireceği düşüncesi üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda daha önce bu konuda yapılan deneysel çalışmalar incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonrasında Dünya genelinde matematik tarihinin son yıllarda kullanımının arttığı görülmüş ancak Singapur’da nadiren kullanıldığı görülmüştür. Öte yandan Grattan – Guinness (1978) gibi araştırmacılar öğrencilerin karmaşık tarihsel meselelerle tıkanmasını istemediklerini savunmuş ve öğretmenlerin derslerinde matemaitk tarihini kullanmadan önce matematik tarihinin basitleştirilmesi gerektiğini öne sürmüştür. Fowler (1991) ve Fauvel (1991) öğretmenlerin derslerinde matematik tarihine yer vermeleri için yeterli bilgi ve becerilere sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir.

Burns (2010) matematik öğretmen adaylarının lise müfredatında matematik tarihinin yer almasına dair görüşlerini araştırmayı amaçlamıştır. Bu çalışma nicel ve nitel yöntemlerin kullanıldığı bir karma desen araştırmasıdır. Toplamda 32 öğretmen adayı çalışmaya katılmıştır. Çalışmanın başında ve sonunda öğretmenadaylarına matematik tarihinin lise matematiğinde kullanılmasına dair bir anket uygulanmıştır. Çalışma toplamda 16 hafta sürmüştür. Çalışma süresince öğretmen adaylarıyla matematik tarihi bilgilerinin artması için çeşitli etkinlikler yapılmıştır. Öğretmen adayları matematikçileri ünlü yapan ve matematiği keşfine yol açan olayları içeren bir liste tutacaklardır. Sonrasında ise favori matematiçilerini seçip onunla ilgili yaratıcı bir sunum hazırlamışlardır. Ayrıca sunumlarla ilgili sorular hazırlanmıştır. Sınıf iki gruba ayrılarak bu sorularla iligli tartışma ortamları oluşturulmuştur. Her grubun tartışması kayıt altına alınmıştır. Sonrasında ise bu konuşmalar analiz edilerek genel temalar oluşturulmuştur. Nicel analizlerin sonucunda katılımcıların anketle ilgili düşünceleri pozitif olup, ön test ve son test puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir farklılık görülmüştür. Anketin alt boyutları olan, matematik tarihini entegre etme, entegre etmeye hazırlama, lise öğretiminde matematik tarihinin yer alması boyutlarının hepsinde pozitif yönde anlamlı farklılıklar görülmüştür. Nitel görüşmelerde ise öğretmen adaylarının bazıları matematik tarihinin lise müfredatında küçük bir rol oynadığını ifade ederken, üç kişi büyük rol oynadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yeni bir konuya girişinde o konunun tarihine girilmesi gerektiği, matematik tarihinin matematik derslerine serpiştirilmesi gerektiği, matematik tarihinin ektsta ilginç bilgilerin sunulması olarak kullanılması gerektiği, tarihsel gerçeklerin ya da matematikçilerin isimlerinin öğrencilere kavramlarla bağlantı kurma fırsatı verdiği gibi cevaplar katılımcılar tarafından verilmiştir. Genel olarak katılımcılar matematik tarihinin kendi bilgilerini geliştirdiği, matematik tarihi öğrenmenin farklı öğrenme stilleri sağlayacağı için önemli olduğu, öğrencilerin bağlantılar kurmasına sağlayacak disiplinler arası aktiviteler sağladığı gibi söylemlerde bulunmuştur.

Georgiou (2010) çalışmasında matematik tarihi kullanılarak hazırlanan etkinliklerin matematik derslerine etkisi araştırmıştır. Çalışmada materyal olarak Mısır sayıları ve Mısır çarpma sistemleri, Babiller ve Plimtpon 322 tableti, Harezmi'nin geometrik hesaplamaları ile ilgili çalışma kağıtları, Euclid'in ispatları kullanılmıştır.

Çalışma sonunda öğrenciler genellikle dersin faydalı olduğunu ifade etmişlerdir ancak eğlenceli veya zor olduğuyla ilgili çeşitli cevapları mecuttur.

Haverhals ve Roscoe (2010) çalışmalarında matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesi için matematik tarihinin pedagojik bir araç olarak kullanılmasını incelemişlerdir. Çalışmaya 16 lisans öğrencisi katılmıştır. Yöntem olarak durum çalışması kullanılmıştır. Çalışma sonrasında dört öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerle matematik tarihiyle ilgili karşılaşılabilecek engeller hakkında sorular sorulmuştur. İlk soru matematik öğretiminde neden matematik tarihini kullanmadıkları sorusu olmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar yeterli zamanlarının olmadıkları, matematik tarihini matematik olarak görmemeleri ve matematikteki ilerlemenin zor rutin problemleri çözmekten geçtiği şeklinde olmuştur. Matematik öğretiminde tarihsel yaklaşımın için yeterli zamanlarının olmadığını ifade eden öğretmenler, zamanın sınırlı olduğu daha fazla önem verilen konuların öğretiminde matematik tarihinin konunun dışında kaldığına dair kişisel inançlarını ortaya koymuşlardır. Bu özellikle Amerika'daki matematik derslerindeki başarının eyalet ve fedarel olarak, zorunlu olarak test edildiği ve okul fonunun bu testlerdeki başarıya bağlı olduğu düşünüldüğünde karşılaşılması normal olan bir süreçtir. Bu matematik değildir ifadesi ise matematik tarihinin geleneksel sınıf içeriği olarak reddedilmesi anlamına gelir ki, bu cevabı veren birisi matematik alanında yüksek düzeyde uzmanlaşmış ve matematiği diğer çalışma alanlarından kesin olarak ayırmış biridir. Son ifadedeki zor problemleri rutin olarak çözmeyi matematik yapma olarak gören kişi ise konunun tarihsel gelişimi ile ilgili karmaşıklıklardan kurtulmak isteyen rutinler lehine en iyi şekilde tanımlanabilecek bir matematik felsefesinin kesin bir ifadesidir.

Matematik tarihinin derslerde yer almamasının nedenleri olarak gösterilen öğrenciden kaynaklı durumlar; öğrencilerin matematik tarihini sevmemesi, öğrencilerin matematik tarihini tarih olarak kabul etmeleri ve tarihden nefret etmeleri, öğrencilerin matematik tarihini matematiğin kendisi gibi sıkıcı bulmaları ve öğrencilerin matematik tarihini takdir etmeleri için yeterli kültürel bilgiye sahip olmaları şeklindedir. İlk üç maddeye bakıldığında matematik tarihinin matematik derslerine dahil edilmesinin, öğrenci motivasyonu üzerinde olumsuz etkileri olacağını iddia etmektedir. Eğer sekantın entegrasyonu gibi matematiksel konuların tarihsel yaklaşımla anlatılması sıkıcı ise bu tür yaklaşımların öğetmenin zamanının ziyanı olarak algılandığı iddia edilmiştir. Bu üç faktör, tarihsel yaklaşımların matematiksel konulara sağladığı faydaların, öğretmenlerin araştırma, planlama ve uygulama açısından ihtiyaç duyduğu maliyetlerden daha ağır basmadığını iddia etmektedir. Son faktörde ise öğretmen adına bir kültürel üstünlük tonu vardır. Öğrenci, tarihsel bir çerçeveden bakıldığında matematiği algılama ve anlama becerisi bakımından kültürel olarak yetersiz olarak algılanmaktadır. Tarih desleri açısından öğrenci için en iyi olan şeyi öğretmen bilmektedir.

Matematik tarihinin derslerde kullanılması önündeki lojistik engeller ise; testlerde matematik tarihiyle ilgili soruların sorulamaması, öğrencilerin notlarını yükseltmemesi, öğrencileri aydınlatmaktan ziyade kafa karıştırıcı olması, orijinal metinleri okumanın oldukça zor olması şeklindedir. Sınıfta hazırlık yapma yönündeki engeller ise sınıfta yeterince materyalin olmaması, öğretmenin yeterli eğitime sahip olmaması, matematik tarihi konusunda kendilerini uzman olarak görmemeleri ve anlatacaklarının doğruluğundan emin olamamaları şeklindedir. Son iki engel ise matematik tarihinin kültürel şovenizmi ve aşırı milliyetçiliği arttırması ve matematik tarihinin sınıflarda kullanılmasıyla öğrencilerin daha iyi öğrendiğine dair deneysel kanıtların olmayışı şeklindedir.

Horton (2011) çalışmasında lise öğretmenlerinin matematik tarihine ve bir disiplin olarak matematiğe yönelik algılarını yansıtmaya çalışmıştır. Bu amaçla tarama çalışması yapmıştır. Çalışmasına 379 lise öğretmenine anket gönderilmiş 367 kişi ankete katılmıştır. Anket, araştırmacı tarafından geliştirilmiştir ve matematiğe ve matematik tarihine yönelik algıları çıkarmaya yöneliktir. Verilerin analizi sonrasında derslerinde matematik tarihine yer veren öğretmenlerin matematiğe ilgi duydukları, matematiği yararlı buldukları ve etkili bir öğretmen olabilmek için güçlü bir alt yapıya sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca matematik tarihini derslerinde yer veren öğretmenler, matematiği hataya ve yeniden kavramsallaştırmaya açık bir insan ürünü olarak görmüşlerdir. Bununla birlikte matematik tarihini derslerine dahil eden öğretmenler, müfredat ve içerik bilgilerine güvenmektedirler. İleri düzeyde bir diplomaya sahip olan ve matematik tarihiyle ilgili birden fazla ders almış olan öğretmenlerin ortak özelliği ise matematik tarihini matematik derslerine dahil etmektedir. Buna karşılık, matematiği faydacı, yanılmaz ve mutlak görme eğiliminde olan, matematik tarihi konusunda ders almamış ve ileri derece bir diplomaya sahip olmayan, matematik içerik bilgisine güvenmeyen öğretmenlerin, matematik tarihini derslerine dahil etme olasılıkları daha düşük olarak bulunmuştur.

Gazit (2013) matematik öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının matematik tarihiyle ilgili bilgi düzeylerini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışmaya toplamda 100 kişi katılmıştır. Veri toplama aracı olarak 10 sorudan oluşan çoktan seçmeli test kullanılmıştır. Öğrencilerin testteki ortalama başarısı %40 civarında çıkmıştır. Katılımcıların yalnızca %40’ı sayma sisteminin kökenini bilmişlerdir. %50’nin üzerine çıkan tek madde ise düzlem geometrisinin temelini oluşturan matematikçi olan Euclid ile ilgili maddedir. Genel olarak bakıldığında öğretmenlerin matematik tarihiyle ilgili ciddi bilgi eksiklerinin olduğu görülmüştür. Ve bununla ilgili eğitimlerin düzenlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Cheung (2014) çalışmasında fonksiyon konusunun Babillerden günümüzdeki parçalı fonksiyon konusuna kadar nasıl geliştiğini anlatmaya ve matematiksel eğlence, matematik insancıl ölçeği, matematiksel gelişim ve öğrencilerin matematik görüşlerini içeren matematiksel inançların nasıl etkilendiğini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma deneysel desende tasarlanmış olup lise öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak bilişsel testler, anketler, görüşmeler, kavram haritaları ve öğretmen dergileri kullanılmıştır. Matematik tarihinin öğrencilerin bilişsel seviyelerini nasıl etkilediği, matematiğe yönelik tutumlarını nasıl etkilediği, öğretmenlerin matematiksel inançlarını nasıl etkilediği, öğretmenlerin materyalleri kullanırken nerelerde zorluk çektiği cevabı aranan sorular arasındadır. Bu çalışma matematik tarihinin çeşitli matematiksel yetenekleri olan öğrenciler üzerinde farklı etkileri olduğunu ortaya koymaktadır. Matematik tarihinin materyalini seçerken, öğretmenlerin, öğrencilerin matematik yeteneklerine ve ilgi alanlarına dikkat etmeleri ve öğretime uygun ayarlamalar yapmaları gerekir, böylece farklı matematiksel yetenekleri olan öğrenciler matematiksel inançlarında farklı ilerleme seviyeleri elde edebilirler.

Fadlelmula (2015) lisans öğreniminde matematik tarihi öğrenme konusunda, öğretmen adaylarının görüşlerini incelemiştir. Çalışmaya 120 öğretmen adayı katılmış olup veri toplama aracı olarak açık uçlu anket kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının matematik tarihi dersinde aritmetik, cebir, geometri, trigonometri, kalkülüs, istatistik konuları tarihsel perspektifle ele alınmıştır. Çeşitli medeniyetlerdeki matematiksel bağlamları öğrencilerin keşfetmesi amaçlanmıştır. Veri analizi olarak öğrencilerin açık uçlu anketlere verdikleri cevaplar kodlanmış ve kategoriler oluşturulmuştur. Sonrasında ise betimsel betimsel istatistik yapılmıştır. Sonuç olarak 71 öğretmen adayı formüller, teorilerin zamanla nasıl geliştiğini öğrendikleri için matematik içerik bilgilerinin arttığını ifade etmiştir. Yirmi bir öğretmen adayı ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerini öğrendikleri için entelektüel bilgilerinin arttığını, 20 öğretmen adayı matematik tarihinin, öğrencilerin dikkat ve motivasyonlarını arttırdığı için matematik öğretimini kolaylaştırdığını, 19 öğretmen adayımatematik tarihiyle ilgili öğrencilerinin sorularına daha iyi cevaplar verebildiğini, 16 öğretmen adayı matematik ve hayat arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamaya yardımcı olduğunu, 7 öğretmen adayı matematik tarihini her derste kullanmak için yeterli zamanının olmadığını, 3 öğretmen adayı yeni bir konunun matematik tarihiyle başlamasının kullanışlı olduğu, 2 öğretmen adayı da matematiksel bilginin nasıl geliştiğini anlamaya yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının %70'i matematik tarihi dersinin son sınıfta verilmemesi gerektiğini düşünmektedirler. Genel olarak öğretmen adaylarının matematik tarihi dersine yönelik pozitif tutumlar sergilediği belirtilmiştir.

Lim ve Chapman (2015) matematik tarihinin 11. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı, tutumu ve motivasyonları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla bir çalışma yürütmüştür. Çalışma yarı deneysel desende gerçekleştirilmiş olup; deney grubunda 51, kontrol grubunda ise 52 öğrenci yer almaktadır. Veri toplama aracı olarak, matematiğe yönelik tutum, matematiğe yönelik motivasyon ve matematik kaygı ölçekleri ve başarı testi ve geri bildirim formu kullanılmıştır. Çalışma toplamda 7 ay boyunca devam etmiştir. Çalışma boyunca öğrencilere matematikçilerle iligli biyografiler ve matematiksel konularla ilgili anektotlar sunulmuştur. Tarihsel problemler seçilmiş ve dersin konusuna göre basitleştirilmiştir. Matematik tarihi derslerde araç olarak kullanılmıştır. Analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının ön ve son testte matematik kaygıları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Matematiğe yönelik motivasyon açısından deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur ve matematik tarihini daha çok içselleştirmiştir. Ayrıca matematiğe yönelik tutumlarında da deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık görülmüştür. Matematik başarısı açısından yine deney grubu kontrol grubundan anlamlı derecede daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler matematiği eğlenceli, ilginç bulmuşlardır.

Guillemette (2017) yaptığı çalışmada lise matematik öğretmen eğitimindeki matematik tarihi bağlamlarını ele almıştır. Araştırmanın katılımcıları altı öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma süresince matematik eğitiminde ele alınan bağlamlar Rhind Papirüsü problemleri, Eclid'in Elemetler kitabı, Arşimedin çalışmalarından örnekler, El Harezmi'nin çalışmaalrından oluşmaktadır. Kurs sonrasında öğretmen adaylarını etkinlikleri aydınlatıcı bulduğu, farklı bakış açıları oluşturduğu söylemişlerdir.

Kathumba (2017) Malavi'de matematik öğretimi ve öğreniminde matematik tarihinin rolünü araştırmayı amaçlamıştır. Çalışma nitel yöntemle tasarlanmış olup 50 öğrenci ve 1 öğretmenle yürütülmüştür. Veriler, sınıf gözlemleri, anketler ve görüşmelerle toplanmıştır. Verilerin analizi nitel kodlamalarla yapılmıştır. Çalışmanın bulgularına bakıldığında ise matematiksel kavramların tarihinin, matematik öğretme ve öğrenmede kullanılmasının, öğrencinin matematiksel kavram anlayışını ve matematikteki yaratıcılıklarını arttırdığı için, öğrencilere farklı öğrenme stratejileri sağladığı ve öğrencilerin bazı bilgileri kolayca hatırlamalarını sağlayarak çeşitli tarihsel bilgilere atıfta bulunmalarını sağladığından dolayı öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı sonucuna varılmıştır. Bulgular ayrıca öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirdikleri göstermiştir. Çalışma bazı matematiksel kavramların tarihsel bilgilerinin kullanılmasının, öğrenci ve öğretmenlere çok sayıda yarar sağlayacağını sonucunu göstermiştir. Matematik öğrenmede ve öğretmede tarihin kullanılmaması, çoğu öğrencinin birçok matematiksel kavramı nasıl öğreneceği ve anlayacağını etkileyeceğinden dolayı motivasyon eksikliği oluşturacaktır sonucuna varılmıştır.

2.5.3. Literatür özeti

Yurtiçinde ve yurtdışında matematik tarihinden matematik derslerinde yararlanılmasıyla ilgili çalışmaların yapıldığı görülmektedir. Ortaokul, lise ve lisans düzeyinde matematik tarihini konu alan pek çok çalışma yapılmıştır. Söz konusu çalışmalardan 89 tanesi bu araştırmada ele alınmıştır. Bu çalışmaların bir kısmı Türkiye kaynaklı iken bir kısmı yurtdışında yapılmıştır. Bu çalışmaların 56 tanesi yurtiçinde, 33 tanesi ise yurtdışında yayınlanmıştır. Matematik tarihinin öğretimde kullanılması ile ilgili çalışmaların Türkiye'de ilk 2000'li yılların başında yapılmaya başlandığı ancak yurtdışında 1970'lerde matematik tarihiyle ilgili ele alınan çalışmaların olduğu görülmektedir. Nitekim Mcbride (1974) bu konuda bir doktora tezi yapmıştır. Türkiye'de matematik tarihiyle ilgili çalışmaların yoğunluğu 2010-2016 yılları arasında artmış olup, çalışmaların en fazla yapıldığı yıl 7 çalışma ile 2011 yılıdır. Son yıllarda ise bu sayı oldukça düşmüştür nitekim 2019 yılında 2 çalışma yapılmıştır. Yurt dışında yapılan matematik tarihiyle ilgili çalışmaların yoğunluğu ise 2001-2011 yılları arasında daha fazla olmuştur.

Yapılan çalışmalar türlerine göre inceledniğinde matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasıyla ilgili yurtdışında 8, Türkiye'de 3 olmak üzere toplamda 11 tane doktora tezi yazılmıştır. Bununla birlikte yurtdışında 3, Türkiye'de 14 olmak üzere 17 yüksek lisans tezi yazılmıştır. Buradan hareketle matematik tarihiyle ilgili yurt dışında doktora düzeyinde daha fazla tez yazıldığı ancak Türkiye'de yüksek lisans düzeyinde çalışmaların fazla olduğu görülmekte olup, matematik tarihiyle ilgili daha fazla doktora tezinin yapılması gerektiği düşünülmektedir. İncelenen çalışmaların 26'sı yurtdışında, 24'ü yurtiçinde olmak üzere 50 tanesi makaledir. Ayrıca 4'ü yurtiçinde, 4'ü yurtdışında olmak üzere 8 tanesi ise bildiridir.

İncelenen çalışmalar örneklemlere göre değerlendirildiğinde Seksen dokuz çalışmanın toplamda 25 tanesi ortaokul ve ilkokul öğrencileri ile yapılmıştır. Bunlardan ise 14 tanesi sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Ortaokul öğrencileriyle yapılan doktora tez sayısı ise 2 tane olup bunlar da yurtiçinde yapılan tezlerdir. Ortaokul öğrencileriyle yapılan yüksek lisans tez sayısı ise 5'tir. Buradan hareketle ortaokul öğrencileriyle toplamda 7 tane tez yapıldığı görülmektedir. Bu da ortaokul matematik derslerinde matematik tarihine yeterince yer verilmesiğini gösterir niteliktedir. İncelenen çalışmalardan 10 tanesi lise öğrencileri ile 40 tanesi öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılmıştır. Örneklem türlerine göre bakıldığında en fazla öğretmen ve öğretmen adaylarıyla çalışmaların yapıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmalar yöntemlerine göre incelendiğinde 89 çalışmanın toplamda 42 tanesi nicel, 32 tanesi nitel, 7 tanesi karma desen olarak tasarlanmıştır. Nicel yöntemin kullanıldığı çalışmaların 24 tanesi deneysel desene göre hazırlanmıştır. Karma desene göre çalışılan çalışmaların 2 tanesi doktora tezi olup en az kullanılan yöntemin de karma yöntem olduğu görülmektedir. Bu nedenle karma yöntemin kullanıldığı matematik tarihi çalışmalarına ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Çalışmalar kullandıkları ölçme araçlarına göre de incelendiğinde yalnızca ölçek ve anket kullanan toplam 16 çalışma, ölçeklerin ve görüşmelerin birlikte kullanıldığı 7, sadece başarı testlerinin kullanıldığı 2, ölçekler ve başarı testlerinin birlikte kullanıldığı 9, ölçekler, başarı testleri ve görüşmelerin birlikte kullanıldığı 6 çalışma, görüşmelerin veya gözlemlerin kullanıldığı 21 adet çalışma bulunmaktadır. Çalışmalarda kullanılan ölçeklerin 20 tanesi tutum ölçeği, 3 tanesi ise motivasyon ölçeğidir. Bu ölçekler genelde matematiğe yönelik tutum ve motivasyon ölçekleridir. Yapılan çalışmaların genellikle görüşmelerin yapıldığı nitel ağırlıklı çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu çalışmalar, matematik tarihiyle ilgi bir eğitim verildikten sonra, bu eğitimle ilgili öğrencilerin görüşlerini alma şeklinde gerçekleşmiştir. Bu görüşmelerde ise matematik tarihi ile gerçekleştirilen eğitimin, öğrenci, öğretmen veya öğretmen adaylarının üzerinde ne gibi etkileri olduğuna dair sonuçlar elde edilmeye çalışılmıştır.

Literatür incelemelerinde de görüldüğü üzere, matematik tarihi destekli matematik dersleriyle ile ilgili yalnızca 2 doktora tezinin yapıldığı, bunların ise tüm ortaokul öğrencilerini kapsamayarak yalnızca sekizinci sınıf öğrencileriyle yapıldığı ve bunlardan birinde karma desenin kullanıldığı görülmektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmalarda genelde öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının incelendiği görülmektedir. Bununla birlikte öğrenciler için hazırlanan matematik tarihi etkinliklerinin çok kapsamlı olmadığı, belli konularla sınırlı kaldığı veya matematik öğretimini sağlamaktan ziyade bilgi verici ve yalnızca derse motive edici nitelikte tarihsel notlardan oluştuğu, geniş kapsamlı olduğu düşünülen birkaç etkinliğin ise bu çalışmada ele alınandan oldukça farklı olduğu görülmüştür.

Bu çalışma ise öğrencilerin sürece etkin bir şekilde dahil olduğu yorumlayıcı ve genetik yaklaşımlara göre etkinliklerin hazırlanmış olması, bu etkinliklerin ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanması, çalışmada karma desen kulanılarak daha ayrıntılı sonuçlara ulaşılması, ölçme aracı olarak matematiğe yönelik tutum ve araştırmacı tarafından geliştirilen ve literatüre kazandırılan matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum (MT-MTÖ), matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon (MT-MTÖ) ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum (GK-MTTÖ) ölçeklerinin kullanılması, matematik tarihi etkinliklerinin öğrencilerin matematik tarihi destekli tutum, motivasyon ve genel kültür olarak matematiğe yönelik tutumlarını incelemleri ve deneysel sürecin sonunda öğrencilerin ve deneyi yürüten öğretmenin matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerinde yer alması önündeki engellerin incelenmesi açısından literatürden farklılık göstermektedir. Bu bağlamda özgün olduğu ve alana değerli katkılarının olduğu düşünülmektedir.

III. BÖLÜM

3. Yöntem

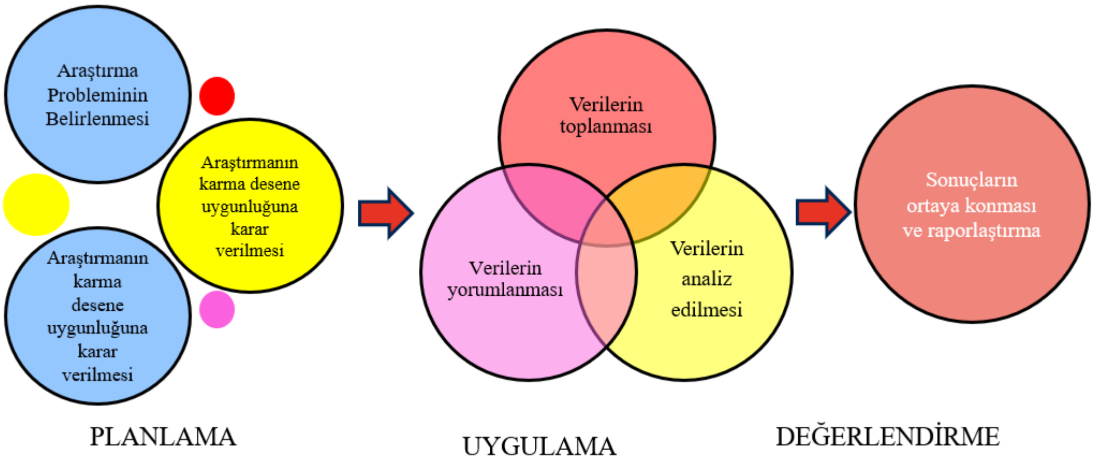
Bu bölümde araştırma modeli, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geliştirilme aşamaları, pilot çalışma, araştırmanın uygulama basamakları, veri analizi ve veri analizi sürecinde kullanılacak istatistikî teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Matematik tarihinden esinlenerek geliştirilen etkinliklerin, ortaokul öğrencilerinin matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik tutum ve motivasyonlarını, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlar ve matematik derslerine yönelik tutumlarını arttırmada ne derece etkili olduğunun araştırıldığı bu çalışma nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem araştırmasına (mixed methods research) göre tasarlanmıştır.

Karma yöntem araştırmaları en az bir nicel yöntem ve bir nitel yöntemin dahil olduğu bununla birlikte bu yöntemlerin herhangi bir araştırma paradigmasına doğrudan bağlı olmadığı çalışmalara karma yöntem modelleri denir (Creswell ve Clark, 2011). Tashakkori ve Creswell ‘e (2007) göre “*karma yöntem araştırması, araştırmacının veri topladığı ve analiz ettiği, bulguları dahil ettiği ve tek bir çalışmada veya araştırma programında nicel ve nitel yaklaşım veya yöntemleri kullanarak çıkarımlarda bulunduğu bir araştırma olarak”* tanımlanmıştır.

Karma yöntem araştırmalarının sadece nitel ya da sadece nicel yöntem kullanılmasına göre avantajları vardır. Nitel araştırmada örneklem sayısının kısıtlı olmasından dolayı genelleme yapmadaki sınırlılık, kişisel yanlılıklar gibi olan zayıflıklar nicel araştırma desteği ile telafi edilebilmekte iken, nicel araştırmadaki araştırmacıların seslerini doğrudan duyuramamaları gibi zayıflıklar nitel araştırmalar ile telafi edilebilmektedir. Bu nedenle karma yöntem araştırması, bir problemi araştırırken, nicel veya nitel yaklaşımların tek başlarına yaptıklarından daha fazla delil ortaya koymaktadır. Ayrıca karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir araştırma problemini çözmeye yönelik mevcut tüm yöntemleri kullanabilmesi açısından pratiktir (Creswell ve Plano Clark, 2011). Dolayısıyla bu araştırmada da karma yöntem araştırması tercih edilmiştir. Karma yöntem araştırma süreci şekil 3.1'de verilmiştir.



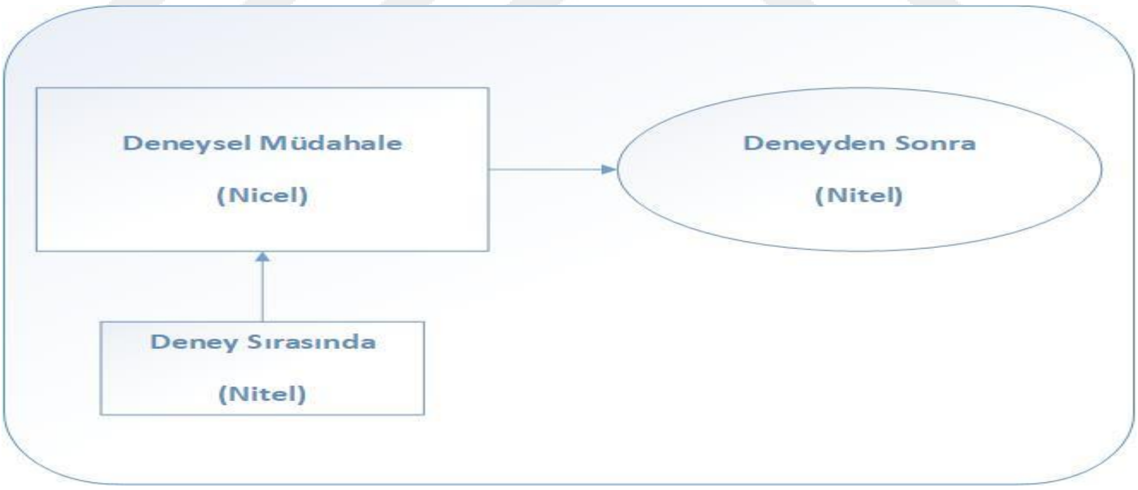
Şekil 3.1. Karma yöntem araştırma süreci (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004)

Karma yöntem desenleri farklı araştırmacılar tarafından çeşitli şekillerde sınıflandırılmışlardır. Bunlardan bazılarına örnek verecek olursak; Greene, Garacelli ve Graham (1989) karma yöntem desenlerini, başlatma, genişletme, geliştirme, tamamlama, üçgenleme olarak beşe ayırmıştır. Yine Greene ve Caracelli (1997) içerik desenleri, üçgenleme, tamamlama, genişletme, bütünleştirilmiş desen, tekrarlayan, iç içe veya iç içe karma, bütünsel, dönüştürücü olmak üzere dokuza ayırmıştır.

Başlıca karma yöntem desenlerine bakıldığında; yakınsayan paralel desen, açımlayıcı sıralı desen, keşfedici sıralı desen, iç içe karma desen, dönüştürücü desen ve çok aşamalı karma desen çeşitlerinin olduğu görülmektedir (Creswell ve Plano Clark, 2011). Bu çalışmada iç içe karma desen kullanılmıştır.

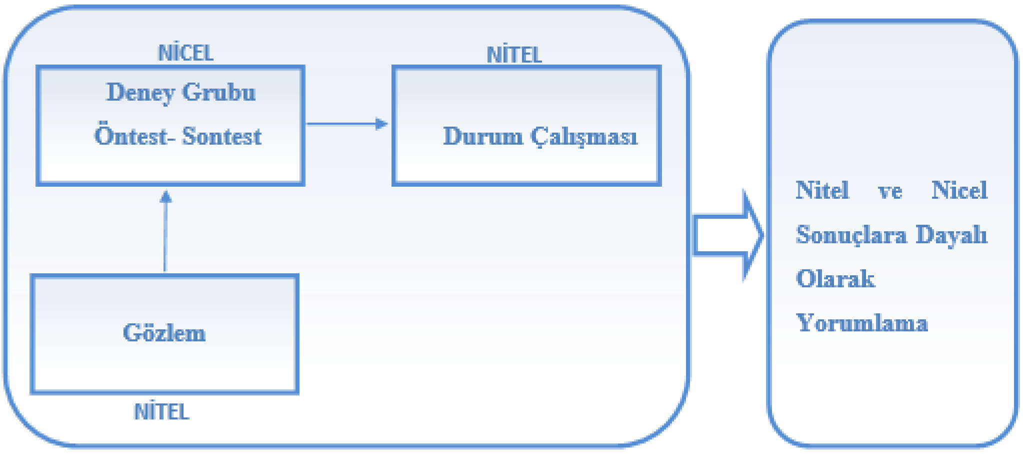
İç İçe Karma Desen (Mixed Embedded Experimental Design): Bu desen karma gömülü deneysel desen olarak da bilinmektedir. İç içe karma desende bir ana desen bir de destekleyici desen vardır. Ana desen nicel bir desen olduğunda destekleyici desen nitel, ana desen nitel olduğunda destekleyici desen nicel olabilir. Buna ise şöyle bir örnek verilebilir. Ana deseni deneysel bir desen olan çalışmaya durum çalışması gibi nitel bir aşama veya ana deseni durum çalışması gibi nitel olan bir desene tarama gibi nicel bir aşama eklenebilir. İç içe karma desendeki destekleyici aşama, genel deseni geliştirmek amacıyla eklenmektedir. Bu desende tek veri seti yeterli olmamakla birlikte, her farklı türdeki soru için farklı veri setleri gerekmektedir.

İç içe karma deneysel desende, araştırmacılar, ana desen olan nicel çalışma içindeki ikincil araştırma sorusuna yanıt ararken, nitel verilerin işin içine dahil edilmesi gerekmektedir. Deneysel örnekte araştırmacı, veri toplama prosedürünü iyileştirmek, müdahale sürecini test etmek, katılımcıların deneye katılım konusundaki tepkilerini açıklamak gibi sebeplerden dolayı nitel veriyi kullanabilir.



Şekil 3.2. İç içe karma desenin akış şeması (Cresswell ve Plano Clark, 2014, 101'den uyarlanmıştır.)

Bu çalışmada karma araştırma desenlerinden İç içe karma deseni kullanılmıştır. Bu desene ait uygulama planının şeması ise Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. İç içe karma desenin uygulama planı

3.1.1. Deneysel araştırma

Deneysel araştırmalar, araştırmacıların bir değişkeni manipüle edip, diğer değişkenleri kontrol altında tutarak, bağımlı değiken üzerindeki etkinin araştırıldığı çalışmalardır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

Araştırmanın ikinci kısmı olan nicel kısımda geliştirilen matematik tarihi destekli etkinliklerin altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri üzerinde uygulanarak, bu etkinliklerin öğrencilerin matematik tarihinin kullanıldığı matematik dersine yönelik tutumları, motivasyonları, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumları ve matematiğe yönelik tutumları üzerinde bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır.

Bu amaçla araştırmanın deneysel kısmında nicel araştırma yöntemlerinden ön test-son kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılmıştır. Bu desende yansız atama kullanılmaz. Hazır bulunan gruplar belli özellikler açısından eşleştirilir ve işlem gruplarına seçkisiz olarak atanırlar. Ancak yine de bu grupların birbirlerine denk olduklarını garanti etmez. Bu ciddi bir sınırlama olsa da seçkisiz atamanın yapılamadığı durumlarda iyi bir alternatif olarak kullanılabilmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012).

Araştırmanın deneysel deseni aşağıdaki gibi görsel olarak gösterilebilir.

Tablo 3.1. Altıncı sınıflar için deneysel desen tasarımı

Grup	Öntest	İşlem	Son Test
Deney	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ	Matematik Tarihi Destekli Öğretim (9 Matematik Tarihi Etkinliği)	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ
Kontrol	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ	Normal Öğretim	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ

Tablo 3.2. Yedinci sınıflar için deneysel desen tasarımı

Grup	Öntest	İşlem	Son Test
Deney	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ	Matematik Tarihi Destekli Öğretim (10 Matematik Tarihi Etkinliği)	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ
Kontrol	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ	Normal Öğretim	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ

Tablo 3.3. Sekizinci sınıflar için deneysel desen tasarımı

Grup	Öntest	İşlem	Son Test
Deney	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ	Matematik Tarihi Destekli Öğretim (12 Matematik Tarihi Etkinliği)	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ
Kontrol	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ	Normal Öğretim	MT-MTÖ MT-MMÖ GK-MTTÖ MTÖ

Not: MT-MTÖ: Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği, MT-MMÖ: Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeği; GK-MTTÖ: Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeği, MTÖ: Matematiğe yönelik tutum ölçeği.

3.1.2. Deney sırasında nitel çalışma

Deneysel araştırma sürecinde araştırmacı tarafından deney ve kontrol sınıfları tüm etkinlikler boyunca gözlenmiştir. "*Gözlem, herhangi bir ortamda ya da kurumda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılan bir yöntemdir"* (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Gözlemin, diğer veri toplama yöntemlerine göre sözel olmayan davranışları gözlemleme, doğal çevrede gözlem yapabilme ve uzun süreli olarak gerçekleşebilme açısından avantajları vardır. Deneysel çalışma boyunca yapılan gözlem araştırmacı tarafından hazırlanan gözlem formu aracılığıyla yapılmıştır.

3.1.3. Deney sonunda nitel çalışma (durum çalışması)

Karmaşık ve gerçek dünya sorunlarına cevap bulma adına değerli bir nitel araştırma deseni olan durum çalışması, Creswell'e (2007) göre gözlem, görüşme, raporlar gibi veri toplama araçlarının kullanılarak bir veya birkaç durumu derinlemesine analiz eden ve buna bağlı temaların oluşturulduğu bir araştırma yaklaşımıdır. Yin'e (1984) göre ise durum çalışması nasıl ve niçin sorularına odaklanılarak olayların kendi doğal yaşam çevresinde incelendiği ve birden fazla veri kaynağının olduğu araştırma yöntemidir. Yıldırım ve Şimşek'e (2013) göre ise durum çalışması, birden çok veri toplama metodunun kullanıldığı, bir veya daha çok durumun derinlemesine bütüncül bir bakış açısıyla incelendiği ve duruma yönelik değişkenlerin ilgili durumu nasıl etkileyip ondan nasıl etkilendikleri üzerine odaklanan bir yöntemdir. Bu çalışmada da matematik tarihi destekli matematik öğretiminin kullanıldığı deneysel araştırma sonrasında deneye katılan öğrenciler arasından seçilen öğrenciler ile deneyi yürüten öğretmenin nasıl etkilendiğini derinlemesine açıklamak amacıyla bu yöntem kullanılmıştır. Bu bağlamda deneye katılan öğrenciler arasından her sınıftan 4 öğrenci olmak üzere 12 öğrenci ve deneyi yürüten öğretmen ile matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılması önündeki engeller de dahil olmak üzere matematik tarihi ile ilgili görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşler deneysel sonuçlar ile birleştirilerek rapor edilmiştir.

3.2. Katılımcılar

Araştırma yaklaşımı olarak, karma araştırma yaklaşımı kullanıldığı için nicel araştırma yaklaşımı açısından ve nitel araştırma yaklaşımı açısından katılımcılar ayrı başlıklar altında ele alınmıştır.

3.2.1. Nicel araştırma yaklaşımı açısından katılımcılar (deneysel çalışma)

Deneysel çalışma için araştırma evrenini Bolu ilinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma evreninin büyük ve ulaşılmasının zor olması nedeni ile örneklem alma yoluna gidilmiştir. Bolu ilinde çalışmanın yapılacağı okul uygun örnekleme yöntemi ile seçilirken, okulda uygulama yapılacak sınıflar altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf arasından rastgele seçilmiştir. Uygun örnekleme zaman, para ve işgücü gibi nedenlerden dolayı sınırlılıklar sebebiyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Çalışmanın deneysel sürecinde biri deney biri kontrol olmak üzere iki grup altıncı sınıf, iki grup yedinci sınıf, iki grup sekizinci sınıf öğrencileri yer almaktadır.

Tablo 3.4. Deneysel çalışmaya katılan öğrencilere ait betimsel veriler

		Kız	Erkek	Toplam
	Deney	8	13	21
4. Sınıf	Kontrol	8	12	20
	Toplam	16	25	41
	Deney	14	13	27
5. Sınıf	Kontrol	13	15	28
	Toplam	27	28	55
	Deney	11	11	22
6. Sınıf	Kontrol	9	15	24
	Toplam	20	26	46

Tablo 3.4 ’e göre deneysel çalışmaya altıncı sınıf öğrencilerinden 21 deney (8 kız, 13 erkek), 20 kontrol (8 kız, 12 erkek) olmak üzere 41, yedinci sınıflardan 27 deney (14 kız, 13 erkek), 28 kontrol (13 kız, 15 erkek) olmak üzere 55, sekizinci sınıflardan 22

deney (11 kız, 11 erkek), 24 kontrol (9 kız, 15 erkek) olmak üzere 46 öğrenci dahil olmuştur.

Aşağıda deney ve kontrol gruplarının uygulanan ölçeklerden aldıkları ön test puanları karşılaştırılarak grupların denk olup olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.5. Deney ve kontrol gruplarının MT-MTÖ'ye ilişkin ön test puan ortalamaları için bağımsız örneklemler t testi sonuçları

Ölçek	Sınıf	Grup	N	X	SS	sd	t	p
MT-MTÖ (Ön test)	6.sınıf	Deney	21	123,14	15,23	39	-,179	,85
		Kontrol	20	122,20	18,32			
	7.sınıf	Deney	27	113,00	19,91	53	-,006	,99
		Kontrol	28	112,96	24,35			
	8.sınıf	Deney	22	114,50	21,14	44	-,023	,98
		Kontrol	24	114,37	15,65			

Tablo 3.5 incelendiğinde altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının MT-MTÖ'ye ilişkin ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. [t(39), p>,05; t(53), p>,05; t(44), p>,05]. Dolayısı ile altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının ön test MT-MTÖ puanları açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Tablo 3.6. Deney ve kontrol gruplarının MT-MMÖ'ye ilişkin ön test puan ortalamaları için bağımsız örneklemler t testi sonuçları

Ölçek	Sınıf	Grup	N	X	SS	sd	t	p
MT-MMÖ (Ön test)	6.sınıf	Deney	21	140,47	19,87	39	-,149	,88
		Kontrol	20	139,70	12,28			
	7.sınıf	Deney	27	133,66	21,20	53	-,02	,98
		Kontrol	28	133,53	27,01			
	8.sınıf	Deney	22	130,81	23,89	44	,064	,95
		Kontrol	24	131,25	21,88			

Tablo 3.6 incelendiğinde altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının MT-MMÖ'ye ilişkin ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. [t(39), p>,05; t(53), p>,05; t(44), p>,05]. Dolayısı ile altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının ön test MT-MMÖ puanları açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Tablo 3.7. Deney ve kontrol gruplarının MTÖ’ye ilişkin ön test puan ortalamaları için bağımsız örneklemler t testi sonuçları

Ölçek	Sınıf	Grup	N	X	SS	sd	t	p
MTÖ (Ön test)	6.sınıf	Deney	21	69,23	14,81	39	,304	,76
		Kontrol	20	70,00	13,80			
	7.sınıf	Deney	27	63,96	16,94	53	,290	,77
		Kontrol	28	65,21	15,08			
	8.sınıf	Deney	22	66,72	17,68	44	,624	,68
		Kontrol	24	68,83	17,39			

Tablo 3.7 incelendiğinde altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının MTÖ’ye ilişkin ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. [t(39), p>,05; t(53), p>,05; t(44), p>,05]. Dolayısı ile altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının ön test MTÖ puanları açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Tablo 3.8. GK-MTTÖ için altıncı sınıf ön test deney ve kontrol grubu bağımsız örneklemler t testi sonuçları

Ölçek	Sınıf	Grup	N	X	SS	sd	t	p
GK-MTTÖ (Ön test)	6.sınıf	Deney	21	58,23	11,91	39	-,193	,84
		Kontrol	20	57,60	8,95			
	7.sınıf	Deney	27	50,59	15,82	53	,92	,35
		Kontrol	28	54,35	14,36			
	8.sınıf	Deney	22	52,83	11,06	44	1,199	,23
		Kontrol	24	48,09	15,23			

Tablo 3.8 incelendiğinde altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının GK-MTTÖ’ye ilişkin ön test puanları açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. [t (39), p>,05; t(53), p>,05; t(44), p>,05]. Dolayısı ile altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf deney ve kontrol gruplarının ön test GK-MTTÖ puanları açısından birbirine denk olduğu söylenebilir.

3.2.2. Deney sırasındaki nitel araştırma yaklaşımı açısından katılımcılar

Deneysel çalışmaya ek olarak yapılacak olan nitel çalışma sırasındaki katılımcıları altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmacı ise gözlemci olarak yer almaktadır.

3.2.3. Deney sonrası nitel araştırma yaklaşımı açısından katılımcılar (durum çalışması)

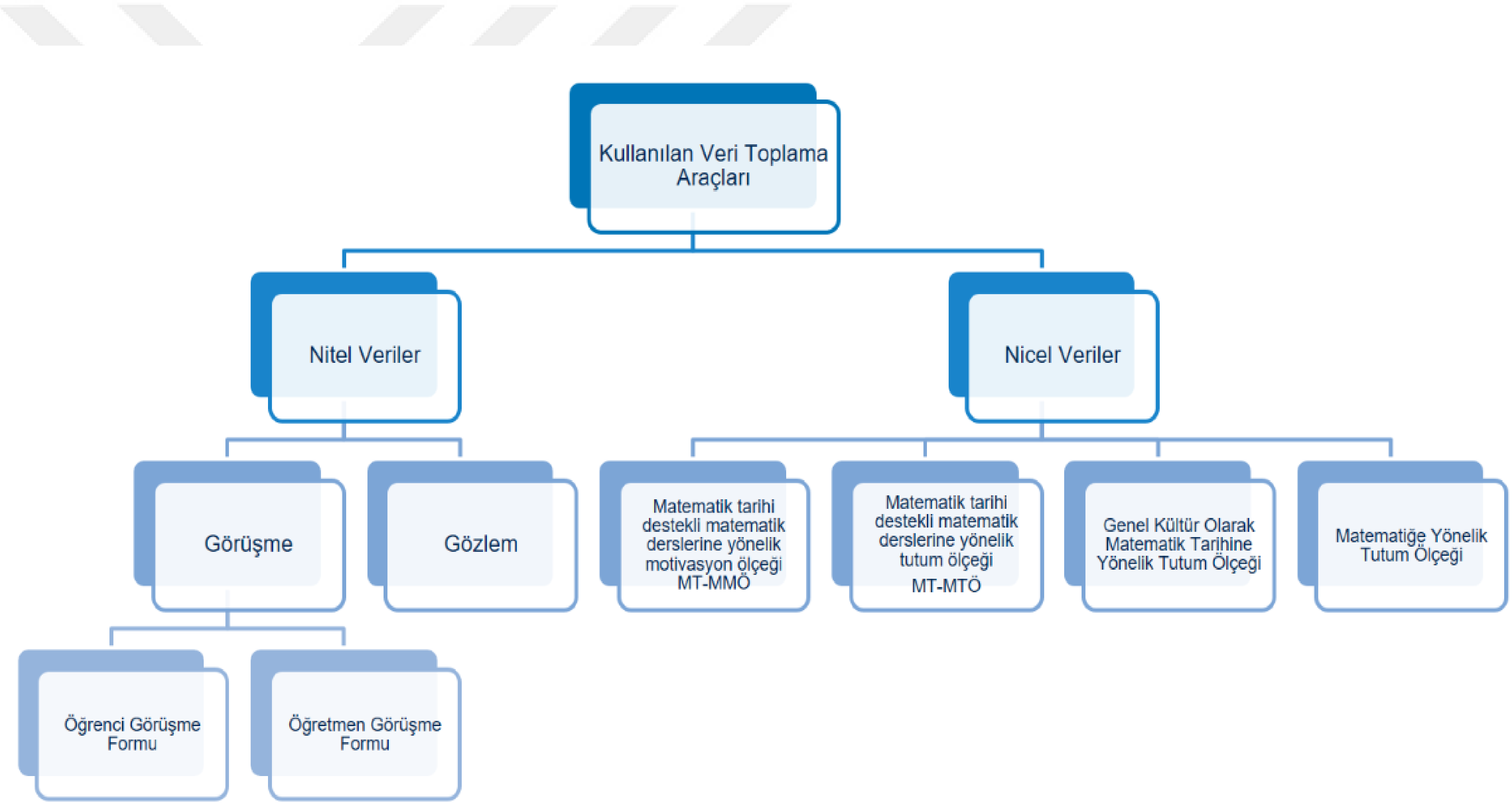
Deneysel çalışma sonrasında yapılacak olan nitel çalışma olan durum çalışmasındaki katılımcıları, deney grubundaki öğrenciler arasından her sınıftan rastgele 4 kişinin seçilmesiyle oluşan 12 kişi ve deneysel çalışmayı yürüten öğretmen oluşturmaktadır.

3.3. Veri Toplama Süreci

Bu bölümde, araştırma verilerinin toplama sürecinde kullanılan veri toplama teknik ve araçlarına ve araştırmanın uygulama basamaklarına yer verilmiştir.

3.3.1. Veri toplama araçları

Araştırma, karma araştırma yaklaşımı çerçevesinde yürütüldüğü için bu bölümde araştırmanın amacına uygun olarak hazırlanan nicel ve nitel veri toplama araçlarının geliştirme sürecinin nasıl işleyeceğine ayrıntılı olarak yer verilmektedir.
Şekil 3.4'te bu çalışmada kullanılan veri toplama araçları verilmiştir.



Şekil 3.4. Uygulama sürecinde kullanılan veri toplama araçları

3.3.1.1. Nitel veri toplama araçları

Deney sürecindeki ve sonrasındaki nitel veri toplama araçları aşağıda belirtilmiştir.

3.3.1.1.1.Deney sırasında nitel veri toplama araçları: gözlem formu

Deney sırasında gözlem yapılarak veri toplanmıştır. Gözlem yapılması için araştırmacı tarafından literatür taraması yapılmış ve gözlem formu oluşturulmuştur. Gözlem formuyla ilgili matematik eğitimi alanında uzman 5 kişinin görüşleri alınmış ve son şekli verilerek uygulamaya hazır hale getirilmiştir. Gözlem Formu Ek-25'de verilmiştir.

3.3.1.1.2.Deney sonrası nitel veri toplama araçları (durum çalışması): görüşme formları

Deney sonrasında öğrencilerden ve deneysel süreci yürüten öğretmenden matematik tarihiyle zenginleştirilmiş matematik dersleri ile ilgili görüş almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Görüşme formları, benzer konulara eğilmek amacıyla farklı insanlardan aynı çeşit bilgilerin alınması maksadıyla hazırlanmaktadır (Patton, 1987). Yarı yapılandırılmış görüşmeler hem sabit seçenekli cevaplamayı hem de ilgili alanda derinlemesine gidebilmeyi sağlar. Bununla birlikte görüşülen kişiye kendini anlatabilme avantajı sunmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Görüşme sürecinde görüşmeci, soruların cümle yapısını ve sırasını değiştirebildiği gibi birtakım konularda da derinine girebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada araştırmacıya esneklik sağladığı için görüşme formlarından yararlanılmıştır. İki adet görüşme formundan yararlanılmıştır. Birincisi deney sonrası her sınıf düzeyinden dört kişi olmak üzere toplamda on iki öğrenci ile yapılan 12 maddeden oluşan matematik tarihine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formudur. İkincisi ise deneysel süreci yürüten öğretmen ile yapılan 14 sorudan oluşan görüşme formudur. Bu formlar literatür incelemesi sonrasında araştırmacı tarafından hazırlanmış olup matematik eğitiminde uzman 5 kişiden görüş alınarak formda yer alan soruların kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Görüşmeler yapılmadan önce öğrenciler ve öğretmen bilgilendirilmiştir. Kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı ve görüşme sırasında konuşulanların yapılan çalışma dışında bir yerde kullanılmayacağı ifade edilmiştir. Ses kaydının alınacağı hem öğretmene hem de öğrenciye bildirilmiştir. Öğrenciler kendilerini hazır hissettiklerinde görüşmelere başlanmıştır.

3.3.1.2. Nicel veri toplama araçları

Araştırmanın deneysel bölümünde, geliştirilen etkinliklerin matematik derslerinde kullanılmasıyla, ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ve motivasyonlarında, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarında, matematiğe yönelik tutumlarında bir değişim olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bağlamda kullanılan ölçeklerden üçü araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup aşağıda detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Literatürde matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum, motivasyon ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçekleri bulunmadığı için araştırmacı tarafından geliştirilmiştir.

3.3.1.2.1. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi

Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında ilk olarak matematik tarihi ile ilgili yurt içi ve yurt dışında geliştirilmiş olan ölçekler incelenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda 5' li likert (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) türünde 63 maddeden oluşan bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu maddeler hem araştırmacı tarafından hem de öğrenciler tarafından okunmuş eksik ya da yanlış olan kısımları düzeltilmiştir. Taslak ölçek alan uzmanlarının ve ölçme değerlendirme uzmanlarının olduğu 8 uzman tarafından incelenerek kapsam ve görünüş geçerliği sağlanmıştır. Taslak tutum ölçeği 63 maddeden oluşmuştur. Maddeler rastgele sıralanmıştır. Taslak ölçekte olumlu ve olumsuz maddeler yer almıştır.

Ölçeğin yapı geçerliğinin sağlanması amacıyla öncelikle açımlayıcı faktör analizi sonrasında ise doğrulayıcı faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) birbirleriyle ilişkili çok sayıdaki değişkeni az sayıda, anlamlı ve birbirinden bağımsız faktörler haline getiren ve yaygın olarak kullanılan istatistiksel tekniklerden biridir. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) de belirlenen faktörlerde yer alan değişken gruplarının bu faktörler ile yeterince temsil edilip edilmediğinin belirlenmesi amacıyla kullanılan bir istatistiksel yöntemdir (Tabachnick ve Fidell, 2007). AFA ile var olan yapı ortaya konulmaya çalışılırken, DFA ile bu yapının test edilmesi sağlanmış olup her iki analiz yöntemi ölçek geliştirme çalışmalarında birbirini tamamlayan analizler olarak ifade edilmektedir (Erkuş, 2012). Çalışmada DFA, AFA ile belirlenen yapıyı desteklemek amacıyla aynı veri seti üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu analizlerden sonra veriler yorumlanarak ölçek son haline getirilmiştir. AFA için SPSS, DFA için de AMOS yazılımları kullanılmıştır. Çalışma sürecinin işlem basamakları Tablo 3.9'da özetlenmiştir.

Tablo 3.9. Ölçek geliştirme süreç basamakları

Madde havuzu oluşturma	• Literatür inceleme • Madde havuzu oluşturma
Kapsam ve görünüş geçerliğin sağlanması	• 8 alan uzmanı ve 1 dil uzmanı
Uygulama	• Farklı ortaokullarda öğrenim gören 405 öğrenci
Yapı geçerliğinin sağlanması	• Açımlayıcı faktör analizi (AFA) • Doğrulayıcı faktör analizi (DFA)
Güvenirlik hesaplama	• Cronbach-Alfa güvenirlik katsayısı
Ölçeğin son hali	• 3 faktörlü 33 maddeden oluşan ölçek

3.3.1.2.1.1. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi

Oluşturulan 63 maddelik taslak ölçek ve toplamda 405 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Uygulanan öğrenciler Bolu ilindeki iki ortaokulun beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Toplanan verilerin faktör analizi için uygun olup olmadığı KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) katsayısı ve Bartlett testi ile değerlendirilmştir (Can, 2013). KMO değerinin ,50'den büyük çıkması ve Bartlett testinin anlamlı (p<,05) çıkması durumunda verilerin faktör analizi için uygun olduğu belirtilir.

Tablo 3.10. Ölçeğin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi

KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)		,95
Bartlett Testi Değeri	χ^2	6508,375
	Serbestlik derecesi	52
	Önem Düzeyi (p)	,00

Tablo 3.10'a bakıldığında KMO değerinin ,953 çıkması ve Bartlett testinin anlamlı çıkması örneklem büyüklüğünün mükemmele yakın olduğunu ve verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Elde edilen KMO değeri faktör analizi için geçerli ölçüt olan ,60'dan büyüktür (Büyüköztürk, 2007).

3.3.1.2.1.2. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin yapı geçerliğinin açımlayıcı faktör analizi ile incelenmesi

Ölçek üzerinde iki kez faktör analizi uygulanmıştır ve faktör yük değeri 0,4'ün altında olan maddeler ve faktör yük değerleri arasında ,1'den az fark olan maddeler çıkarılarak tekrar analiz yapılmıştır. Ölçeğinin, yapı geçerliğini ve kaç faktörden oluştuğunu belirlemek amacıyla Principal Component yöntemi ve Varimax dik döndürme tekniği uygulanmıştır. Bu işlemden sonra ölçeğin özdeğeri 1'den büyük 13 faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu 13 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladığı varyans ise %60,528'dir. Hiçbir faktörde yüklenmeyen ve faktör madde yükü ,40'un altında olan ve faktör yük değerleri arasında ,1'den az fark olan maddeler analizden çıkartılmıştır. Bu durumda ölçekten 30 madde çıkarılmıştır. Faktör analizi tekrar yapılmıştır. Sonuç olarak kalan 33 madde ölçeğin %51,146'sını açıklamaktadır.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	12,356	37,442	37,442	12,356	37,442	37,442	7,805	23,651	23,651
2	2,543	7,707	45,149	2,543	7,707	45,149	5,248	15,904	39,555
3	1,979	5,997	51,146	1,979	5,997	51,146	3,825	11,591	51,146
4	,978	2,964	54,109						

Şekil 3.5. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin faktör sayısını ve açıklanan varyansı gösteren tablo

Şekil 3.5'e göre açımlayıcı faktör analizi sonucu ölçeğin üç faktörden oluştuğu görülmüştür. Ölçeğin açıkladığı toplam varyans oranı %51,146'tür. Açımlayıcı faktör analizinde açıklanan varyans oranı %40 ile %60 oranları arasında ise bu faktör yapısının güçlü olduğunu göstermektedir (Scherer, Wiebe, Luther ve Adams, 1988). Ölçek toplam 33 maddeden oluşmaktadır. EK 21'de ölçeğin son hali verlmiştir. Ölçeği oluşturan faktörlerin açıkladığı varyans oranları ise faktör 1 %23,651; faktör 2 %15,904; faktör 3 %11,591 şeklindedir.

Tablo 3.11. Ölçeğe ait değerler

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

m11	,56		,68		,59
m6	,49		,66		,52
m5	,48		,66		,51
m15	,57		,66		,64
m10	,53		,65		,61
m8	,54		,64		,62
m16	,48		,57		,62
m21	,40		,52		,55
m27*	,59			,75	,40
m32*	,52			,70	,41
m28*	,53			,68	,45
m23*	,54			,68	,48
m26*	,49			,67	,42
m25*	,45			,65	,36
m30*	,41			,60	,42
Öz değerler		12,36	2,54	1,978	
Açıklanan Varyans Oranı		% 23,65	% 15,90	%11,59	
Açıklanan Toplam Varyans		%51,15			

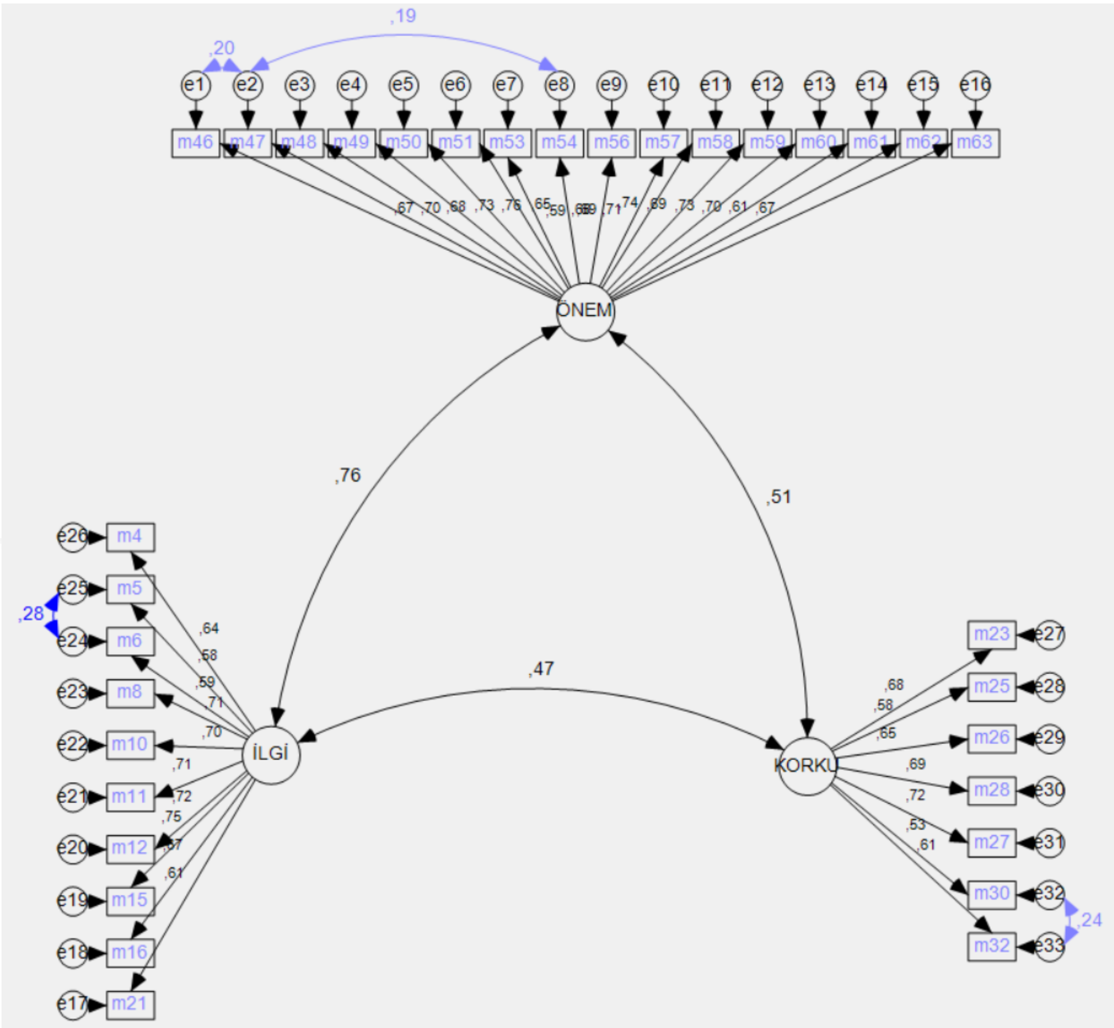
* olumsuz maddeleri göstermektedir.

Tablo 3.11'de görüldüğü gibi birinci faktör (m50, m61, m49, m60, m51, m57, m48, m58, m59, m54, m63, m46, m47, m56, m53, m62) maddelerinden oluşmaktadır. Fakörde yer alan maddelerin ifadelerindeki ortak anlamdan yola çıkarak bu faktör *"matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik önem"* olarak isimlendirilmiştir. Bu faktörün yük değerleri 0,74 ile 0,59 arasında değişmektedir. İkinci faktör (m4, m12, m11, m6, m5, m15, m10, m8, m16, m21); maddelerinden oluşmaktadır ve "*matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik ilgi"* olarak isimlendirilmiştir. Bu faktörün yük değerleri ,70 ile ,52 arasında değişmektedir. Üçüncü faktör (m27, m32, m28, m23, m26, m25, m30) maddelerinden oluşmaktadır ve *"matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku"* şeklinde isimlendirilmiştir. Bu faktörün yük değerleri ise ,75 ile ,60 arasında değişmektedir. Tabachnick ve Fidell (2001) faktör yük değerlerinin ,30 ve üzeri olması gerektiğini belirtimiştir. Dolayısla faktörlerdeki yük değerlerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir. Ölçekteki maddelerin, madde toplam korelasyonları ,36 ile ,69 arasında değişmektedir. Büyüköztürk'e (2007) göre ,30 üzeri olan maddeler iyi maddeler olarak kabul edilmiştir. Madde toplam korelasyon değerinin pozitif ve yüksek çıkması, ölçeğin iç tutarlılığının yüksek olduğu gösterdiği gibi, maddelerin ayırt ediciliklerini yordamakta da kullanılmaktadır. Dolayısıyla ölçekteki maddelerin yüksek iç tutarlılığa ve yüksek ayırt ediciliğe sahip olduğu söylenebilir.

3.3.1.2.1.3. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin yapı geçerliğinin doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmesi

Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin açımlayıcı faktör analizi sonucunda üç faktörlü bir yapısı oluşmuştur. AFA ile elde edilen yapıların, yapı geçerliliğini test etmek amacıyla birinci düzey doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Aynı veri seti üzerinde önce açımlayıcı sonra doğrulayıcı faktör analizi yapılabilmektedir (Schmitt, 2011; Kaynak, Özhan ve Kan, 2017; Aydın ve Çelik, 2017; Göktepe Yıldız ve Özdemir, 2018). Doğrulayıcı faktör analizi AMOS 6 programı ile yapılmıştır.

Doğrulayıcı faktör analizi yapılma sürecinde önce ölçeği oluşturan her bir faktör için ayrı ayrı uyum iyiliği değerlerine bakılmış, sonrasında ise ölçeğin tamamı için uyum iyiliği değerleri değerlendirilmiştir.



Şekil 3.6. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin birinci düzey faktör analizi sonuçları

Şekil 3.6'da MT-MTÖ'nün faktör analine dair diyagram yer almaktadır. Buna göre doğrulayıcı faktör analizi sonrasında e24 ile e25, e1 ile e2, e2 ile e8, e32 ile e33 parametleri arasında modifakasyon yapıldığı takdirde ki kare değerinin düşeceği ve modele katkı yapacağı görülmüştür. Bu nedenle bu parametreler arasına kovaryans eklenerek tekrar doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve modele son şekli verilmiştir.

Tablo 3.12. Araştırmada incelenen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum değerleri ile dfa'dan elde edilen uyum indeksi değerleri

İncelenen Uyum İndeksleri	**Mükemmel Uyum Ölçütleri**	**Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri**	**Elde Edilen Uyum İndeksleri**	**Sonuç**
$\chi2$/sd	0 ≤ $\chi2$/sd ≤ 2	2 ≤ $\chi2$/sd ≤ 3	1,63	Mükemmel uyum
GFI	,90 ≤ GFI ≤ 1,00	,85 ≤ GFI ≤ 90	,90	Kabul edilebilir uyum
AGFI	,90 ≤ AGFI ≤ 1,00	,80 ≤ AGFI ≤ ,90	,88	Kabul edilebilir uyum
CFI	,95 ≤ CFI ≤ 1,00	,90 ≤ CFI ≤ ,95	,95	Mükemmel uyum
RMSEA	,00 ≤ RMSEA ≤ ,05	,05 ≤ RMSEA ≤ ,08	,04	Mükemmel uyum

Tablo 3.12'de ölçeğe ait uyum indeskleri verilmiştir, Buna göre ki-kare uyum indeksi değerinin sebestlik derecesine oranının ($\chi2$/sd =1,63) olduğu görülmektedir, Bu değerin sıfır ile 2 arasında olması iyi uyum olarak kabul edilmektedir (Schermelleh-Engel ve diğerleri,, 2003; Schumaker ve Lomax, 2004; Bryne, 2010), Dolayısıyla uyumun mükemmel olduğu söylenebilir, GFI değerinin ,85'in üzerinde olması ve AGFI değerinin ,80'nin üzerinde olması kabul edilebilir uyum indeksleri olduğundan (Anderson ve Gerbing, 1984; Cole, 1987; Frias ve Dixon, 2005; Harrington, 2009; Tanaka ve Huba, 1985; McDonald ve Marsh, 1990; Çam ve Günal, 2016; Joreskog ve Sorbom, 1993; Kline, 1998; Arbucle, 2007; Şimşek, 2007; Çelik ve Turunç, 2011; Marcholudis ve Schumacher, 2001; March, Balla ve McDonald, 1988) modelin bu uyum indekleri bakımından kabul edilebilir düzeyde olduğu söylenebilir. Bununla birlikte CFI değerinin ,95'in üzerinde olduğu görülmekte bu da mükemmel uyumun olduğunu göstermektedir (Hu ve Bentler, 2000; Sümer, 2000; Yılmaz ve Çelik, 2009; Şimşek, 2007). RMSEA değerinin ,05'ten küçük olması modelin mükemmel uyum gösterdiğine işarettir (Schermelleh-Engel ve diğerleri, 2003; Schumaker ve Lomax, 2004; Bryne, 2010). Bu açıdan modelin mükemmel uyum gösterdiği söylenebilir.

3.3.1.2.1.4. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeğinin güvenirliğinin incelenmesi

33 maddelik ölçeğin iç tutarlık katsayısı Cronbach Alpha katsayısı ile hesaplanmıştır. Buna göre ölçeğin toplamında güvenirlik katsayısı Tablo 3.13'te görüldüğü üzere ,95 olarak hesaplanmıştır. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik önem faktörünün güvenirlik katsayısı ,94, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik ilgi faktörünün güvenirlik katsayısı ,89 ve matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku faktörünün güvenirlik katsayısı ,83 olarak hesaplanmıştır. Güvenirliği 0,70 ve üzeri olan ölçeklerin güvenirliği yeterli olarak kabul edilmekte ve 1'e yakın olması yüksek güvenirliğe sahip olduklarını göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Bu durumda geliştirilen ölçek yüksek derecede güvenilirdir denebilir.

Tablo 3.13. Ölçeğin güvenirliğine ait değerler

Faktörler	Cronbach's Alpha
Önem	,94
İlgi	,89
Korku	,83
Tüm Ölçek	,95

3.3.1.2.2. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeğinin geliştirilmesi

Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında ilk olarak matematik tarihi ve motivasyonla ile ilgili yurt içi ve yurt dışında geliştirilmiş olan ölçekler incelenmiştir. Elde edilen bilgiler doğrultusunda 5' li likert (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) türünde bir madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan maddeler hem araştırmacı tarafından hem de öğrenciler tarafından okunmuş eksik ya da yanlış olan kısımları düzeltilmiştir. Taslak ölçek oluşturulmuş ve alan uzmanlarının ve ölçme değerlendirme uzmanlarının olduğu 8 uzman tarafından incelenerek kapsam ve görünüş geçerliği sağlanmıştır. Taslak motivasyon ölçeği 99 maddeden oluşmuştur. Maddeler rastgele sıralanmıştır. Taslak ölçekte olumlu ve olumsuz maddeler yer almıştır. Ölçeğin yapı geçerliğinin sağlanması amacıyla açımlayıcı sonrasında da doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. AFA için SPSS, DFA için de AMOS yazılımları kullanılmıştır.

3.3.1.2.2.1. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeğinin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi

Bu ölçek için 99 maddelik taslak ölçek oluşturulmuş ve toplamda 397 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Uygulanan öğrenciler Bolu ilindeki iki ortaokulun beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. KMO değerinin ,50'den büyük çıkması ve Bartlett testinin anlamlı (p < ,05) çıkması durumunda verilerin faktör analizi için uygun olduğu belirtilir.

Tablo 3.14. Ölçeğin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi

KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)		,96
Bartlett Testi Değeri	χ^2	10137,289
	Serbestlik derecesi	741
	Önem Düzeyi (p)	,00

Tablo 3.14'e bakıldığında KMO değerinin ,96 çıkması ve Bartlett testinin anlamlı çıkması örneklem büyüklüğünün mükemmele yakın olduğunu ve verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir. Elde edilen KMO değerİ faktör analizi için geçerli ölçüt olan ,60'dan büyüktür (Büyüköztürk, 2007).

3.3.1.2.2.2. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeğinin yapı geçerliğinin açımlayıcı faktör analizi ile incelenmesi

Ölçek üzerinde 4 defa faktör analizi uygulanmıştır ve faktör yük değeri ,4'ün altında olan maddeler ve faktör yük değerleri arasında ,1'den az fark olan binişik maddeler, bir ve iki maddeden oluşan faktörler çıkarılarak tekrar analiz yapılmıştır. Ölçeğinin, yapı geçerliğini ve kaç faktörden oluştuğunu belirlemek amacıyla Principal

Component yöntemi ve Varimax dik döndürme tekniği uygulanmıştır. Bu işlemden sonra ölçeğin özdeğeri 1’den büyük 17 faktör altında toplandığı görülmüştür. Bu 17 faktörün ölçeğe ilişkin açıkladığı varyans ise %64,564’dir.Bu durumda ölçekten 60 madde üç aşamada çıkarılmıştır. Faktör analizi tekrar yapılmıştır.

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	13,967	35,814	35,814	13,967	35,814	35,814	10,021	25,694	25,694
2	6,301	16,155	51,969	6,301	16,155	51,969	9,645	24,731	50,425
3	2,124	5,445	57,414	2,124	5,445	57,414	2,726	6,989	57,414
4	,934	2,395	59,809						
5	,876	2,246	62,054						

Şekil 3.7. Matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeğinin faktör sayısını ve açıklanan varyans oranını gösteren tablo

Şekil 3.7’ye göre kalan 39 madde ölçeğin %57,41’ünü açıklamaktadır. Açımlayıcı faktör analizinde açıklanan varyans oranı % 40 ile % 60 oranları arasında ise bu faktör yapısının güçlü olduğunu göstermektedir (Scherer, Wiebe, Luther ve Adams, 1988). Açımlayıcı faktör analizi sonucu ölçeğin üç faktörden oluştuğu görülmüştür. Ölçeği oluşturan faktörlerin açıkladığı varyans oranları ise faktör 1 %25,69; faktör 2 %24,73; faktör 3 % 6,99 şeklindedir. Ölçeğin son hali EK 22’de verilmiştir.

Tablo 3.15. Ölçeğe ait değerler

Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Döndürülmüş Faktör Yük Değerleri			Madde Toplam Korelasyon Değerleri
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	
m53	,68	,81			,69
m49	,66	,77			,71
m36	,61	,76			,66
m54	,58	,74			,64
m38	,56	,74			,60
m52	,56	,73			,60
m37	,56	,73			,63
m1	,55	,73			,60
m25	,52	,72			,55
m32	,52	,70			,60
m48	,51	,70			,58

m7	,49	,70			,55
m55	,48	,69			,54
m28	,47	,68			,53
m50	,48	,66			,59
m29	,48	,66			,60
m18	,45	,64			,59
m33	,48	,64			,61
m23	,41	,61			,52
m89	,73		,84		,59
m90	,71		,82		,60
m91	,70		,82		,61
m96	,69		,82		,58
m88	,69		,81		,61
m97	,67		,79		,60
m92	,65		,79		,60
m94	,65		,78		,59
m87	,63		,78		,57
m86	,63		,76		,58
m83	,60		,75		,57
m98	,57		,74		,56
m95	,59		,74		,54
m84	,58		,70		,59
m85	,56		,68		,57
m73	,61			,74	,61
m68	,55			,72	,53
m74	,50			,69	,55
m63	,55			,68	,50
m58	,50			,66	,57
Öz değerler		13,97	6,30	2,124	
Açıklanan Varyans Oranı		%25,69	%24,73	%6,99	
Açıklanan Toplam Varyans		%57,41			

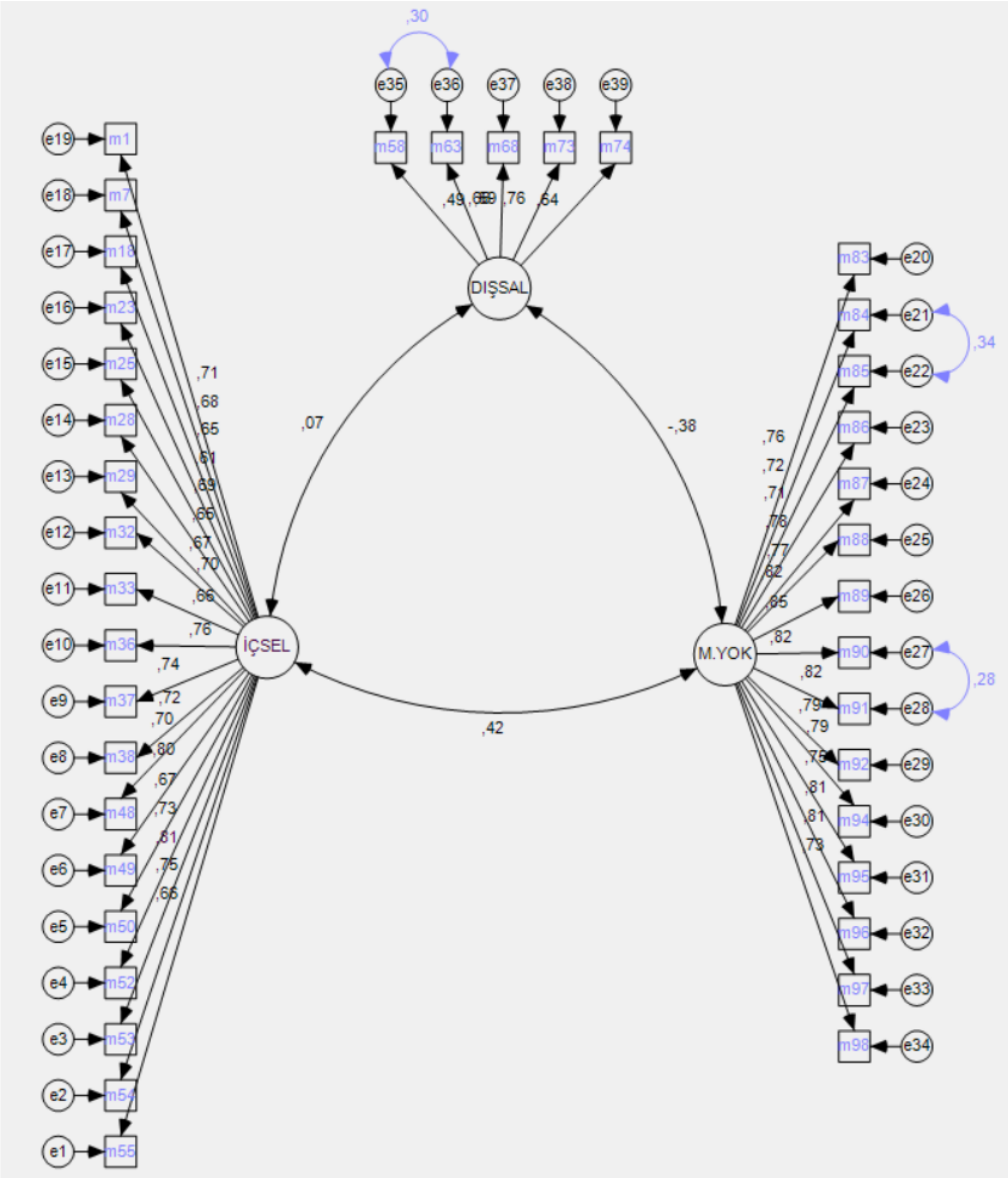
Tablo 3.15’te görüldüğü gibi birinci faktör (m53, m49, m36, m54, m38, m52, m37, m1, m25, m32, m48, m7, m55, m28, m50, m29, m18, m33, m23) maddelerinden oluşmaktadır. Birinci faktördeki maddelerin ifade ettiği ortak anlam doğrultusunda, bu faktör “*matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik içsel motivasyon”* olarak isimlendirilmiştir. Bu faktörün yük değerleri ,68 ile ,40 arasında değişmektedir. İkinci faktör (m89, m90, m91, m96, m88, m92, m97, m94, m87, m86, m83, m98, m95, m84, m85) maddelerinden oluşmaktadır ve maddelerin ifade ettiği ortak anlam doğrultusunda

"*matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluğu"* olarak isimlendirilmiştir. Bu faktörün yük değerleri ,84 ile ,68 arasında değişmektedir. Üçüncü faktör (m73, m68, m74, m63, m58) maddelerinden oluşmaktadır ve "*matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik dışsal motivasyon"* şeklinde isimlendirilmiştir. Bu faktörün yük değerleri ise 0,74 ile 0,66 arasında değişmektedir. Tabachnick ve Fidell (2001) faktör yük değerlerinin ,30 ve üzeri olması gerektiğini belirtimiştir. Dolayısla faktörlerdeki yük değerlerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir.

3.3.1.2.2.3. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeğinin yapı geçerliğinin doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmesi

Doğrulayıcı faktör analizi yapılma sürecinde önce ölçeği oluşturan her bir faktör için ayrı ayrı uyum iyiliği değerlerine bakılmış, sonrasında ise ölçeğin tamamı için uyum iyiliği değerleri değerlendirilmiştir.

Şekil 3.8'de MT-MMÖ'nün faktör analine dair diyagram yer almaktadır. Buna göre doğrulayıcı faktör analizi sonrasında e35 ile e36, e21 ile e22, e27 ile e28, parametleri arasında modifakasyon yapıldığı takdirde ki kare değerinin düşeceği ve modele katkı yapacağı görülmüştür. Bu nedenle bu parametreler arasına kovaryans eklenerek tekrar doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve modele son şekli verilmiştir.



Şekil 3.8. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeğinin birinci düzey faktör analizi sonuçları

Tablo 3.16. Araştırmada incelenen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum değerleri ile dfa'dan elde edilen uyum indeksi değerleri

İncelenen Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	Elde Edilen Uyum İndeksleri	Sonuç
$\chi 2/sd$	$0 \leq \chi 2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi 2/sd \leq 3$	1,86	Mükemmel uyum
GFI	,90 ≤ GFI ≤ 1,00	,85 ≤ GFI ≤ 90	,86	Kabul edilebilir uyum
AGFI	,90 ≤ AGFI ≤ 1,00	,80 ≤ AGFI ≤ ,90	,84	Kabul edilebilir uyum
CFI	,95 ≤ CFI ≤ 1,00	,90 ≤ CFI ≤ ,95	,94	Kabul edilebilir uyum
RMSEA	,00 ≤ RMSEA ≤ ,05	,05 ≤ RMSEA ≤ ,08	,046	Mükemmel uyum

Tablo 3.16'da ölçeğe ait uyum indeskleri verilmiştir, Buna göre ki-kare uyum indeksi değerinin sebestlik derecesine oranının ($\chi 2/sd$ =1,855) olduğu görülmektedir, Bu değerin sıfır ile 2 arasında olması iyi uyum olarak kabul edilmektedir (Schermelleh-Engel ve diğerleri, 2003; Schumaker ve Lomax, 2004; Bryne, 2010), dolayısıyla uyumun mükemmel olduğu söylenebilir, GFI değerinin ,85'in üzerinde olması ve AGFI değerinin ,80'nin üzerinde olması kabul edilebilir uyum indeksleridir. (Anderson ve Gerbing, 1984; Marsh ve Balla 1992; Cole, 1987; Frias ve Dixon, 2005; Harrington, 2009) Tanaka ve Huba, 1985; McDonald ve Marsh, 1990; Çam Günal, 2016; Joreskog ve Sorbom, 1993; Kline, 1998; Arbucle, 2007; Çelik ve Turunç, 2011; Marcholudis ve Schumacher, 2001; March, Balla ve McDonald, 1988) Bu ölçekte ise GFI değerinin ,86 ve AGFI değerinin ,84 olması kabul edilebilir uyumlar olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte CFI değerinin ,94 olduğu görülmekte bu da iyi uyumun olduğunu göstermektedir (Hu ve Bentler, 2000; Sümer, 2000; Yılmaz ve Çelik, 2009; Şimşek, 2007). RMSEA değerinin ,05'ten küçük olması modelin mükemmel uyum gösterdiğine işarettir (Schermelleh-Engel ve diğerleri, 2003; Schumaker ve Lomax, 2004; Bryne, 2010). Bu açıdan modelin iyi uyum sınırları içerisinde olduğu söylenebilir.

3.3.1.2.2.4. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeğinin güvenirliğinin incelenmesi

39 maddelik ölçeğin iç tutarlık katsayısı Cronbach Alpha katsayısı ile hesaplanmıştır. Buna göre ölçeğin toplamında güvenirlik katsayısı tablo 3.17'de görüldüğü üzere ,932 olarak hesaplanmıştır. Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik içsel motivasyon faktörünün güvenirlik katsayısı ,95, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluğu faktörünün güvenirlik katsayısı ,96 ve matematik derslerine yönelik içsel motivasyon faktörünün güvenirlik katsayısı ,95, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik dışsal motivasyon faktörünün katsayısı ,78 olarak hesaplanmıştır. Güvenirliği 0,70 ve üzeri olan ölçeklerin güvenirliği yeterli olarak kabul edilmekte ve 1'e yakın olması yüksek güvenirliğe sahip olduklarını göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Bu durumda geliştirilen ölçek yüksek derecede güvenilirdir denebilir.

Tablo 3.17. Ölçeğin güvenirliğine ait değerler

Faktörler	Cronbach's Alpha
İçsel Motivasyon	,95
Motivasyon Yoksunluğu	,96
Dışsal Motivasyon	,78
Tüm Ölçek	,93

3.3.1.2.3.Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi

Genel kültür olarak matematik tarihini bilmeyle ilgili olarak araştırmalar yapılmış ve bu doğrultuda 5' li likert (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) türünde bir madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan maddeler hem araştırmacı tarafından hem de öğrenciler tarafından okunmuş eksik ya da yanlış olan kısımları düzeltilmiştir. Taslak ölçek oluşturulmuş ve alan uzmanlarının ve ölçme değerlendirme uzmanlarının olduğu 8 uzman tarafından incelenerek kapsam ve görünüş geçerliği sağlanmıştır. Taslak tutum ölçeği 16 maddeden oluşmuştur. Maddeler rastgele sıralanmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğinin sağlanması amacıyla açımlayıcı sonrasında da doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. AFA için SPSS, DFA için de AMOS yazılımları kullanılmıştır.

3.3.1.2.3.1. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeğinin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi

Bu ölçek için 16 maddelik taslak ölçek oluşturulmuş ve toplamda 405 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Uygulanan öğrenciler Bolu ilindeki iki ortaokulun beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. KMO değerinin ,50'den büyük çıkması ve Bartlett testinin anlamlı ($p<,05$) çıkması durumunda verilerin faktör analizi için uygun olduğu belirtilir.

Tablo 3.18.Ölçeğin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi

KMO (Kaiser-Meyer-Olkin)		,96
Bartlett Testi Değeri	χ^2	3470,582
	Serbestlik derecesi	120
	Önem Düzeyi (p)	,00

Tablo 3.18'e bakıldığında KMO değerinin ,96 çıkması ve Bartlett testinin anlamlı çıkması örneklem büyüklüğünün mükemmele yakın olduğunu ve verilerin açımlayıcı faktör analizi için uygun olduğunu göstermektedir.

3.3.1.2.3.2. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeğinin yapı geçerliğinin açımlayıcı faktör analizi ile incelenmesi

Ölçek üzerinde bir defa faktör analizi uygulanmıştır herhangi bir madde çıkarılmamıştır. Ölçeğinin, yapı geçerliğini ve kaç faktörden oluştuğunu belirlemek amacıyla Principal Component yöntemi ve Varimax dik döndürme tekniği uygulanmıştır. Bu işlemden sonra ölçeğin bir faktör altında toplandığı görülmüştür. Ölçeğe ilişkin açıkladığı varyans ise % 51,84'dir. Ölçekten madde çıkarılmamıştır. Ölçeğin son hali EK-23'te verilmiştir.

Tablo 3.19. Ölçeğe ait değerler

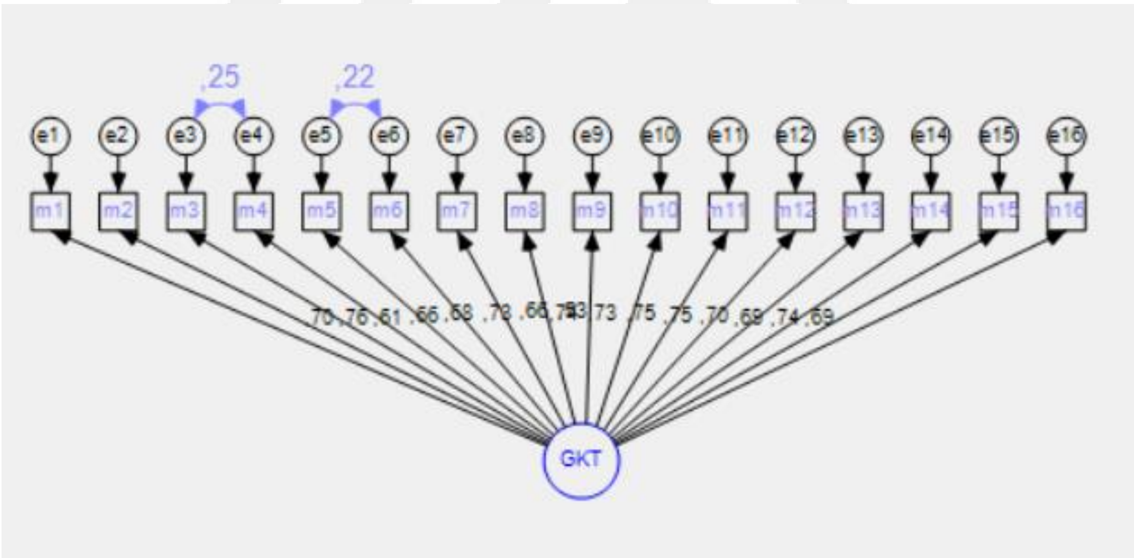
Madde No	Faktör Ortak Varyansı	Döndürülmüş Faktör Yük Değerleri	Madde Toplam Korelasyon Değerleri
		Faktör 1	
m64	,53	,73	,68
m65	,60	,78	,74
m66	,43	,65	,61
m67	,48	,69	,65
m68	,51	,72	,67
m69	,58	,76	,71
m70	,48	,69	,65
m71	,31	,56	,51
m72	,57	,76	,72
m73	,56	,75	,70
m74	,57	,76	,71
m75	,59	,77	,73
m76	,52	,72	,67
m77	,51	,71	,66
m78	,57	,75	,71
m79	,50	,70	,66
Öz değerler		8,30	
Açıklanan Varyans Oranı		%51,84	
Açıklanan Toplam Varyans		%51,84	

Tablo 3.19'a göre bu faktörün yük değerleri ise ,60 ile ,31 arasında değişmektedir Tabachnick ve Fidell (2001) faktör yük değerlerinin ,30 ve üzeri olması gerektiğini belirtimiştir. Dolayısla faktörlerdeki yük değerlerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu görülmektedir.

3.3.1.2.3.3. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeğinin yapı geçerliliğinin doğrulayıcı faktör analizi ile incelenmesi

Doğrulayıcı faktör analizi yapılma sürecinde önce ölçeği oluşturan her bir faktör için ayrı ayrı uyum iyiliği değerlerine bakılmış, sonrasında ise ölçeğin tamamı için uyum iyiliği değerleri değerlendirilmiştir.

Şekil 3.9'da GK-MTTÖ'nün faktör analine dair diyagram yer almaktadır. Buna göre doğrulayıcı faktör analizi sonrasında e3 ile e4, e5 ile e6, parametleri arasında modifakasyon yapıldığı takdirde ki kare değerinin düşeceği ve modele katkı yapacağı görülmüştür. Bu nedenle bu parametreler arasına kovaryans eklenerek tekrar doğrulayıcı faktör analizi yapılmış ve modele son şekli verilmiştir.



Şekil 3.9. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeğinin birinci düzey faktör analizi sonuçları

Tablo 3.20. Araştırmada incelenen uyum indekslerine ilişkin mükemmel ve kabul edilebilir uyum değerleri ile DFA'dan elde edilen uyum indeksi değerleri

İncelenen Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum Ölçütleri	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütleri	Elde Edilen Uyum İndeksleri	Sonuç
χ2/sd	0 ≤ χ2/sd ≤ 2	2 ≤ χ2/sd ≤ 3	2,41	Kabul edilebilir uyum
GFI	,90 ≤ GFI ≤ 1,00	,85 ≤ GFI ≤ 90	,93	Mükemmel uyum
AGFI	,90 ≤ AGFI ≤ 1,00	,80 ≤ AGFI ≤ ,90	,90	Mükemmel uyum
CFI	,95 ≤ CFI ≤ 1,00	,90 ≤ CFI ≤ ,95	,96	Mükemmel uyum
RMSEA	,00 ≤ RMSEA ≤ ,05	,05 ≤ RMSEA ≤ ,08	,059	Kabul edilebilir uyum

Tablo 3.20'deki iyi uyum değerlerine bakıldığında ölçeğin faktör yapısının kabul edilebilir düzeyde olduğu görülmektedir (Marsh ve Balla 1992; Frias ve Dixon, 2005; Harrington, 2009) Tanaka ve Huba, 1985; McDonald ve Marsh, 1990; Çam Günal, 2016; Joreskog ve Sorbom, 1993; Kline, 1998; Arbucle, 2007; Çelik ve Turunç, 2011).

3.3.1.2.3.4. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeğinin güvenirliğinin incelenmesi

On altı maddeden oluşan genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeğinin iç tutarlık katsayısı Cronbach Alpha katsayısı ile hesaplanmıştır. Buna göre ölçeğin toplamında güvenirlik katsayısı ,94 olarak hesaplanmıştır. Güvenirliği 0,70 ve üzeri olan ölçeklerin güvenirliği yeterli olarak kabul edilmekte ve 1'e yakın olması yüksek güvenirliğe sahip olduklarını göstermektedir (Büyüköztürk, 2007). Bu durumda geliştirilen ölçek yüksek derecede güvenilirdir denebilir.

3.3.1.2.4.Matematik tutum ölçeği

Öğrencilerin matematik derslerine ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla Aşkar (1986) tarafından geliştirilmiş 5'li likert türü tutum ölçeği kullanılmıştır. Ölçek toplam 20 maddeden oluşmaktadır ve bu maddelerden 10'u olumlu, 10'u olumsuz olacak şekildedir. Ayrıca ölçek tek boyutlu bir yapıya sahiptir. Güvenirlik katsayısı ise ,96'dır.

3.3.2. Etkinliklerin geliştirilmesi

Bu etkinlik konularından yararlanılarak, araştırmacı tarafından 20 tane matematik tarihi etkinliği hazırlanmıştır. Bu etkinliklerin bazıları birden fazla sınıf seviyesinde uygulanmıştır.

- 6. sınıflar için 9 etkinlik,
- 7. sınıflar için 10 etkinlik,
- 8. sınıflar için 12 etkinlik uygulanmıştır.
- Toplamda öğrencilere 31 etkinlik uygulanmıştır.

Etkinlikler konunun ele alınış biçimine göre yorumlayıcı ve genetik yaklaşımlardan biri kullanılarak hazırlanmıştır. Ayrıca MEB (2009) matematik öğretim programında yer alan Trowbridge, Bybee ve Powell (2000) tarafından önerilen etkinlik hazırlama aşamaları dikkate alınmıştır. Bu aşamalar aşağıdaki şekildedir;

a. **Giriş:** Bu aşamada öğrencilerin merakı arttırılır ve derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını sağlamak amacıyla açık uçlu sorular sorulabilir, resimler gösterilebilir.

b. **İnceleme/Araştırma:** Bu aşamada öğrencilerin derse etkin katılacağı ve giriş kısmıyla ilgili olan aktiviteler yaptırılır. Bu aşamada öğretmenin öğrenciye rehber olması beklenir. Öğrenciye bilgiye kendisinin ulaşmasını sağlayacak sorular sorularak yönlendirmeler yapılır.

c. **Açıklama:** Açıklama kısmında öğretmen ve öğrenci ortak bir dil geliştirme fırsatı bulur. Amaç etkinliğin daha iyi anlaşılması olduğu için öğretmen öğrencilerin deneyimlerini paylaşmalarını ister. Öğrenciler çözüm yöntemlerini açıklar. Diğer öğrencilerin de bu açıklamalarla ilgili sorular sorması beklenir. Öğretmen ise öğrencilerin açıklamalarına bağlı kalarak, ele alınan tanımları, kavramları tüm sınıf için toparlar.

d. İlerleme: İlerleme aşaması, öğrencilerin, öğrendiklerini farklı durumlara uygulayabildiği, anlamalarını derinleştirdikleri, becerilerini geliştirdikleri bir aşamadır. Bu aşamada öğrenciler daha önceden kendilerinde var olan kavram yanılgılarını düzeltebilirler. Öğrenciler daha önceden edindikleri bilgi ve deneyimlerini benzer durumlara uygulayabilirler. İlerleme aşamasında öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ileriye taşımak için etkili bir ortam oluşturulur.

e. Değerlendirme: Bu aşamada, öğrencilerin kavramlar, beceriler, süreçler ve uygulamalar hakkındaki performansları değerlendirilir. Değerlendirmeler hem süreç hem de sonuç odaklı olarak yapılmalıdır. Bununla birlikte sadece öğretmenin öğrencileri değerlendirmesi değil aynı zamanda öğrencinin hem arkadaşları tarafından değerlendirilmesine hem de kendilerini değerlendirmelerine olanak sağlanmalıdır.

Bu beş aşamanın takip edilmesi yapılan matematik etkinliğinin amacına ulaşmasını sağlayarak, matematiksel anlamayı geliştirecektir.

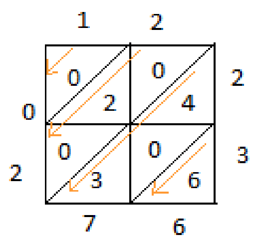
Bu kapsamda hazırlanan etkinlikler matematik eğitiminde uzman 3 kişi tarafından incelenmiştir ve onlardan alınan dönütler pilot uygulama sonrasında elde edilen gözlemler sonucunda gerekli düzenlemeler yapılarak uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.3.2.1. Hazırlanan etkinliklerle ilgili bilgiler

Toplam 20 etkinlik hazırlanmıştır. Bu etkinliklerin 9 tanesi altıncı sınıflarda, 10 tanesi yedinci sınıflarda, 12 tanesi ise sekizinci sınıf öğrencilerin derslerinde uygulanmıştır. Etkinlikler ayrıntılı olarak EK-1, EK-20 aralığında verilmiştir.

Etkinlik 1(EK-1):

Bu etkinlik altıncı ve yedinci sınıflar için hazırlanmıştır. Toplam uygulama süresi 2 ders saati sürmüştür. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinlikte öğrenciler, günümüzde kullandıkları çarpma işlemi ile tarihin seyri içerisinde çarpma işlemi için kullanılmış olan kafes yöntemi ile çarpma işlemini karşılaştırma imkânı bulmuşlardır. Böylelikle çarpma işlemini ezbere yapmaktan ziyade, mantığını kavrayarak daha derinlemesine anlayışlar geliştirmişlerdir. Ayrıca çarpmanın dağılma özelliği bu işlem ile kavratılmaya çalışılmıştır. Değerlendirme kısmında çizgi çarpma yönteminin kullanıldığı bir soru sorulmuştur ve öğrencilerin kafes usulünde olan benzer mantığı burada kullanıp kullanamayacakları ölçülmek istenmiştir.



Yukarıdaki şekil kafes usulü çarpma işlemine örnek olarak verilebilir.

Etkinlik 2(EK-2):

Bu etkinlik altıncı sınıflar için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinlikte öncelikle amaç, Mısır ve Rus Çiftçi çarpma yöntemlerini kullanarak çarpma işleminin toplama işlemi üzerindeki dağılma özelliğini kazandırmaktır. Nitekim Antik Mısır Döneminde yapılan çarpma işlemleri öğrencilere çarpmanın tekrarlı toplama olduğunu anlamalarını sağlama adına kullanışlı argümanlardır. Çarpmanın toplama üzerindeki dağılma özelliğini günümüz ve geçmiş yöntemleri kullanarak karşılaştırma olanağı bulurlar. Bununla birlikte Mısır çarpma işleminin kullanıldığı Rhind Papirüsü öğrencilere tanıtılmıştır. Ayrıca değerlendirme bölümünde olan Rus Çiftçi çarpma yöntemi ile yazılmış olan bir soru verilerek, Mısır çarpma işleminde kazandıkları mantığı buraya aktarmaları beklenmektedir.

41*13 işlemi: Rus Çiftçi çarpma işlemine göre aşağıdaki gibidir.

41	**13**
20	26
10	52
5	**104**
2	208
1	**416**
	533

12*15 işlemi Mısır çarpma yöntemine göre aşağıdaki gibidir.

1	**12**
2	**24**
4	**48**
8	**96**
15	**180**

Etkinlik 3(EK-3):

Bu etkinlik altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinlikteki amaç Antik Mısır Döneminde kullanılan kesirlerin birim kesirlerle nasıl yazıldığını göstermek ve Mısır bölme işlemini kullanarak öğrencilerin kesirlerde bölme işlemini öğrenmelerini sağlamaktır. Bu etkinlikte birim kesirler, Anti Mısır dönemindeki Rhind papirüsüde yer alan yöntemlerle ve Babillilerin yöntemlerinden yararlanılarak anlatılmıştır. Kesirlerin tarihi geçmişine değinilmiş, isminin nereden geldiğinden bahsedilmiş ve Antik dönemdeki sorular ele alınarak çözülmüştür.

Antik Mısır Bölme İşlemine Örnek:

1	8
½	**4**
¼	2
1/8	**1**

½+1/8

Rhind Papirüsü

Etkinlik 4(EK-4):

Bu etkinlik altıncı ve sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Genetik yaklaşımın kullanıldığı bu etkinlikte bölünebilme kurallarını kullanarak Eratostenes kalburu ile asal sayıların keşfi ele alınmıştır. Sonrasında ise asal sayıların tarihine değinilmiş ve günümüzdeki kullanım alanları hakkında bilgiler verilmiştir. Toplam bir ders saati sürmüştür.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

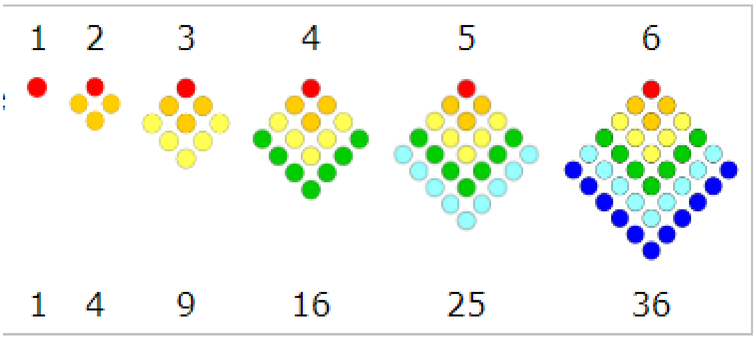
1. Yukarıda verilen 100 lük karede 3 ten başlayarak, üçün katlarının üzerini renkli bir kalemle çiziniz.
2. Burada bir örüntü fark ettiniz mi?
3. Şimdi de 2'nin katlarının üzerini farklı bir renkli kalemle çiziniz.
4. Buradabir örüntü var mıdır? Varsa nasıl bir örüntüdür?
5. Yukarıdaki işlemleri 4, 5, 6, 7, 8, 9, ... sayıları için de gerçekleştiriniz.
6. Üzeri çizilen sayılar hariç geri hangi sayılar kalmıştır ve bu sayıların ortak özellikleri nelerdir?

Yukarıdaki şekil Eratosthenes kalburunun uygulamasına örnek olarak verilebilir.

Etkinlik 5(EK-5):

Bu etkinlik yedinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Genetik yaklaşımın kullanıldığı bu etkinlik şekilsel sayı örüntüleriyle ilgilidir ve toplamda iki ders saati boyunca sürmüştür. Sayı örüntüleri üçgensel ve dörtgensel sayılardan örnekler üzerinden etkinliklerle ele alınmıştır. Şekilsel sayıların ilk olarak ne zaman ortaya çıktığı ve gelişimsel süreci anlatılmıştır. Tarihten farklı sayı örüntüsü örnekleri verilerek örüntüler derinlemesine anlatılmaya çalışılmıştır. Pisagor, Fermat, Mersenne, Gauss'un sayı örüntüleri ile ilişkisi üzerinde durulur.

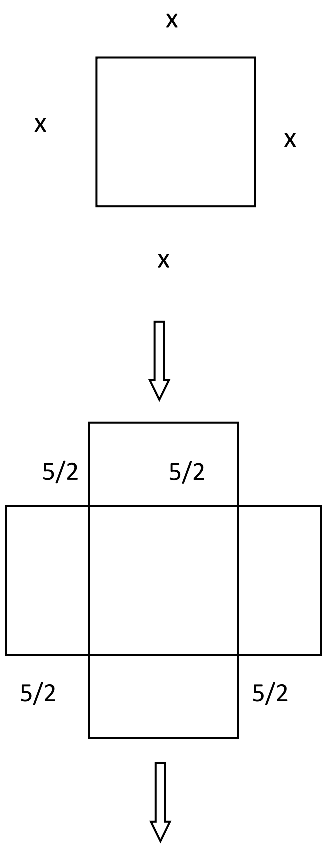
Şekilsel sayı örüntülerine örmek olarak aşağıdaki şekil verilebilir.



Etkinlik 6(EK-6):

Bu etkinlik sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir.Türk- İslam matematikçisi Harezmi'nin 700'lü yıllarda cebirsel ifadeleri çözmek için geliştirdiği yöntemi kullanarak cebirsel ifadelerin çözümü öğrencilere yaptırılır. Ebû Muhammed İbn Musa el-Hârezmî hakkında bilgi verilir. Eserlerinden örnekler gösterilir. Farklı türden problemler verilerek öğrencilerin Harezmi'nin çözüm yöntemine göre çözüm yapmaları istenir.

Harezmi'nin yöntemine göre $x^2+10x=39$ denkleminin çözümü aşağıdaki gibidir.



25/4	5X/2	25/4
5X/2	x^2	5X/2
25/4	5X/2	25/4

$x^2+5x/2+5x/2+5x/2+5x/2+25/4+25/4+25/4+25/4= (x+5)^2$

$39+25= (x+5)^2$

$64=(x+5)^2$

$8=x+5$

$3= x$ çıkacaktır.

Etkinlik 7(EK-7):

Bu etkinlik sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 3 ders saatidir. Öncelikle öğrenciler programlarında olan karekök alma algoritmasını görmüşlerdir. Daha sonrasında bu algoritmanın önceki yıllarda nasıl olabileceği sorgulanmıştır. Babil Medeniyeti'nde kullanılan karekök alma algoritması öğrencilere tanıtılmış ve mantığını anlamaları için öğrencilere zaman verilmiştir. Babillilerin kullandığı karekök algoritmasının daha sonraları Arşimed ve Heron tarafından da geliştirilerek kullanıldığından bahsedilmiştir. Babillilerin karekök işlemini yaptıklarını gösteren tablet de öğrencilere tanıtılmıştır.

$\sqrt{40}$ işleminin Babil yöntemine göre çözümü aşağıda verilmiştir.

$$x_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{40}{1}\right) = 20{,}5$$

$$x_2 = \frac{1}{2}\left(20{,}5 + \frac{40}{20{,}5}\right) = 11{,}23$$

$$x_3 = \frac{1}{2}\left(11,23 + \frac{40}{11,23}\right) = 7,4$$

$$x_4 = \frac{1}{2}\left(7,4 + \frac{40}{7,4}\right) = 6,4$$

$$x_5 = \frac{1}{2}\left(6,4 + \frac{40}{6,4}\right) = 6,325$$

$$x_6 = \frac{1}{2}\left(6,325 + \frac{40}{6,325}\right) = 6,3245$$

Etkinlik 8(EK-8):

Bu etkinlik 8. sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Öğrenciler öncelikle programlarında olan şekliyle EBOB bulmayı öğrenmişlerdir. Sonrasında geçmiş yıllarda EBOB bulmak için nasıl bir yöntem kullanılmış olabileceği sorgulanmıştır. Sonrasında Euclid bölme algoritmasının kullanıldığı bir soru ve çözüm verilerek öğrencilerin yorumlaması istenmiştir. Çeşitli örnekler yaptırılarak derinlemesine öğrenme sağlanmıştır. Aşağıda Euclid bölme algoritmasına örnek bir çözüm verilmiştir.

Ebob (128, 270) =?

270=2*128+14

128=14*9+2

14=2*7+0

Etkinlik 9 (EK-9):

Bu etkinlik sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Dolaylı genetik yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Bu etkinlikte uygulama süresi toplamda 2 ders saati sürmüştür. Pi sayısının nasıl hesaplandığı Babil döneminde kullanılan yöntemden yola çıkarak öğrencilere uygulamalı olarak hesaplatılmıştır. Pi sayısının adının nereden geldiği, hangi medeniyetlerin bu sayıyı kullandığı, hangi medeniyetin pi sayısının şu anki değerine en yakın değere ulaştığı gibi noktalara değinilmiştir. Böylece öğrencilerin pi sayısına dair kapsamlı ve derin bir anlayış geliştirmeleri beklenmektedir.

Etkinlik 10 (EK-10):

Bu etkinlik yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Antik Mısır döneminden başlayarak, Babil döneminde ve Türk İslam döneminde cebirsel ifadelerin nasıl çözüldüğü üzerinde durulmuştur. Öncelikle günümüzde cebirsel ifadelerin nasıl çözüldüğü öğrencilere anlatılmış sonrasında ise Antik Mısır döneminde Mısır döneminde kullanılan yanılma metodu ile çözümlemeler yapılmış ve öğrencilerin bu çözümleri yorumlamaları istenmiştir. Söz konusu yöntem kullanılırken, Rhind papirüsünde yer alan sorular kullanılmıştır.

Antik Mısır yanılma yöntemine örnek olarak aşağıdaki çözüm verilebilir.

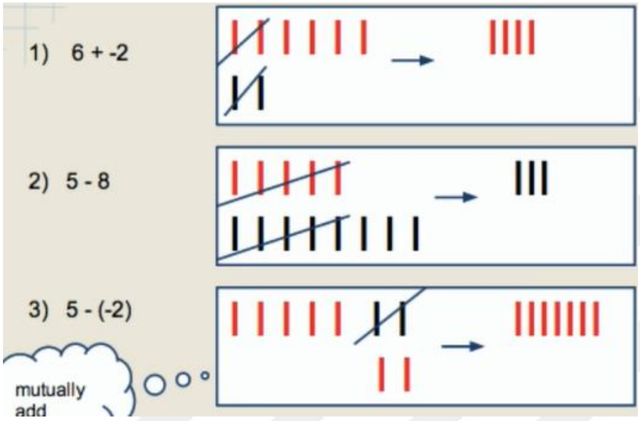
Soru: Bir sayıya 1/4'ü eklendiğinde bu sayı 15 oluyorsa bu sayı kaçtır?

Çözüm
x=4 için
4+4/4=5 olur,
x=8 olsun.
8+8/4=10 oldu.
x=12 olsun.
12+12/4=15

Etkinlik 11(EK-11):

Bu etkinlik altıncı ve yedinci sınıflar için hazırlanmıştır. Dolaylı genetik yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Bu etkinlikte uygulama süreci 2 ders saati sürmüştür. Öğrenciler öncelikle programlarında olduğu

şekliyle negatif sayıları görürler. Sonrasında geçmiş yıllarda farklı medeniyetlerin negatif sayıları kullanmış olup olmadıkları sorgulanır. Kullandılarsa negatif sayıların nasıl bir gösterime sahip olduğu konusunda öğrencilerin tartışması sağlanır. Antik Çin, Hint ve Arap İslam döneminde negatif sayıların nasıl kullanıldığı ile ilgili örneklere yer verilmiştir. Negatif sayıların, farklı medeniyetlerde nasıl ele alındığı anlatılmış ve tarihsel gelişimine değinilmiştir.
Antik Çin'de negatif sayıların kullanımına örnek olarak aşağıdaki şekil verilebilir.



Etkinlik 12(EK-12):

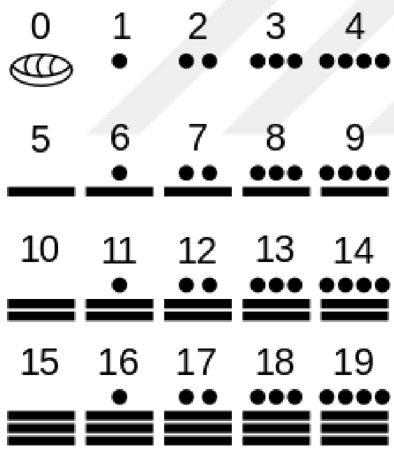
Bu etkinlik yedinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Dolaylı genetik yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Oran orantı konusu ile ilgili olan bu etkinlik Antik Mısır dönemindeki Nil taşkınlarıyla arazilerin sulanması konusuyla ilişkili olarak başlar. Sonrasında oran orantının kullanıldığı Hint, Çin, Mezopotamya uygarlıklarından ve bu uygarlıklardaki oran orantı sorularından bahsedilir. Aztekler ve Meksikadaki para birimleriyle devam eder.

Etkinlik 13(EK-13):

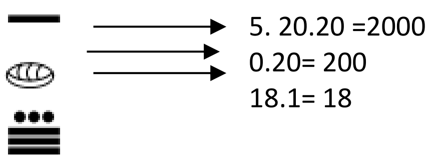
Bu etkinlik yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süresi 2 ders saatidir. Üslü sayıların kullanımına güzel bir örnek olarak satranç tahtasıyla ilgili bir soru ile derse başlanarak öğrencilerin derse dikkati çekilir. Plimpton 322 tableti öğrencilere inceletilerek, Babillilerin de aslında üslü sayıları kullandıkları gösterilir. Üslü sayıların tarihi gelişim süreci öğrencilere çalışma kâğıdı olarak verilir. Sonrasında ise daha derin anlamalar için farklı örnekler yapılır.

Etkinlik 14(EK-14):

Bu etkinlik altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Dolaylı genetik yaklaşımın kullanıldığı bu etkinliğin uygulama süreci toplamda 2 ders saati sürmüştür. Bu etkinlikteki amaç öğrencilerin antik dönem medeniyetlerinin kullandıkları sayı sistemlerini kullanarak doğal sayılarda dört işlem yapmalarını sağlamaktır. Dolayısıyla öncelikle günümüz rakamları kullanılarak yapılan işlemler, sonrasında Mısır, Babil, Maya sistemlerindeki sayılar kullanılarak öğrencilere yaptırılmaya çalışılmıştır. Örnek olarak aşağıdaki Maya sayı sistemi verilebilir.



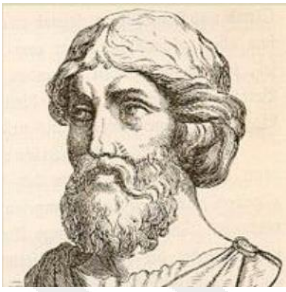
2018=



Etkinlik 15(EK-15):

Bu etkinlik 8. sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Uygulama süreci 2 ders saati sürmüştür. Yorumlayıcı yaklaşım kullanılmıştır. Öncelikle öğrencilerle, rasyonel ve irrasyonel sayıların neler olduğu üzerinde tartışılmıştır. Sonra öğrencilere irrasyonel sayıların ilk olarak nasıl ortaya çıkmış olabileceği sorularak yorum yapmaları istenmiştir.

Öğrencilerden gelen dönütler sonrasında irrasyonel sayıları keşfeden Hippasus'un yaşadığı olay anlatılmıştır. Hippasus'un irrasyonel sayıları nasıl bulduğu öğrencilere gösterilerek yorumlamaları istenmiştir. İrrasyonel sayılar ile farklı türden sorular çözülerek öğrencilerin derinlemesine anlamaları sağlanmıştır.



Etkinlik 16(EK-16):

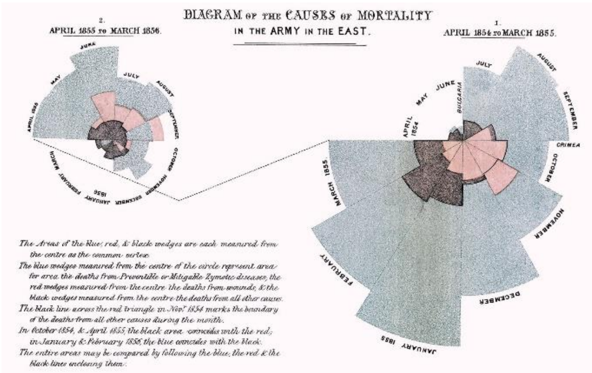
Bu etkinlik 8. Sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Olasılıkla ilgili bir etkinliktir. Uygulama süreci 2 ders saati sürmüştür. Yorumlayıcı yaklaşım kullanılmıştır. Derse, Pascal ve Fermat arasında geçen bir diyalog ile başlanır. Matematik tarihinde ele alınmış ancak çözümünün yanlış yapıldığı yıllar sonra ortaya çıkan bir soru sorularak öğrencilerin dikkati derse çekilir. Sonrasında daha farklı tarihten olasılık soruları sorulur. Olasılık konusu açıklanır. Farklı türden sorular sorularak konu derinlemesine ele alınır. Aşağıdaki soru orijinal kaynaklardan alınmış bir olasılık sorusudur.

Bu soru 1494 yılında Luca Pacioli'nin sorduğu bir problemdir.

Bir takım 60 sayı kazandığında ödülü de kazanmaktadır. Her vuruş 10 sayı, ödül de 10 birim paradır. Takımlardan biri 30, öteki 50 sayı kazanmışken, bir kaza sonucunda oyun yarıda kesilmekte ve oyuncular ödülü paylaşmak istemektedirler. Bunu nasıl yapmaları gerekir?

Etkinlik 17(EK-17):

Bu etkinlik 8. Sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Uygulama süreci 2 ders saati sürmüştür. İstatistik konusu ile ilgili olan bu etkinlikte dolaylı genetik yaklaşım kullanılmıştır. Antik Mısır dönemindeki Nil baskınlarından oluşan verilerden yola çıkarak derse başlanmıştır. Sonrasında ise 17. Yüzyılda İngiltere'de Joun Graunt tarafından yapılan istatistik analizlerden bahsedilmiştir. Sütun grafiği, çizgi grafiği ve daire grafiği arasında dönüşümleri içeren örnekler yapılmıştır. Aşağıdaki grafik Florence Nightingale tarafından çizilmiş bir grafiktir.



Etkinlik 18(EK-18):

Bu etkinlik yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Uygulama süresi 2 ders saati sürmüştür. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinlik cebirsel ifadelerin gelişim süreçleridir. Hem yedinci hem de sekizinci sınıf öğrencileri cebirsel ifadelerle işlemler yapmayı öğrenmişlerdir. Öğrencilerin hem günümüzde hem de geçmişte kullanılan cebirsel sembollerle ilgili bilgileri sorgulanır ve onlarda merak uyandırılır. Günümüzde yazdığımız bir cebirsel ifadenin geçmişteki farklı medeniyetlerdeki karşılıklarını görme şansına sahip olurlar. Cebirsel ifadelerin gelişim sürecinin 3 aşamadan oluştuğunu bunun sözel, kısaltmaların kullanıldığı ve sembollerin kullanıldığı dönemler olduğunu öğrenirler.

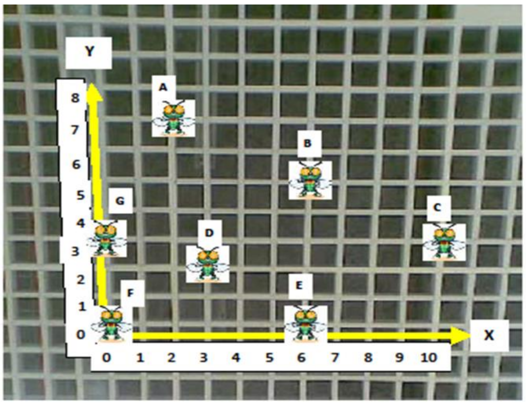
Aşağıda bazı cebirsel ifadelerin gösterim şekilleri verilmiştir.

$$
\begin{aligned}
x^2 &:= \Delta^{\Upsilon} \\
x^3 &:= K^{\Upsilon} \\
x^4 &:= \Delta^{\Upsilon}\Delta \\
x^5 &:= \Delta K^{\Upsilon} \\
x^6 &:= K^{\Upsilon}K \\
\varsigma^{x} &:= 1/x \\
\Delta^{\Upsilon^{x}} &:= 1/x^2
\end{aligned}
$$

Etkinlik 19(EK-19):

Bu etkinlik 8. sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Etkinliğin uygulaması toplamda 1 ders saati sürmüştür. Yorumlayıcı yaklaşım kullanılmıştır. Koordinat sistemini bulduğu bilinen Descartes'in, koordinat sisteminin nasıl keşfettiği ile ilgili hikâye ile derse başlanır. Koordinat sistemi anlatılır. Koordinat sisteminin tarihinden bahsedilir. Farklı türden örnekler çözülerek derin bir anlayış sağlanır.

Öğrenciler için hazırlanan bir örnek aşağıdaki gibidir.



Yukarıdaki koordinat düzlem üzerindeki sineklerin koordinatlarını Descartes'in koordinatlarını kullanarak belirtiniz.

Etkinlik 20(EK-20):

Bu etkinlik altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri için hazırlanmıştır. Yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı bu etkinlik 2 ders saati sürmüştür. Öğrencilere öncelikle günümüzde kullandığımız ondalık gösterimler anlatılmıştır. Sonrasında ise her zaman böyle mi olduğu geçmişte nasıl olduğu sorgulanmıştır. Öğrencilere Simon Steven'in kesirleri ondalık gösterme şekli verilmiş ve bunu yorumlamaları istenmiştir. Daha sonra Babilliler ve Fibonacci'nin ondalık gösterimleri tanıtılmış ve bunlarla ilgili örnek sorular çözdürülmüştür. Aşağıda Simon Steven'in bir sayıyı nasıl ondalık olarak gösterdiğine ilişkin bir örnek verilmiştir.

0,2486 =2 (1) 4 (2) 8 (3) 6 (4)

Tablo 3.21. Etkinlikler ile ilgili bilgiler

Etkinliğin Adı	Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanımlar	Uygulama Süresi	Kullanılan Yaklaşım	Uygulama Tarihi
Etkinlik 1: **Kafes ve Çizgi Çarpma Yöntemiyle Problem Çözme**	6 ve 7	Sayılar ve İşlemler	Tam sayılar ve Doğal Sayılar	**M.6.1.1.4.** Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. İşlemler yapılırken işlem özellikleri kullanılır. **M.7.1.1.3.** Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. **M.7.1.1.5.** Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	03.10.2018 (6. sınıf) 16.10.2018 (7.sınıf)
Etkinlik 2: **Mısır ve Rus Çiftçi Çarpma Yöntemi ile Çarpmanın Toplama Üzerinde Dağılma Özelliği**	6	Sayılar ve İşlemler	Doğal Sayılar	**M.6.1.1.3.** Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	27.09.2018 (6. sınıf)
Etkinlik 3: **Antik Çağda Kesirler**	6 ve 7	Sayılar ve İşlemler	Kesirler Rasyonel Sayılar	**M.6.1.5.6.** İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır. **M.6.1.5.2**. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. **M.7.1.3.2.** Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. **M.7.1.3.1.** Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	19.12.2018 (6. sınıf) 15.11.2018 (7.sınıf)

Etkinlik 4**: Eratosthenes Kalburu ve Asal Sayılar**	6 ve 8	Sayılar ve İşlemler	Asal Sayılar	**M.6.1.2.3.** Asal sayıları özellikleriyle belirler. *Eratosthenes (Eratosten) kalburu yardımıyla 100'e kadar olan asal sayılar bulunur.* **M.8.1.1.1.** Verilen pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını bulur, pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını üslü ifadelerin çarpımı şeklinde yazar. **M.6.1.2.4.** Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.	1 Ders Saati	Dolaylı Genetik	18.10.2018 (6.sınıf) 25.09.2018 (8.sınıf)
Etkinlik 5: **Örüntü ve Şekilsel Sayılar**	7	Cebir	Cebirsel İfadeler	**M.7.2.1.3.** Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.	2 Ders Saati	Dolaylı Genetik	18.12.2018
Etkinlik 6: **Harezmi'nin Kareye Tamamlama ile Denklem Çözme Yöntemi**	8	Cebir	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	**M.8.2.1.2.** Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar. **M.8.2.1.3.** Özdeşlikleri modellerle açıklar. a) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ve $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ özdeşlikleriyle sınırlı kalınır. b) Özdeşliklerdeki katsayılar tam sayılardan seçilir. **M.8.2.1.4.** Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	03.12.2018
Etkinlik 7: **Babil Karekök Alma Algoritması**	8	Sayılar ve İşlemler	Kareköklü İfadeler	**M.8.1.3.1.** Tamkare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.	3 Ders Saati	Yorumlayıcı	22.10.2018

				M.8.1.3.2. Tamkare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler. *Örneğin 31 sayısının 5 ile 6 sayıları arasında bulunduğunu ve 6'ya daha yakın olduğunu belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.* **M.8.1.3.8.** Ondalık ifadelerin kareköklerini belirler. *Kesir olarak ifade edildiğinde payı ve paydası tamkare olan ondalık gösterimlerin kareköklerini bulmaya yönelik çalışmalara yer verilir.*			
Etkinlik 8: **Euclid Bölme Algoritması ve Ebob Bulma**	8	Sayılar ve İşlemler	Çarpanlar ve Katlar	**M.8.1.1.3.** İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) hesaplar, ilgili problemleri çözer.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	01.10.2018
Etkinlik 9: **Antik Dönemde Pi Sayısının Hesaplanması**	8	Sayılar ve İşlemler	Kareköklü İfadeler	**M.8.1.3.3.** Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir. *π sayısı bir irrasyonel sayı olarak tanıtılır.*	2 Ders Saati	Dolaylı Genetik	08.11.2018
Etkinlik 10: **Cebirsel İfadelerin Antik Mısır Çözüm Yöntemi (Yanılma Yöntemi)**	7 ve 8	Cebir	Eşitlik ve Denklem, Doğrusal Denklemler	**M.8.2.2.1.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. *Bu sınıf düzeyinde katsayıları rasyonel sayı olan denklemlere yer verilir.* **M.7.2.2.2.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	25.12.2018 (7.sınıf) 11.12.2018 (8.sınıf)

				durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar. **M.7.2.2.4.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.			
Etkinlik 11: **Tam Sayıların Gösteriminde Çin Çubuk Sayıları**	6 ve 7	Sayılar ve İşlemler	Tam sayılarda İşlemler, Tam Sayılar	**M.7.1.1.1.** Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. **M.6.1.4.1.** Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.	2 Ders Saati	Dolaylı Genetik	13.11.2018 (6.sınıf) 25.09.2018 (7.sınıf)
Etkinlik 12: **Mısır Döneminde Oran Orantı**	6 ve 7	Sayılar ve İşlemler	Oran Oran ve Orantı	**M.6.1.7.3.** Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler. **M.7.1.4.2.** Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. **M.7.1.4.7.** Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer.	2 Ders Saati	Dolaylı Genetik	07.01.2019 (6.sınıf) 06.12.2018 (7.sınıf)
Etkinlik 13: **Antik Dönemden Günümüze Üslü İfadeler**	6, 7 ve 8	Sayılar ve İşlemler	Üslü İfadeler Doğal Sayılarda İşlemler	**M.6.1.1.1.** Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar. **M.7.1.1.4.** Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. **M.8.1.2.1.** Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	24.09.2018 (6.sınıf) 23.10.2018 (7.sınıf) 08.10.2018 (8.sınıf)
Etkinlik 14: **Antik Dönemde Sayıların Gösterimleri ve İşlemler**	6 ve 7	Sayılar ve İşlemler	Doğal Sayılarda İşlemler Tam Sayılarda İşlemler	**M.6.1.1.4.** Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.	2 Ders Saati	Dolaylı Genetik	11.10.2018 (6.sınıf) 25.10.2018

				M.7.1.1.5. Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.			(7.sınıf)
Etkinlik15: **İrrasyonel Sayı var mı yok mu?**	8	Sayılar ve İşlemler	Kareköklü İfadeler İrrasyonel Sayılar	**M.8.1.3.3.** Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	31.10.2018
Etkinlik 16: **Olasılığın Gelişimi**	8	Olasılık	Basit Olayların Olma Olasılığı	**M.8.5.1.1.** Bir olaya ait olası durumları belirler. **M.8.5.1.5.** Basit bir olayın olma olasılığını hesaplar.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	03.01.2019
Etkinlik 17: **Hangi İstatistik?**	8	Veri İşleme	Veri Analizi	**M.8.4.1.1.** En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar. **M.8.4.1.2.** Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.	2 Ders Saati	Dolaylı Genetik	28.12.2018
Etkinlik 18: **Sözel, Kısaltma veya Sembolik?**	7 ve 8	Cebir	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlikler	**M.8.2.1.1.** Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar. *a) Terim, katsayı ve değişkenin anlamları üzerinde durulur. Sabit terimin de bir katsayı olduğu vurgulanır.* *b) $x+5$, $3x$, x^2, $-6y^2$, $a^2.b$, $2a+2b$ gibi temel cebirsel ifadeler üzerinde durulur.* **M.7.2.2.2.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	02.01.2019 (7.sınıf) 14.11.2018 (8.sınıf)

Etkinlik 19: **Koordinat Sisteminin Gelişimi**	8	Cebir	Doğrusal Denklemler	**M.8.2.2.2.** Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	17.12.2018
Etkinlik 20: **Antik Dönemden Bugüne Kesirlerin Ondalık Gösterimi**	6 ve 7	Sayılar ve İşlemler	Ondalık Gösterim Rasyonel Sayılar	**M.6.1.6.8.** Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. **M.7.1.2.2.** Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder. *Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimler üzerinde durulur.*	2 Ders Saati	Yorumlayıcı	03.01.2018 (6.sınıf) 06.11.2018 (7.sınıf)

Tablo 3.21'de deneysel süreç boyunca uygulanan etkinliklerle ilgili ayrıntılı bilgi verilmiştir.

Buna göre uygulanan 20 etkinliğin 13 tanesi yorumlayıcı yaklaşıma göre 7 tanesi ile dolaylı genetik yaklaşımına göre hazırlanmıştır. Altıncı sınıflarda toplam 9 etkinlik uygulanmış olup bunların 5 tanesi yorumlayıcı yaklaşıma göre, 4 tanesi dolaylı genetik yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Yedinci sınıflarda toplam 10 etkinlik uygulanmış olup 6 tanesi yorumlayı, 4 tanesi ise dolaylı genetik yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerine uygulanan 12 etkinliğin ise 9 tanesi yorumlayıcı yaklaşım 3 tanesi ise dolaylı genetik yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Etkinlikler dönem boyunca kazanımlar işlendikçe yapılmıştır.

3.3.3. Pilot çalışma

Pilot çalışma, uygulama ortamını tanımak, etkinliklerin uygulama sürelerini belirlemek, öğrencilerin etkinliklere vereceği tepkileri görmek, etkinliklerdeki eksiklikleri belirlemek amacıyla yapılmıştır. 2017-2018 öğretim yılının 2. Döneminde Bolu ilinde belirlenen bir ortaokulun sekizinci sınıf öğrencileri ile iki hafta boyunca belirlenen etkinlikler uygulanarak pilot çalışma yapılmıştır. Uygulamanın öğrencilerini 20 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Pilot çalışma araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Tablo 3.22'de görüldüğü üzere pilot çalışmada toplam 5 etkinlik uygulanmıştır. Uygulama süreci 10 ders saati sürmüştür. Aşağıda uygulama yapılan etkinlikler ve konuları yer almaktadır.

Tablo 3.22. Pilot uygulamada kullanılan etkinlikler

Uygulanan Etkinlik	**Etkinliğin Süresi**
Kafes Usulü Çarpma Yöntemi ile Çarpmanın Toplama Üzerindeki Dağılma Özelliği	1 ders saati
Harezmi'nin Kareye Tamamlama Özelliği ile 2. Dereceden Denklemleri Çözme	2 ders saati
Babil Karekök Alma Algoritması	3 ders saati
Pi Sayısının Babil Yöntemi ile Hesaplanması	2 ders saati
Pisagor Bağıntısının İspatı	2 ders saati

3.3.3.1. Pilot çalışma için kullanılan örnek etkinlik uygulaması

Pilot uygulamayı betimlemek amacıyla Harezmi'nin kareye tamamlama özelliği ile ikinci dereceden denklemleri çözme etkinliğinin uygulama sürecini şu şekilde açıklayabiliriz. Öğrenciler daha önceki derslerinde ikinci dereceden denklemleri görmüşlerdir. İkinci dereceden denklemlerin çözümlerini bildikleri için öğrencilere bundan yıllar önce (1000, 2000) yıl önce ikinci dereceden denklemler var mıydı? Varsa nasıl çözülüyorlardı? Çözüm yöntemi güzümüzdeki yöntemle benzerlik gösteriyor muydu? Bu sorular hakkında ne düşünüyorsunuz denilerek öğrencilere tartışma ortamı sağlanmıştır. Öğrenciler farklı çözüm yöntemlerinin olabileceği konusunda ortak bir görüşe varmışlar, ancak bunun ne olabileceği konusunda çok fazla fikir yürütememişlerdir. Bu aşamada öğrencilerde merak oluşmuş ve derse odaklanmışlardır. Sonrasında öğrencilere Harezmi'nin **"El Kitabü'l Muhtasar fi Hisabi'l Cebr ve'l Mukabele"** kitabında yer alan bir soru yöneltilmiştir ve Harezmi günümüzde yaşıyor olsaydı bu soruyu nasıl çözerdi diye öğrencilere sorulmuştur. Soru şu şekildedir:

Kendisinin 10 katı ile karesinin toplamı 39 olan sayı kaçtır?

Öğrenciler bu soruyu çözmekte öncelikle zorlanmışlardır. Sonrasında öğretmen bazı ipuçları vermiş ve öğrencileri yönlendirmiştir. Mesela sorunun cebirsel halinin tam kareye dönüştürülebileceği ile ilgili bazı ipuçları vermiştir. Özellikle matematiği seven ve matematikte iyi olan öğrenciler soruyu çözmeyi başarmışlardır. Sonrasında soruyu çözen öğrencilerden birine tahtada çözdürülerek tüm sınıfa anlatması istenmiştir. Böylelikle öğrenciler Harezmî günümüzde yaşasaydı bu soruyu nasıl çözerdi görmüşlerdir. Bu çözümün hemen arkasından peki siz Harezmi'nin döneminde yaşasaydınız, onun yöntemini kullanarak bu soruyu nasıl çözerdiniz şeklinde bir soruyla derse devam edilmiştir. Öğrenciler çok fazla fikir yürütemedikleri için öğrencilere sorunun cevabı verilmiş ve cevabı yorumlamaları istenmiştir. Harezminin soruyu geometrik olarak cebir karolarını kullanarak çözmüştür. Öğrenciler başlangıçta bunu anlamamıştır. Ancak birkaç ipucu verilince sorunun cevabını yorumlamada zorlanmamışlardır. İlk soru öğrencilerin yorumlamalarından sonra öğretmen tarafından tahtada çözülmüştür. Soru çözümünün ardından öğrencilere Harezmî 'nin çözüm şekli ile günümüzdeki çözüm şekli arasındaki benzerlikler ve farklılıklar sorulmuş öğrencilerin iki çözümü karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrenciler genellikle Harezmi'nin çözüm yöntemini farklı ve daha kolay bulmuşlardır. Sonrasında öğretmen, öğrencilere Harezmi ve eserleri ile ilgili bilgi vermiştir. Etkinliğin ilerleme aşamasında yine Harezmi'nin kareye tamamlama metodunun kullanılacağı farklı sorular verilmiş ve öğrencilerin çözmeleri istenmiştir. Harezmi'nin yöntemi ile bulunan sonuçların hep pozitif olduğu ve bunun neden böyle olmuş olabileceği üzerine öğrencilerin tartışmaları istenmiştir. Bu tartışmalar yapılırken öğrencilerin kendilerini günümüzde değil de Harezmi'nin yaşadığı 700-800'lü yıllarda düşünmeleri o günün şartlarını göz önünde bulundurmaları istenmiştir. Etkinliğin en sonunda yer alan değerlendirme bölümünde ise öğrencilerin günümüzde kullanılan yöntem ve Harezmi'nin yöntemi kullanışlılık açısından karşılaştırmaları istenmiştir. Ayrıca bazı cebirsel ifadeler verilerek bunlarınHarezmi'nin yöntemi ile çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler genellikle değerlendirme kısmındaki soruları cevaplamak istememiş ve bunu angarya olarak görmüşlerdir. Cevaplayan öğrenciler genellikle Harezmi'nin yöntemini kullanışlı bulmuşlardır. Bu tip etkinliklerin dersleri için eğlenceli ve farklı olabileceğini belirtmişlerdir. Değerlendirme sorularından sonra etkinlik bitmiştir. Pilot çalışma 2 haftalık bir süre içerisinde gerçekleştiği için deneysel çalışma olarak yapılmamış, yani ön test son test yapılmamış, yalnızca yazılı görüş formu verilmiş ve etkinliklerin ders süresindeki uygulama süreci görülmek istenmiştir.

Pilot çalışma sonrasında aşağıdaki sonuçlara varılmıştır.

1. Pilot çalışma sürecinde etkinliklerin uygulama süresi tespit edilmiştir. Yapılan etkinliklerin ortalama iki ders saati sürdüğü sonucuna varılmıştır. Etkinliklerin içerik yoğunluğuna göre bir, iki veya 3 ders saati sürebileceği düşünülerek bu konuda esnek davranılması gerektiği düşünülmüştür.

2. Öğrenciler etkinliklerde daha önceden o etkinlikle ilgili konuyu görmüş olmalarına rağmen zorlanmışlardır. Bu açıdan etkinlik yapılacak konularda öncelikle öğrencilerin o etkinlikle ilgili konuyu görmüş olmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

3. Etkinlikler sırasında açık uçlu sorular sorularak öğrencilerle yaptırılan tartışmaların öğretmen tarafından iyi yönetilmesi ve belli bir çerçeve içerisinde olması gerektiği, eğer bu şekilde olmazsa konunun merkezinden uzaklaşılacağı sonucuna varılmıştır. Bu açıdan asıl uygulamayı yapacak öğretmene tartışmaları iyi yönetmesi konusunda rehberlik yapılmasına karar verilmiştir.

4. Etkinlikler içerisindeki sözel kısmın uzun olması halinde öğrencilerin etkinliklerden sıkıldığı gözlemlenmiş bu açıdan uzun tarihsel açıklamalar içeren etkinlikler tekrar revize edilmiş ve açıklama kısımları kısaltılmıştır.

5. Araştırmacı pilot çalışmada öğretmen konumundadır. Dolayısı ile öğrencilerin kendi matematik öğretmenleri haricinde birinin derslerine girmesi öğrencilerde yabancılık ve benimseyememe duygusu oluşturmuştur. Dolayısı ile araştırmacı asıl çalışmada öğretmen değil gözlemci rolünde yer almıştır.

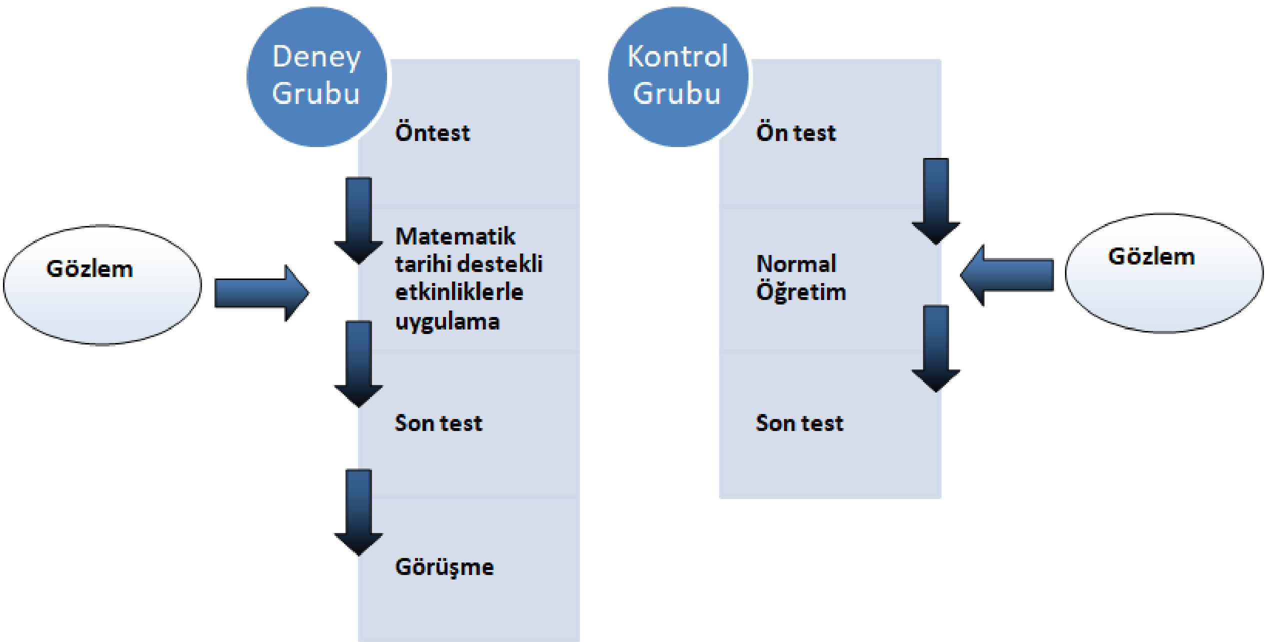
6. Öğrencilerin yazılı görüş formundaki sorulara cevaplamada isteksiz davranmışlardır. Sorulara ayrıntılı cevaplar vermedikleri görülmüş ve yazılı görüş formuna ek olarak öğrenciler arasından seçilecek öğrenciler ile mülakat yapılmasına karar verilmiştir.

7. Yazılı görüş formundaki öğrencilerin anlayamadıkları sorular tekrar gözden geçirilerek düzenlenmiştir.

8. Matematik tarihi ile ilgili hazırlanan etkinlikler öğrenciler gibi uygulamayı yürütecek olan öğretmen için de yeni ve farklı olacağı için, uygulamayı yapacak olan öğretmenin matematik tarihine ilgili biri olmasına ve öğretmenle etkinliklerin içeriği ve nasıl anlatılması gerektiği ile ilgili çalışmalar yapılmasına karar verilmiştir.

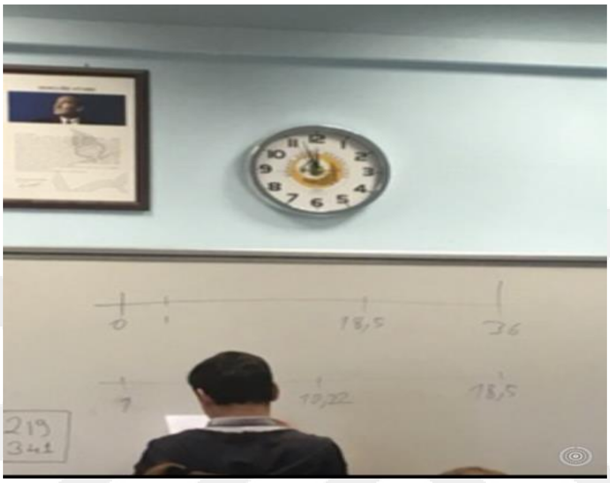
3.3.4. Asıl uygulama süreci

Pilot çalışma sonrasında etkinliklere son hali verilmiştir. Etkinlikler ve ölçme araçları uygulamaya hazır hale geldikten sonra 2018-2019 Eğitim ve Öğretim yılının ilk dönemi asıl uygulama sürecinin başlatılmasına karar verilmiştir. Asıl uygulama öncesi uygulamanın yapılacağı okul, sınıflar ve uygulamayı yürütecek olan öğretmen belirlenmiştir. Öğretmen uygulamada kullanılacak etkinlik hakkında bilgilendirilmiş ve etkinlik içeriği konusunda araştırmacı tarafından rehberlik almıştır. Araştırmanın uygulama sürecinde öncelikle veri toplama aracı olarak belirlenmiş olan matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği (MT-MTÖ), matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeği (MT-MMÖ), genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeği (GK-MTTÖ) ve matematiğe yönelik tutum ölçekleri (MTÖ) deney ve kontrol grubu olarak belirlenen iki altı, iki yedi ve iki sekizinci sınıfa uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama süreci şekil 3.10'da verilmiştir.

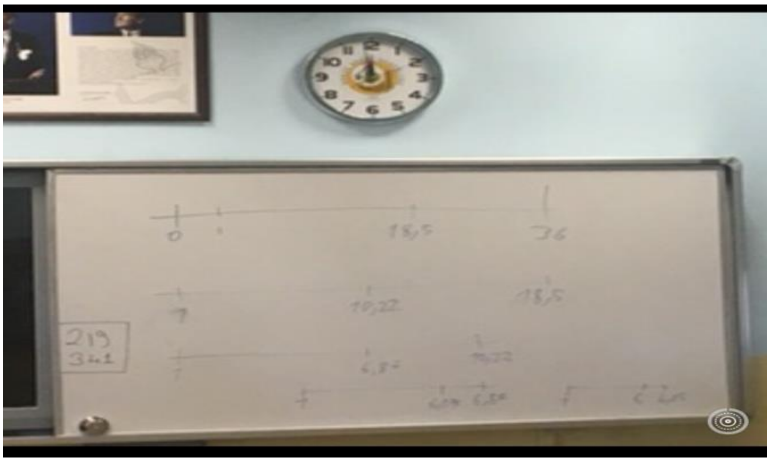


Şekil 3.10. Araştırmanın uygulama süreci

Sonrasında ise matematik öğretmeni tarafından deney gruplarında etkinlikler ile ilgili kazanımların zamanı geldikçe etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında aynı matematik öğretmeni derslere girmiştir. Araştırmacı etkinlikler sırasında sınıfta gözlemci olarak yer almıştır. Aşağıda etkinlik uygulama sürecindeki bazı kareler yer almaktadır. Genellikle öğrenciler çekilmemiş tahtaya yaptıkları çözümler fotoğraflanmıştır.



Şekil 3.11. Etkinlik uygulama sürecinden bir kare



Şekil 3.12. Etkinlik uygulama sürecinden bir kare

Şekil 3.13. Etkinlik uygulama sürecinden bir kare

Şekil 3.14. Etkinlik uygulama sürecinden bir kare

3.3.4.1. Yorumlayıcı yaklaşıma dayalı etkinlik uygulama örneği

Yorumlayıcı yaklaşımı örnek olması açısından sekizinci sınıflarda gerçekleştirilen Babillerde karekök alma algoritması etkinliğin uygulama süreci aşağıda anlatılmıştır. Etkinlikler hazırlanırken hem beş aşamadan oluşan etkinlik hazırlama aşamaları hem de yorumlayıcı yaklaşımın ilkeleri kullanılmıştır. Karekök alma algoritması derste aşağıdaki gibi yapılmıştır.

Öğretmen sınıfa girmiştir. Yorumlayıcı yaklaşıma göre yapılacak etkinlik konusunun daha önceden sınıfta işlenmesi gerekir. Yani öğrencilerin etkinlik öncesi konu hakkında bilgi sahini olması gerekmektedir. Bu nedenle sekizinci sınıf öğrencileri matematik dersinin kazanımları doğrultusunda karekök almayı daha önceden görmüştür. Yeni konuyla ilgili bilgi sahibi olan öğrencinin, acaba bu konuyla ilgili geçmişte neler yapılmış olabileceği konusunda sorgulanması gerekir. Bu nedenle etkinlik hazırlama aşamalarının ilk aşaması olan giriş kısmında öğretmen, öğrencilerin derse ilgilerinin çekilmesi amacıyla, sınıfa bundan bin, iki bin sene önce, sizce sayıların karekökü alınıyor muydu? Alınıyorsa şimdiki gibi miydi yoksa daha farklı yöntemler mi kullanıyordu şeklinde sorular sormuştur ve sınıf içinde bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Bazı öğrenciler çok eski zamanlarda sayıların kareköklerinin alınmadığını iddia etmiş bazıları da karekökleri muhakkak alınmıştır şeklinde bir yargıya varmışlardır. Ancak nasıl bir yöntem izlendiği konusunda fikir yürütmekte zorlanmışlardır. Öğrencilerde tartışma ortamıyla derse yönelik ilgi ve merak oluşturulduktan sonra öğretmen öğrencilere orijinal metinlerde yer alan bir soruyu yöneltmiştir. Bu aşama ise yorumlayıcı yaklaşıma göre orijinal metinlerle karşılaşma, etkinlik hazırlama aşamalarına göre ise ilerleme aşamasıdır. İlerle aşamasında öğrencilerin derse aktif olarak katılacağı, giriş kısmıyla ortaya atılan konuyla ilgili sorular ele alınır ve öğrencinin bilgiye ulaşmasını sağlayacak sorular sorulur. Söz konusu soru aşağıdaki gibidir:

Antik Babil Medeniyeti'nde yaşayan ve tarımla uğraşan İsin isimli bir kişi, 36 metre karelik kare şeklinde bir araziye sahiptir. İsin arazisinin çevresini dikenli telle çevirmek istemektedir. Bu durumda İsin kaç metre tele ihtiyaç duymuştur?

Öğretmen öncelikle öğrencilerden bu soruyu incelemelerini istemiştir. Öğretmen öğrencilere eğer iki bin yıl önceki Babilliler günümüzde yaşasaydı bu soruyu nasıl çözerlerdi şeklinde bir soru yöneltmiştir. Öğrenciler sorunun çözümünü şimdiki gördükleri yolla yapmışlardır. Sonrasında ise öğretmen öğrencilerine peki, siz Babilliler döneminde yaşamış olsaydınız bu soruyu nasıl çözerdiniz şeklinde soru yöneltmiştir. Öğrenciler ilk başta bir cevap verememiştir. Ancak öğretmenleri kendi geliştirdiği bir yöntem ile öğrencilerine ipuçları vermiştir. Sonrasında ise öğrencilere sorunun çözümü vermiş ve onların yorumlamasını istemiştir. Babil yöntemi ile sorunun çözümü aşağıdaki gibidir ve bu çözümü öğrencilere vermiştir. Bu aşamada yorumlayıcı yaklaşıma göre öğrencilerden konunun tarihsel anlamı ile modern anlam arasındaki ilişkiyi yansıtmaları istenmektedir. Ayrıca bu sorunun çözümünün anlaşılmasıyla birlikte öğrencinin içsel olarak daha derin bir farkındalık geliştirmeye başlaması beklenmektedir.

$$x_0 = 1$$

$$x_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{36}{1}\right) = 18{,}5$$

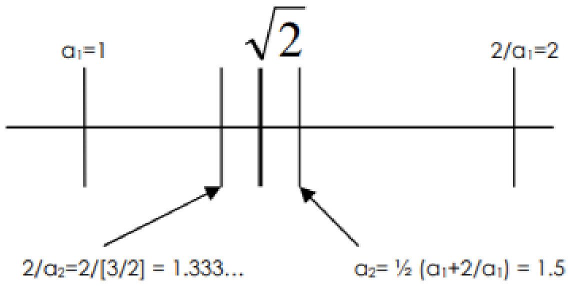
$$x_2 = \frac{1}{2}\left(18{,}5 + \frac{36}{18{,}5}\right) = 10{,}22$$

$$x_3 = \frac{1}{2}\left(10{,}22 + \frac{36}{10{,}22}\right) = 6{,}87$$

$$x_4 = \frac{1}{2}\left(6{,}87 + \frac{36}{6{,}87}\right) = 6{,}05$$

$$x_5 = \frac{1}{2}\left(6{,}05 + \frac{36}{6{,}05}\right) = 6$$

Öğrenciler bu çözümü ilk gördüklerinde çok karışık olduğunu söylemişlerdir. Dolayısıyla yorumlayıcı yaklaşıma göre burada öğrencilerde uyumsuzluk stratejisini kullanmaktadır. Bildikleri konularla, bilmedikleri ilk defa karşılaştıları bir durumu anlamlandırmaya çalışmaktadırlar. Öğretmen, öğrencilere parantez içindeki sayılara dikkat etmeleri gerektiğini söylemiştir. Öğrenciler her adımda bir önceki adımın sonunda ortaya çıkan sonucun bir sonrakinde parantez içinde kullanıldığını fark etmiştir. Bu çözümde tekrarlayan bir algoritmanın olduğu öğrenciler tarafından fark edilmiştir. Bu sorunun sayı doğrusu üzerinde olan çözümü ise öğretmen tarafından tahtada gösterilmiş böylece öğrenciler hem cebirsel hem de şekilsel olarak sorunun çözümünü görmüşlerdir. Bir örnek üzerinde şekilsel çözüm aşağıdaki gibi gösterilebilir:



Yukarıdaki görsel için şu açıklamalar yapılabilir. Burada 2'nin karekökü alınmak istenmiştir. İlk tahmini değer olarak x=1 alınmıştır. Eğer 1 gerçek karekök olsaydı karesi 2 olmalıydı demek ki değil. Yani x.a=2 olmalı a=2/x olur. Demek ki 2'nin karekökü x ile 2/x arasındadır. Bu ikisinin ortalaması alındığında ise karekök artık bu değer ile 1 arasındadır. Bu işlemler bu şekilde devam ettikçe 2'nin kareköküne daha da yaklaşılacaktır.

Bu çözümden sonra öğretmen öğrencilere bu yöntemi nasıl bulduklarını sormuştur. Bu aşama etkinlik hazırlama süreçlerine göre açıklama aşamasıdır. Yorumlayıcı yaklaşıma göre ise bu aşamada öğretmen bu soru ve çözümüyle ilgili öğrencilerin gerekçeli görüş yapmalarını ve herkesin farklı yorumlar yapmalarını istemektedir. Çünkü bu aşamada öğrenciler, modern kavramlar ve tarihsel emsalleri arasındaki karşıtlığı deneyimleyerek ve bunları yansıtarak kendi oluşturdukları matematikleri hakkında bir şeyler öğrenirler. Öğrenciler arazinin alanı tam kare bir sayı olduğu için ve bunun karekökünü tam olarak bulmanın çok kolay olması sebebi ise Babillilerin kullandığı yöntemin uğraştırıcı ve uzun olduğunu dile getirmişlerdir. Bunun üzerine öğretmen öncelikle Babillilerin döneminden ve karekök alma algoritmalarından bahsetmiş sonrasında da farklı bir soru sorarak öğrencilerin hem günümüz yöntemi hem de Babillilerin kullandığı yönteme göre soruyu çözmelerini istemiştir. Bu aşama ise etkinlik hazırlama aşamalarına göre ilerle aşaması olup, öğrencilerin öğrendikleri konuyu derinleştirmeleri ve pekiştirme aşaması olarak görülebilir. Bu açıdan öğrencilere günümüz ve Babil karekök alma yöntemini birlikte kullanıp farkı daha iyi görebilecekleri farklı bir soru sorulmuştur. Soruda öğretmen 40'ın karekökünün hem günümüz hem de Babil karekök alma algoritmasına göre çözmelerini istemiştir. Öğrenciler günümüz yoluyla yaparken $\sqrt{40} = \sqrt{4.10} = 2\sqrt{10}$ şeklinde karekök almışlardır. Bunun üzerine öğretmen istediği cevabın bu olmadığını çünkü 10'un karekök dışına çıkarılmadığını söylemişlerdir. Bunun üzerine öğretmen bir de Babil karekök alma yöntemine göre denemelerini istemiştir. Öğrencilere daha önceden algoritmayı gösterdiği için öğrenciler buna göre yapmaya çalışmışlardır. Öğretmen, ondalık sayılarla işlem yaparken hız kazanmaları açısından öğrencilerin hesap makinesi kullanmalarına izin vermiştir

Öğrencilerden bazıları sorunun doğru çözümüne ulaşmışlardır ancak bazıları algoritmanın uygulamasında hatalar yapmıştır. Öğretmen soruyu doğru çözen öğrencilerden birini tahtaya kaldırılarak soruyu anlatarak çözmesini istemiştir. Doğru çözüm aşağıdaki gibidir.

$$x_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{40}{1}\right) = 20{,}5$$

$$x_2 = \frac{1}{2}\left(20{,}5 + \frac{40}{20{,}5}\right) = 11{,}23$$

$$x_3 = \frac{1}{2}\left(11{,}23 + \frac{40}{11{,}23}\right) = 7{,}4$$

$$x_4 = \frac{1}{2}\left(7{,}4 + \frac{40}{7{,}4}\right) = 6{,}4$$

$$x_5 = \frac{1}{2}\left(6{,}4 + \frac{40}{6{,}4}\right) = 6{,}325$$

$$x_6 = \frac{1}{2}\left(6{,}325 + \frac{40}{6{,}325}\right) = 6{,}3245$$

Bu sonuç elde edildikten sonra öğretmen bir kez daha günümüz yöntemi ile Babil karekök alma algoritması arasındaki farkın ne olabileceğini öğrencilere sormuştur. Bu aşamada yorumlayıcı yaklaşıma göre yine öğrencilerden gerekçeli görüşler istenir ve soru ve çözüm hakkında yorum yapmaları istenmiştir.

Öğrenciler ilk örnekte farkı anlayamamış olsalar da ikinci örnekte Babil karekök algoritmasının bir sayı tam kare bir sayı olmasa da yine de yaklaşık olarak karekök değerinin bulunmasında yardımcı olduğu ancak derste gördükleri yöntemde sayının yaklaşık değerini bu şekilde bulamadıklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen daha sonra öğrencilerine Babil karekök alma algoritmasını kullanabilecekleri bir örnek daha yöneltmiştir ve etkinlik sonundaki değerlendirme sorularını çözmek üzere, sorular öğrencilere dağıtılmıştır. Etkinlik hazırlama aşamalarının sonuncusu olan değerlendirme aşamasında ise öğrencilere sorualr verilip hem günümüz hem de Babil karekök alma yöntemine göre soruları çözmeleri istenmiştir. Değerlendirme soruları cevaplandıktan sonra kağıtlar tekrar toplanmıştır. Böyle etkinlik sona ermiştir.

3.3.4.2. Genetik yaklaşıma dayalı etkinlik uygulama örneği

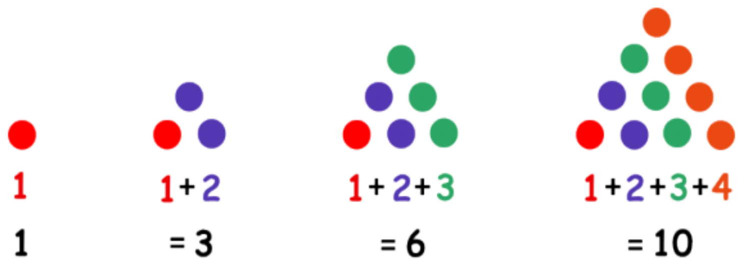
Genetik yaklaşıma yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan örüntü ve şekilsel sayılar etkinliğinin uygulama süreci örnek olarak verilebilir. Bu etkinliğin hazırlanmasında dolaylı genetik yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşıma göre tarihsel olaylar çok fazla ele alınmadan ancak şekilsel sayıların tarihinden yararlanılarak örüntüler anlatılmaya çalışılmıştır. Bu etkinlikte ele alınacak konunun yorumlayıcı yaklaşımda olduğu gibi öncesinde öğrencilere öğretilmesine gerek yoktur. Bu etkinliklerle birlikte konu öğrenilebilir.

Öğretmen, etkinliğin giriş aşamasında daha önceden hazırlanmış olan üçgensel ve dörtgensel sayıların olduğu görselleri öğrencilere dağıtarak incelemesini istemiştir. Bu görseller üçgensel ve dörtgensel sayıların olduğu kilim motiflerinden oluşmaktadır.

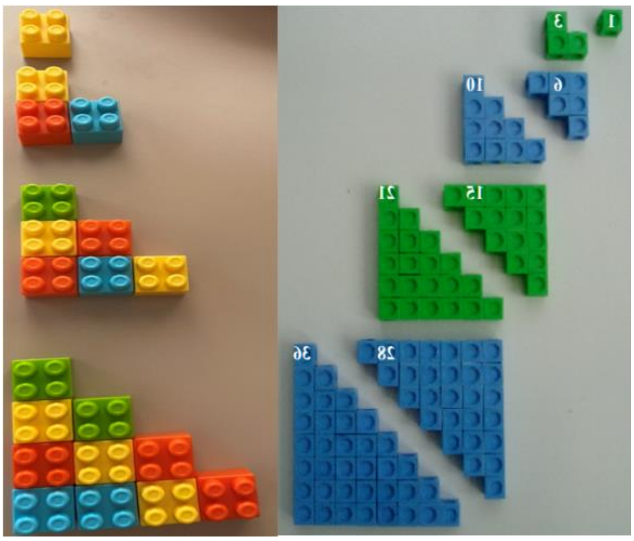
Şekil 3.15. Üçgensel ve dörtgensel sayıları gösteren kilim motifleri

İlerleme aşamasında ise öğretmen öğrencilerden dağıtılan bu görsellerde neler gördüklerini söylemelerini istemiştir böylelikle sınıfta bir tartışma ortamı oluşmuştur. İlk resim için öğrencilerin çoğu bir sürü üçgen gördüğünü, farklı renkte üçgenler gördüğünü, içgenlerin birleşerek farklı üçgenleri oluşturduğunu ifade etmiştir. İkinci resim için ise birçok öğrenci noktalar, kareler ve farklı büyüklükte dörtgenler gördüklerini belirtmişlerdir.

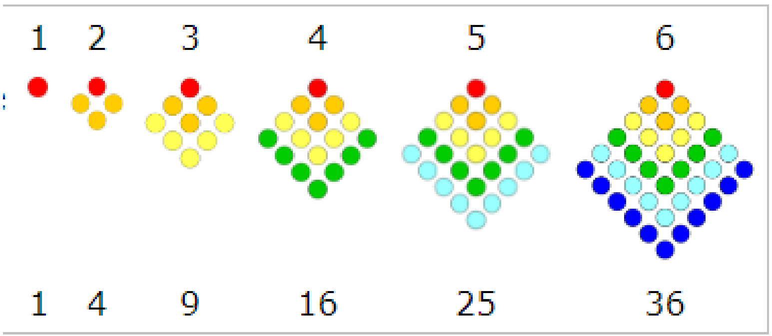
Öğrencilerden alınan cevaplar sonrasında ise öğrencilere şekil 3.16 ve 3.17 ve 3.18'deki gibi üçgensel ve dörtgensel sayılar gösterilmiştir.



Şekil 3.16 Üçgensel sayıların şekilsel gösterimi



Şekil 3.17.. Üçgensel sayıların puzzle ile şekilsel gösterimi



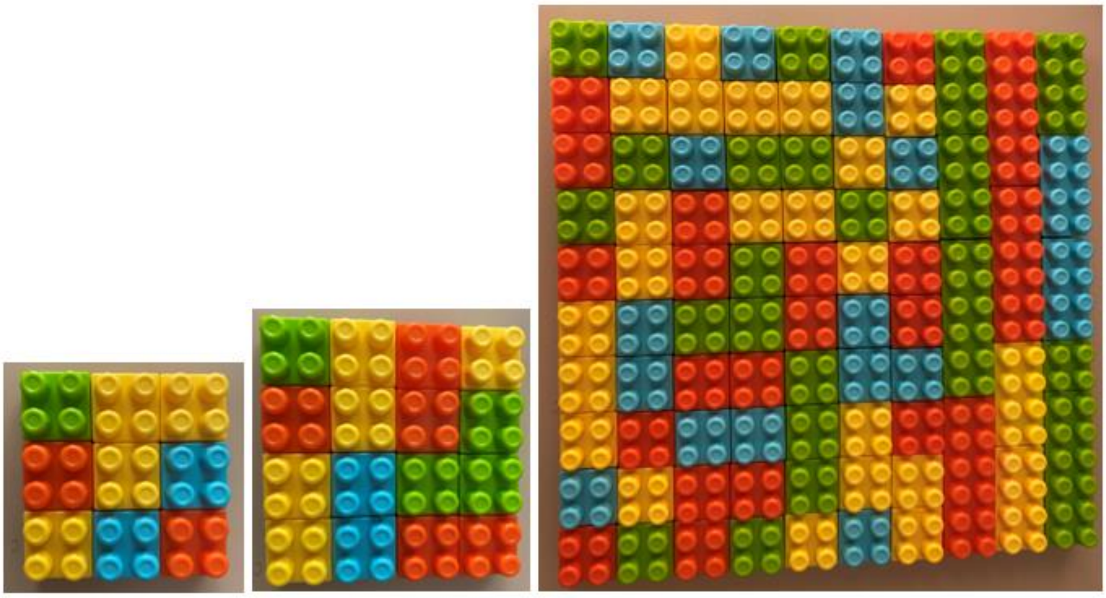
Şekil 3.18. Karesel sayıların şekilsel gösterimi

Öğrencilere bu sayılar gösterildikten sonra bu sayılar gösterildikten sonra kilim motifleri ve bu sayılar arasında bir ilişkinin, benzerliğin olup olmadığı sorulmuştur. Öğrenciler ilk şekilile üçgenler arasında bir benzerlik olduğunu söylemişlerdir. Öğrencilere ilk resim için adım sayıları ile nokta sayıları arasında, ikinci resim için ise adım sayısı ile küçük karelerin sayıları arasında benzer bir ilişki olup olmadığı sorularak öğrencilerde farkındalık oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerden alınan çeşitli cevaplar sonrasında adım sayısı ile her adımdaki nokta sayılarının ilişkili olduğu, nokta sayısının üçgensel sayılarda yeni bir üçgen oluşturacak şekilde, karesel sayılarda ise yeni bir kare oluşturacak şekilde arttığı şeklinde açıklama yapılır. Aynı zamanda üçgensel sayıların kendinden önceki sayıların toplamı şeklinde oluştuğu, karesel sayıların adım sayısının karesi olacak şekilde arttığı öğrencilere sorular sorularak fark ettirilmiştir. Bunun üzerine öğrencilerin üçgensel ve karesel sayıları daha iyi anlamaları için çeşitli sorular sorulmuştur. İlk olarak

1. Soru: Aşağıdaki sayılardan hangisi ya da hangilerinin karesel sayı olduğunu nedeniyle birlikte açıklayınız.

12, 33, 44, 16, 9, 24, 100, 122, 111, 99, 30

Öğrencilere öncelikle yukarıdaki soru sorulmuştur. Öğrencilere daha öncesinde karesel sayıların adım sayısının karesi şeklinde arttığı belirtildiği için öğrenciler bir sayının karesi olan sayıları aramışlardır. 9, 16 ve 100 sayılarının 3, 4 ve 10'un kareleri olduğunu bildikleri için bu sayıların dörtgensel sayılar olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilere legolarla bu sayıların dörtgensel sayı olup olmadıklarını göstermeleri istenmiştir. Böylece öğrenciler bir kenarı 3, 4 ve 10 birim olan şekiller oluşturarak, karesel sayıları göstermiştir. Bu karesel sayılar da sırası ile 9, 16 ve 100 sayılarıdır. Şekil 3.19 incelendiğinde ise 9 sayısının 9 birim kareden, 16 sayısının 16 birim kareden, 100 sayısının ise 100 birim kareden oluştuğu görülmektedir.



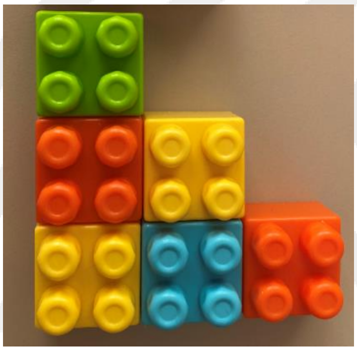
Şekil 3.19. Üçüncü, dördüncü ve onuncu adımdaki karesel sayıların şekilsel gösterimi

Bir diğer soruda ise öyle iki karesel sayı bulunuz ki toplamları 45 olsun şeklinde bir soru sorulmuştur. Öğrenci burada bir sayının karesi olan iki sayının olduğu ve bunların toplamının 45 olduğunu anlamaları istenmiştir. İfadelerin kısaca $m^2+n^2=45$ olduğunu ifade etmiştir öğretmen. Öğrencilerin bu aşamada m ve n sayılarına değer vererek deneme yanılma yöntemi ile soruları çözmeleri beklenmiştir. Sonuç olarak ise 9 ve 36 sayılarının uygun karesel sayılar olduğu sonucuna birkaç öğrenci ulaşmıştır.

Üçgensel sayılarla ilgili olarak ise üçgensel olan ve olmayan sayılar verilmiş bunlardan hangisinin üçgensel sayı olduğu sorulmuştur.

10, 11, 20, 19, 15, 26, 36, 45, 21, 1, 9, 29

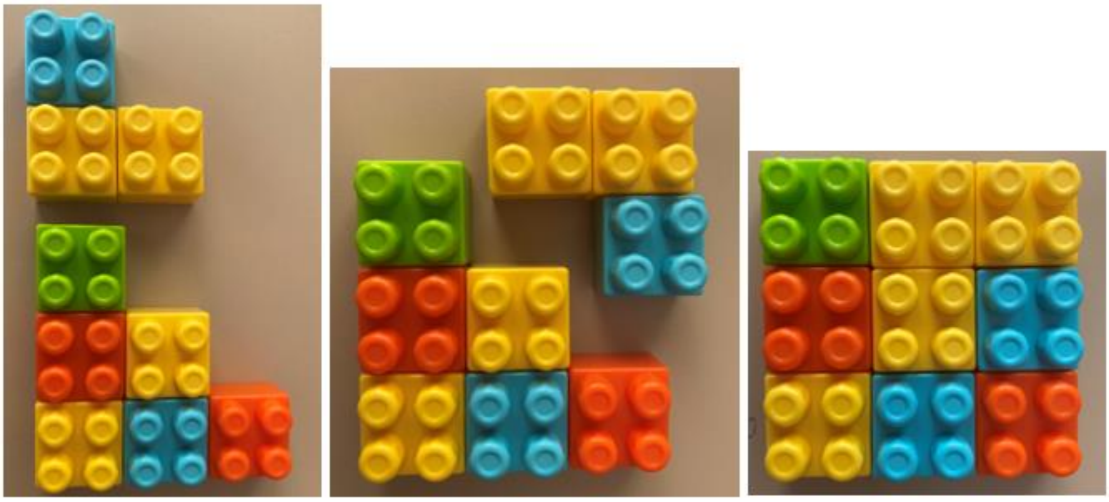
Öğrencilere daha önceden üçgensel sayıların nokta sayısının hesaplanmasında adım sayısı ve onun bir fazlasının çarpımının yarısı bir sonraki adımdaki üçgensel sayının nokta sayınını oluşturduğu belirtilmiştir. Bu durumda öğrencilerin tersten işlem yapmaları halinde doğru sonuca ulaşacakları düşünülmüştür. Bir örnek öğretmen tarafından yapılarak öğrencilere gösterilmiştir. Örneğin 10 sayısını incelediğimizde 10'un iki katı 20, 20 sayısı ise adım sayısı ve bir fazlasının çapımını oluşturması gerektiği belirtilmiştir. Yani hangi sayısı bir fazlası ile çarparsak 20 elde etmiş oluruz. Öğrenciler burada yine deneme yanılma yöntemini kullanarak bu sayının 4 olduğunu bulmuşlardır. Öğrencilere üçgensel sayıların genel terimi bu aşamada verilerek herhangi bir adımdaki üçgensel sayıyı oluşturan nokta sayısı bulunabilecekleri belirtilmiştir. Nitekim 4. adımdaki üçgensel sayıyı 10 dur ve şekilsel olarak bu sayıyı gösterdiğimizde üçgen 10 noktadan oluşmaktadır. Aynı zamanda öğrencilere üçgensel olan 10 sayısını şekil 3.20'deki gibi legolarla gösterilmiştir.



Şekil 3.20. Üçgensel sayı olan 10 sayısının şekilsel gösterimi

Bu sorulardan sonra etkinliğin açıklama kısmında öğrencilere örüntünün ne olduğu açıklanmıştır. Bu tanıma göre gördükleri üçgensel ve karesel sayıların aynı zamanda karesel sayı olup olmadığı sorulmuştur. Öğrenciler de üçgensel ve karesel sayıların da belli bir kuralı takip ettiğini bu yüzden birer örüntü olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen dersin bu aşamasında şekilsel sayıların tarihsel gelişimleriyle ilgili öğrencilere bilgi vermiştir.

İlerleme aşamasında ise öğrencilere üçgensel ve karesel sayılar arasındaki ilişkiyi göstermek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilere dağıtılan Legolarla üçgensel ve karesel sayıların birkaç adım boyunca devam ettirilmeleri söylenmiştir. Öğrenciler şekilsel sayıları oluşturduktan sonra üçgensel ve karesel sayılar arasında ilişki kurmaya çalışmıştır. Öğrencilerin zorlandıkları görüldüğü için öğretmen ipuçları vermiştir. Ar arda gelen iki üçgensel sayıyı birleştirmeleri istenmiştir. Öğrenciler ikinci ve üçüncü adımdaki üçgensel sayıları birleştirmişlerdir. İkinci adımda 3, üçüncü adımda ise 6 lego vardır. Toplamda ise 9 lego olmuştur. Bu dokuz lego ile ise Şekil 3.21'de olduğu gibi bir kenarı üç legodan oluşan bir karesel sayı elde etmişlerdir. Sonuç olarak öğrenciler arda arda gelen iki üçgensel sayının toplamının bir karesel sayı oluşturduğunu görmüşlerdir.



Şekil 3.21. Üçgensel sayılardan karesel sayı oluşturmaya dair görsel anlatım

Yine ilerleme aşamasında öğrencilere bir tablo verilmiştir. Bu tablodaki sayıları ise çizerek şekilsel olarak göstermeleri istenmiştir. Bu sayılar ise beşgensel sayılardır. Bir sonraki soruda ise altıgensel sayıların şekilleri verilmiştir. Öğrencilerden bu şekilsel sayı örüntüsünün özelliklerinin bulanması istenmiştir. Öğrenciler her adımdaki nokta sayısını yazarak adım sayısı ve nokta sayıları arasında bir ilişki bulmuşlardır.

Değerlendirme kısmında ise yine fibonacci sayı dizisini oluşturan bir örüntü öğrencilere verilmiştir. Öğrencilerin tabloda boş bırakılan yerleri doldurmaları istenmiştir. Böyle bu etkinlik sona ermiştir.

3.3.4.3. Deneyi gerçekleştiren öğretmenle ilgili bilgiler

Deneysel uygulama sürecinde etkinlikleri sınıfın matematik öğretmeni uygulamıştır. Buradaki amaç etkinlikleri farklı bir kişinin uygulanması durumunda öğrencilerin yabancılık çekmemesi ve öğretmenin de süreç içerinde aktif olarak yer almasının istenmesinden kaynaklanmaktadır. Deneyi gerçekleştiren öğretmenin on yıllık öğretmenlik deneyimi olmakla birlikte matematik eğitimi alanında doktora eğitimine devam etmektedir. Bu anlamda matematik tarihi hakkında bilgisi olması ve deneysel süreci yürütebilecek yetkinlikle olmasının, deneyden daha anlamlı sonuçlar almada etkili olacağı düşünülmüştür. Öğretmen ile her etkinlik öncesinde bir araya gelinip etkinlik üzerinde çalışılmıştır. Öğretmene etkinliklerin uygulamalarının nasıl olacağı, hangi noktalarının önemli olduğu, nelerlerde nasıl açıklamaların yapılacağı konusunda bilgi verilmiştir. Böylece öğretmenin etkinliğe hazır hale gelmesi sağlanmıştır.

3.4. Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada araştırmacı ortaokul öğrencilerinin birinci dönemi için uygulanabilecek etkinliklerin çerçevesini oluşturmuş ve 2009 yılı matematik öğretim programında yer alan etkinlik hazırlama prensipleri doğrultusunda, yorumlayıcı veya dolaylı genetik yaklaşımları kullanılarak ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf matematik dersi kazanımlarına uygun olarak toplamda 20 tane etkinlik hazırlamıştır. 2017-2018 öğretim yılının 2. döneminde iki hafta boyunca 5 etkinliği 8. sınıf öğrencilerine uygulayarak pilot çalışma yapmıştır. Bu uygulamada edindiği izlenimleri doğrultusunda etkinlikleri yeniden düzenlemiştir. Bununla birlikte çalışmada kullanılmış olan matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon ölçeği ve genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçeklerini geliştirmiştir. Gözlem ve görüşme formlarını oluşturmuş ve uzman görüşlerine başvurarak uygulamaya hazır hale getirmiştir. Araştırmanın deneysel kısmı için uygulama yapılacak okul ve sınıfların belirlenmesinde rol almış ve uygulamayı yürütecek olan öğretmen ile görüşmelerde bulunmuştur. Uygulama yapacak öğretmene çalışma hakkında ayrıntılı bilgi verilmiştir.

Öğretmenin çalışmaya katılmak isteyip istemediği sorulmuş ve öğretmenin gönüllü olarak çalışmaya katılacağı cevabını almıştır. Araştırmacı deneysel çalışmaya başlamadan önce ve deney sürecinde pek çok defa uygulamayı yürüten öğretmen ile bir araya gelmiş ve etkinliklerin içeriği ve nasıl uygulanması gerektiği konusunda öğretmene rehberlik etmiştir. Deneysel uygulama sürecinde gözlemci olarak sınıfta yer almıştır. Deney sonrasında ise hem öğrencilerle hem de deneyi yürüten öğretmen ile görüşmeler yapmıştır.

3.5. Veri Toplama Aracının Uygulanması

Oluşturulacak olan veri aracının uygulanması sürecinde izinlerin alınabilmesi için gerekli yazışmalar yapılmıştır. Öncelikle rektörlükle yapılacak yazışmalar sonucunda Etik Kurul Raporu alınacak ardından Bolu Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. 2018-2019 eğitim-öğretim yılının birinci döneminin ilk haftasında deney ve kontrol gruplarına MT-MTÖ, MT-MMÖ, MTÖ ve GK-MTTÖ uygulanmıştır. Son testler ise bütün deney gruplarında etkinlikler bittikten sonra birinci dönemin son haftasında uygulanmıştır. Ölçeklerin her bir sınıfta uygulama süreleri ise Tablo 3.23'teki gibi belirlenmiştir Öğretmen ve her sınıftan seçilen 12 öğrenci ile görüşmeler dönemin son haftasında gerçekleştirilmiştir. Görüşme öncesinde gerek öğretmenle gerekse öğrencilerle görüşmenin kayıt altına alınacağı, verilerin gizli kalacağı ve isimlerinin herhangi bir yerde geçmeyeceği konusunda bilgi vermiştir. Araştırmacı çalışma sonunda elde ettiği nicel ve nitel verileri analiz etmiş ve raporlaştırmıştır.

.

Tablo 3.23. Ölçeklerin uygulama süreleri

Ölçek Adı	Uygulama süresi
MT-MTÖ	25 dk
MT-MMÖ	30 dk
GK-MTTÖ	10 dk
MTÖ	10 dk

3.6. Verilerin Analizi

Çalışmada nitel ve nicel veriler elde edilmiştir. Araştırmanın nicel boyutu MT-MTÖ, MT-MMÖ, GK-MTTÖ ve MTÖ ölçme araçlarıyla toplanan verilerden oluşmaktadır. Nicel verilerin analizinde SPSS 20 ve AMOS 6 programı kullanılmıştır. Nicel verilerin analizinde öncelikle verilerin normallik varsayımlarını karşılayıp karşılamadıklarını belirlemek amacıyla normallik testlerinden shapiro-wilk testi yapılmıştır.

Tablo 3.24. Deney ve kontrol grubuna ait ön testlerin normallik varsayımına dair shapiro-wilk testi sonuçları

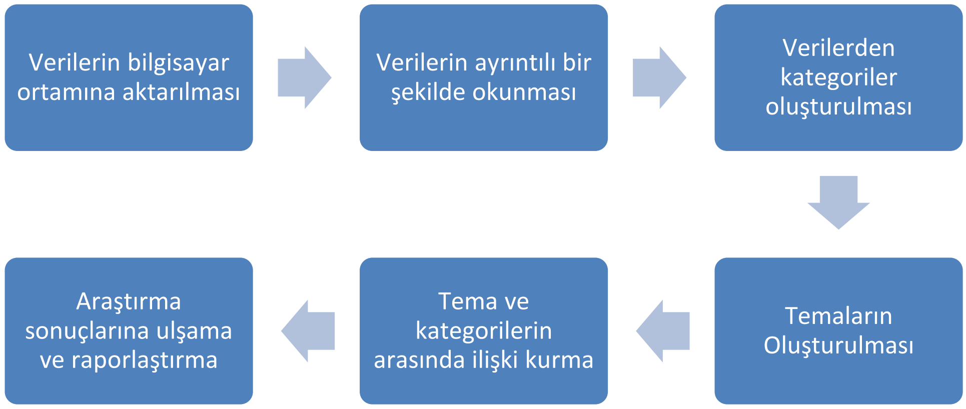
	Sınıf	Grup	Shapiro-Wilk Anlamlılık Düzeyi (p)	Normallik Varsayımı	Shapiro-Wilk Anlamlılık Düzeyi (p)	Normallik Varsayımı
			Ön Test		SonTest	
MT-MTÖ	6	Deney	,85	Karşılıyor	,13	Karşılıyor
		Kontrol	,12	Karşılıyor	,72	Karşılıyor
	7	Deney	,28	Karşılıyor	,17	Karşılıyor
		Kontrol	,27	Karşılıyor	,27	Karşılıyor
	8	Deney	,21	Karşılıyor	,63	Karşılıyor
		Kontrol	,20	Karşılıyor	,19	Karşılıyor
MT-MMÖ	6	Deney	,31	Karşılıyor	,10	Karşılıyor
		Kontrol	,06	Karşılıyor	,07	Karşılıyor
	7	Deney	,44	Karşılıyor	,07	Karşılıyor
		Kontrol	,05	Karşılıyor	,14	Karşılıyor
	8	Deney	,77	Karşılıyor	,99	Karşılıyor
		Kontrol	,08	Karşılıyor	,62	Karşılıyor
MTÖ	6	Deney	,85	Karşılıyor	,72	Karşılıyor
		Kontrol	,12	Karşılıyor	,13	Karşılıyor
	7	Deney	,28	Karşılıyor	,17	Karşılıyor
		Kontrol	,27	Karşılıyor	,03	Karşılamıyor
	8	Deney	,21	Karşılıyor	,63	Karşılıyor
		Kontrol	,20	Karşılıyor	,19	Karşılıyor
GK-MTTÖ	6	Deney	,60	Karşılıyor	,25	Karşılıyor
		Kontrol	,89	Karşılıyor	,15	Karşılıyor

7	Deney	,62	Karşılıyor	,09	Karşılıyor
	Kontrol	,57	Karşılıyor	,23	Karşılıyor
8	Deney	,53	Karşılıyor	,52	Karşılıyor
	Kontrol	,83	Karşılıyor	,25	Karşılıyor

Tablo 3.24 incelendiğinde bütün gruplardaki ön testlerde normallik varsayımının sağlandığı görülmektedir (p> ,05). Son testlerde ise yalnızca 7. sınıf kontrol grubu için MTÖ testinde normallik varsayımı karşılanamamıştır. Normalliğin sağlandığı gruplarda bağımsız gruplar için t testi ve karışık ölçümler için tekrarlı varyans analizi kullanılırken non parametrik testler arasından Mann Whitney U testi kullanılmıştır.

Analizler sonucunda istatistiğin anlamlılığını yorumlamak için p değerinin yanısıra etki büyüklüğü de dikkate alınmıştır. Etki büyüklüğü olarak kullanılan eta kare (η^2) bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu göstermektedir. Bu değer 0 ve 1 arasında değişmekte olup 0,01, 0,06, 0,14 eta kare değerleri sırasıyla düşük, orta ve yüksek olarak yorumlanmıştır (Büyüköztürk, 2017)

Yıldırım ve Şimşek'e (2010) göre nitel verilerilerin içerik analizi dört aşamada gerçekleşmektedir. Bunlar verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kod ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması, bulguların yorumlanması şeklindedir. Bu kategoriler, yapılan araştırmanın özelliğine göre daha da ayrıntılandırılabilir. Şekil 3.22'de bu araştırmada kullanılan nitel veri analizi süreci betimlenmiştir.



Şekil 3.22. Araştırmada kullanılan nitel veri analizindeki aşamalar

Şekil 3.22'de görüldüğü gibi, görüşmeler yoluyla elde edilen verileri analiz etmek için öncelikle ses kayıtları bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmış olup, öğrencilerin görüşleri ayrıntılı bir şekilde okunmuş ve kategoriler oluşturulmuştur. Birbirine benzeyen kategoriler ise bir araya getirilerek temaları oluşturmuştur.

Öğrencilerin görüşme sorularına veridkleri cevaplar kategoriler ve temalar altında, öğrenci kodları ve frekans değerleri ile birlikte verilmiştir. Veriler iki uzman tarafından kodlanmıştır. Kodlayıcılar arası güvenirlik Miles ve Huberman (1994)'ın formülü ile belirlenmiştir. Bu formül (görüş birliğine varılan terim sayısı)/ görüş birliğine varılan terim sayısı + görüş birliğine varılmayan terim sayısı) şeklindedir. Bu çalışma için bu değer ,90.56 bulunmuştur. Ayrıca bu değer en az ,80 olmalıdır (Miles ve Huberman, 1994; Patton, 2002). Dolayısıyla kodlamalar güvenilirdir denilebilir. Bununla birlikte öğrencilerle yapılan görüşmeler yazılı hale getirilmiş ve her bir öğrencinin ismi gizli tutulmuştur. Altıncı sınıf öğrencileri A1, A2, A3, A4, yedinci sınıf öğrencileri Y1, Y2, Y3, Y4, sekizinci sınıf öğrencileri S1, S2, S3, S4 şeklinde kodlanmıştır.

İnandırıcılığı arttırabilmek adına öğrencilerin verdikleri cevaplardan doğrudan alıntılara yer verilmiştir. İçerik analizi sürecinde oluşturulan temalar, kategoriler ve kodlar bulgular bölümünde ayrıntılı olarak verilmiştir.

3.7. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Bu çalışmada karma yöntem kullanıldığı için geçerlik ve güvenirlik, nitel ve nicel kısım için ayrı ayrı ele alınmıştır. Geçerlik, ölçülmek istenen bir niteliğin ne derece doğru ölçüldüğünü ifade eden bir kavramdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). Geçerlik de kendi içerisinde iç geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır. İç geçerlik, bağımlı değişkende gözlenen değişikliklerin, bağımsız değişkenle açıklanabilirlik derecesi iken, donuçların deneklerin seçildiği evrene genellenebilirlik derecesi dış geçerlik olarak ifade edilmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013).

3.7.1. Nicel boyut

Nicel araştırmalarda iç geçerliğini etkileyen faktörler; zaman, denek seçimi, deneklerin olgunlaşması, veri toplama aracı, deneklerin geçmişi, denek kaybı etkisi, öntest etkisi, etkileşim etkisi, beklenti etkisi, istatistiksel regresyon, örnekleme etkisi, tepkisellik ya da beklentilerin etkisi şeklindedir. Araştırmanın nicel boyutunda iç geçerliği yükseltmek adına çeşitli uygulamalar yapılmıştır.

Çalışmanın deneysel kısmının katılımcılarını aynı okuldaki iki farklı 6, 7, ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Sınıf düzeylerine göre deney ve kontrol gruplarında bululnan öğrencilerin ön testlere göre benzer özellikte oldukları görülmüştür. Araştırmanın süreci içerisinde katılımcıların zihinsel veya fiziksel olarak olgunlaşması araştırmanın sonuçlarını etkileyebilmektedir (Creswell, 2013). Ancak deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin yaş aralıkları birbirine yakın olduğu için olgunlaşma etkisi bütün öğrenciler için geçerlidir. Bununla birlikte araştırmanın bir dönem boyunca sürmesinden dolayı bu süre içinde öğrencilerde bilişsel olarak çok büyük değişiklikler beklenmemektedir.

İç geçerliği etkileyen faktörlerden biri öntest etkisidir. Katılımcıların önteste aşinalık kazanmasından dolayı sontest cevaplarını etkileyebileceği düşünülmektedir. Ancak ön test ve sontestlerin arasında üç ay gibi bir sürenin bulunmasından dolayı öntestin sontest cevapları üzerinde bir etki bırakabilme olasılığının düşük olduğu düşünülmektedir.

Deneysel araştırmalarda öntest ve son testlerde farklı ölçme araçlarının kullanılması iç geçerliği etkileyen faktörlerden biridir (Creswell, 2013). Bu çalışmada ise ön ve son testlerde aynı ölçme araçlarının kullanılmasından dolayı ölçme araçları açısından iç geçerliliğin sağlandığı söylenebilir. Bununla birlikte ölçme araçlarının uygulama süreleri, madde sayılarına ve uzman görüşlerine göre belirlenmiş olup katılımcılar ölçme araçlarını verilen sürede cevaplamışlardır.

Araştırma sürecinde deneklerin zorunlu nedenlerden dolayı deneyden ayrılma durumları oluşabilmektedir (Karasar, 2012). Ancak bu deneyde herhangi bir denek kaybı yaşanmamıştır. İç geçerliliği etkileyen bir diğer faktör etkileşim etkisidir. Bu da öntest ve sontest sürecinde katılımcıların birbirleriyle görüşmesi ve ölçme araçlarına verdikleri cevaplardan etkilenmeleri olarak açıklanabilir (Creswell, 2013). Ancak ölçme araçlarının uygulamalarını dersin öğretmeni ve araştırmacı birlikte gerçekleştirmiş olup, katılımcıların birnirleriyle görüşmelerine izin verilmemiştir.

İç geçerliliği etkilyen diğer bir faktör tepkiselliktir. Burada hem deney hem de kontrol grubunun derslerine giren öğretmenin, deney grubunda yaptığı etkinliklerden sonra benzer etkinlikleri kontrol grununda da yapma eğilimi kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Deneysel süreci gerçekleştiren öğretmen doktora yapmakta olan ve tecrübeli olmasından dolayı bu durumu kolaylıkla kontrol altına alabilmiştir. Ayrıca her hafta bitiminde kontrol gruplarında yaptığı dersler üzerinde de görüşülmüştür.

Nicel araştırmalarda önemli olan bir diğer faktör ise dış geçerliktir. Dış geçerliği etkileyen fakörler ise örnekleme seçme yöntemi, deney ortamı ile deneysel işlem arasındaki etkileşim, katılımcı geçmişi şeklinde belirtilebilir. Deneysel çalışmanın örneklemi bir Bolu ilindeki bir devlet okulundaki iki tane altıncı sınıf, iki tane yedinci sınıf ve iki tane sekizinci sınıftan oluşmaktadır. Araştırmanın örneklem etkisi açısından dış geçerliğinin düşük olduğu söylenebilir. Deney sürecinde olduğunu bilen bazı öğrenciler bilmeyenlere göre farklı davranışlar gösterebilmektedir. Bu açıdan çalışmanın genellenebilirliğinin düşmemesi adına deney grubuna deneysel bir süreçte oldukları söylenmemiş ve deney ortamında oldukları hissettirilmemeye çalışılmıştır.

Araştırmanın nicel boyutunun güvenirliği sağlamak için veri toplama araçlarının güvenirliği ön plana çıkmaktadır. Ölçme araçlarına dair geçerlik ve güvenirlik ise veri toplama araçalrı başlığı altında ayrıntılı olarak açıklanmıştır. Deneysel çalışmadan elde edilen verilerin analizi ayrıntılı olarak açıklanmış olup gerekli görülen yerlerde uzman görüşüne başvurulmuştur. Uygulama öncesi, süreci ve sonrasında yapılanlar ayrıntılı bir biçimde anlatılarak, gerekli görülen yerlerde görseller kullanılmıştır.

3.7.2. Nitel boyut

Çalışmanın nitel boyutunda iç ve dış geçerlik güven duyulabilirlik, inandırıcılık, aktarılabilirlik, güvenilebilirlik ve onaylanabilirlik ölçütleri ile belirtilmektedir. İnandırıcılığı arttırmak için öncelikle resmî kurumlardan alınan çalışmanın yapılabilirliğine dair onay gereklidir (Shenton, 2004). Bu bağlamda araştırmacının bu çalışma için aldığı izinler ekte yer almaktadır. Nitel araştırma sürecinde verilerin toplanmasında, analiz edilmesinde araştırmacı dışında iki uzmanın görüşlerine başvurulmuştur. İnandırıcılığı arttırmak için öğrencilerle ve öğretmenle yapılan görüşme soruları ekte verilmiştir. Ayrıca bulgularda öğrencilerin ve öğretmenin görüşleri, doğrudan alıntılar şeklinde verilmiştir. İnandırıcılığı arttırmak amacıyla veri çeşitlemesi yöntemine gidilmiş olup, görüşme verileri gözlemler, gözlemler sırasında çekilen fotoğraflarla desteklenmiştir.

Araştırmanın aktarılabilirliği için, araştırmacının katılımcıları, araştırma ortamını, sürecini ayrıntılı bir şekilde anlatabilmelidir. Araştırmanın nitel kısmında dış geçerlik ölçütü olan aktarılabilirliğin sağlanması adına katılımcıların özellikleri, araştırma süreci, ortamı, araştırma bulguları ayrıntılı bir şekilde anlatılmıştır.

Araştırmanın güvenilebilirlik boyutunda ise, araştırmacı ve bir uzman tarafından veri setinin kodlanması sonucu oluşan kodlayıcılar arası güvenirlik hesaplanmıştır.

Kodlayıcılar arası güvenirlik Miles ve Huberman'ın (1994) formülü ile belirlenmiştir. Bu formül (görüş birliğine varılan terim sayısı)/ görüş birliğine varılan terim sayısı + görüş birliğine varılmayan terim sayısı) şeklindedir. Bu çalışma için bu değer 0,90.56 bulunmuştur.

Onaylanabilirlik (teyit edilebilirlik) boyutunda ise nitel çalışmayı yapan araştırmacının elde ettiği sonuçları ham verilerle sürekli olarak teyit etmesi gerektiği belirtilmektedir. Bu araştırmada da verilerin analizi aşamasında katılımcıların cevaplarından doğrudan alıntıların yapılması elde edilen sonuçları doğrulamak amacıyla kullanılmıştır.

IV. BÖLÜM

4. Bulgular

Nitel ve nicel verilerin analizi sonrasında elde edilen sonuçlar tablolar şeklinde raporlanmıştır. Bu bölümde öncelikle nicel verilerin analiz sonuçları, sonrasında ise nitel verilerin analiz sonuçları verilecektir.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın birinci alt probleminde matematik tarihi destekli matematik derslerinin, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumları etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve sonrası MT-MTÖ'ne yönelik betimsel istatistikler, t testleri ve varyans analizi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.1. Altıncı sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ'nden aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Önem	Deney	21	3,93	,57	4,39	,49
	Kontrol	20	3,83	,60	3,85	,51
İlgi	Deney	21	3,83	,60	4,29	,51
	Kontrol	20	3,67	,80	3,72	,49
Korku	Deney	21	3,14	,80	4,13	,96
	Kontrol	20	3,43	,99	4,00	,98
Toplam	Deney Grubu	21	3,73	,46	4,30	,52
	Kontrol Grubu	20	3,70	,55	3,84	,46

Tablo 4.1.’de altıncı sınıf öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında yapılan MT-MTÖ’ye ve alt boyutlarına ait betimsel istatistikler verilmiştir. Buna göre altıncı sınıfların ön testlerinde, MT-MTÖ’nün önem faktörüne ait deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,93 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,83 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının önem faktörüne ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Önem faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,39 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,85 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının önem faktörüne ait puan ortalamalarının farklılaştığı deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise önem boyutunda, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

MT-MTÖ’nün ilgi faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,83 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,67 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre biraz yüksek olduğu söylenebilir. İlgi faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,29 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,72 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalaması daha yüksek olmakla birlikte hem deney hem de kontrol gruplarının ilgi faktörüne ait puan ortalamalarının arttığı ancak deney grubundaki puan artışının daha fazla olduğu görülmüştür.

MT-MTÖ’nün korku faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,14 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,43 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun korku faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre düşük olduğu görülmektedir. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku düzeylerinin daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Korku faktörüne ait son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,13 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,00 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda, deney grubunun puan ortalaması daha yüksek olmakla birlikte hem deney hem de kontrol gruplarının korku faktörüne ait puan ortalamalarının arttığı, ancak deney grubundaki puan artışının daha fazla olduğu görülmüştür. Bu ise her iki grupta da matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku düzeyinin azaldığı, ancak deney grubundaki azalmanın kontrol grubuna göre daha fazla olduğu anlamına gelmektedir.

Altıncı sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamasına göre incelendiğinde ise deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,73 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,70 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının MT-MTÖ'ye ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,30 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,84 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının farklılaştığı deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.2. MT-MTÖ altıncı sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	,22	1	39	,63
Sontest	2,28	1	39	,13

Tablo 4.2.'ye göre altıncı sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. (p>,05). Dolayısı ile altıncı sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin MT-MTÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.3. Altıncı sınıf MT-MTÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	1366,42	1	1366,42	2,608	,11	,06
Hata	20430,33	39	523,855			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	2864,24	1	2864,24	102,49	,00	,72
Grup*Ölçüm	**1069,12**	**1**	**1069,12**	**38,25**	**,00**	**,49**
Hata	1089,87	39	27,94			

Tablo 4.3.'e göre matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın MT-MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda, Grup*Ölçüm ortak etkisi, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki puan artışının, diğer sınıfa göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir. [F(1-39) = 38,25, p<,05]. Bu durumda matematik derslerini matematik tarihi destekli etkinliklerle işlemenin, MT-MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu farklılık ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir. (η^2**=** ,49).

Tablo 4.4. Yedinci sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ'nden aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Önem	Deney	27	3,49	,63	4,12	,51
	Kontrol	28	3,33	,77	3,73	,63
İlgi	Deney	27	3,32	,61	4,08	,54
	Kontrol	28	3,23	,90	3,50	,81
Korku	Deney	27	3,40	,83	3,52	1,21
	Kontrol	28	3,89	,74	3,66	,91
Toplam	Deney	27	3,42	,60	3,98	,49
	Kontrol Grubu	28	3,42	,73	3,64	,61

Tablo 4.4.’te yedinci sınıf öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında yapılan MT-MTÖ’ye ve alt boyutlarına ait betimsel istatistikler verilmiştir. Buna göre yedinci sınıfların ön testlerinde MT-MTÖ’nün önem faktörüne ait deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,49 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,33 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun önem faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söyelenebilir. Önem faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,12 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,73 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise hem deney hem de kontrol gruplarının önem faktörüne ait puan ortalamalarının arttığı ve deney grubunun puan ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise önem boyutunda, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre biraz daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

MT-MTÖ’nün ilgi faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,32 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,23 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre biraz yüksek olduğu söylenebilir. İlgi faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,08 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,50 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalaması daha yüksek olmakla birlikte hem deney hem de kontrol gruplarının ilgi faktörüne ait puan ortalamalarının arttığı ancak deney grubundaki puan artışının daha fazla olduğu görülmüştür.

MT-MTÖ’nün korku faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,40 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,89 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun korku faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre düşük olduğu görülmektedir. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku düzeylerinin daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Korku faktörüne ait son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,52 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,66 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda, kontrol grubunun puan ortalaması düşerken, deney grubunun puan ortalamasında artış meyda gelmiştir. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku düzeylerinin düştüğü ancak kontrol grubunun korku düzeyinin arttığı anlama gelmektedir. Ancak son test puan ortalamaları itibari ile kontrol grubunun puan ortalamasının deney grubuna göre hala yüksek olduğu dolayısıyla korku düzeylerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamasına göre incelendiğinde ise deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,42 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,42 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının MT-MTÖ'ye ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,98 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,64 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının farklılaştığı ve deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.5. MT-MTÖ yedinci sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	2,37	1	53	,13
Sontest	,33	1	53	,56

Tablo 4.5.'e göre yedini sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. (p>,05). Dolayısı ile yedinci sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin MT-MTÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.6. Yedinci sınıf MT-MTÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	856,17	1	856,17	1,128	,29	
Hata	40217,58	53	758,82			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	4627,07	1	4627,07	60,06	,00	,53
Grup*Ölçüm	**845,25**	**1**	**845,25**	**11,08**	**,00**	**,17**
Hata	4042,79	53	76,27			

Tablo 4.6.'ya göre matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın MT-MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda, Grup*Ölçüm ortak etkisi, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki puan artışının, diğer sınıfa göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir. [$F(1\text{-}53)=11{,}08$, $p<{,}05$]. Bu durumda matematik derslerini matematik tarihi destekli etkinliklerle işlemenin MT-MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu farklılık ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir (η^2 0,17).

Tablo 4.7. Sekizinci sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ'nden aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Önem	Deney	22	3,53	,77	3,97	,43
	Kontrol	24	3,57	,57	3,42	1,08
İlgi	Deney	22	3,29	,71	3,82	,53
	Kontrol	24	3,33	,69	3,36	1,01
Korku	Deney	22	3,56	,93	3,99	,57
	Kontrol	24	3,39	,96	3,82	1,05

Toplam	Deney	22	3,47	,64	3,93	,41
	Kontrol	24	3,46	,47	3,49	,88

Tablo 4.7.'de sekizinci sınıf öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında yapılan MT-MTÖ'ye ve alt boyutlarına ait betimsel istatistikler verilmiştir. Buna göre sekizinci sınıfların ön testlerinde MT-MTÖ'nün önem faktörüne ait deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,53 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,57 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının önem faktörüne ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Önem faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,97 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,42 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney grubunun önem faktörüne ait puan ortalamasının artarken kontrol grubunun puan ortalamasının azaldığı görülmektedir.

MT-MTÖ'nün ilgi faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,29 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,33 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna yakın olduğu söylenebilir. İlgi faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,83 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,36 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalaması daha yüksek olmakla birlikte hem deney hem de kontrol gruplarının ilgi faktörüne ait puan ortalamalarının arttığı ancak deney grubundaki puan artışının daha fazla olduğu görülmüştür.

MT-MTÖ'nün korku faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,56 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,39 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun korku faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku düzeylerinin daha düşük olduğu anlamına gelmektedir. Korku faktörüne ait son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,99 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,82 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda hem deney hem de kontrol grubunun puan ortalaması arttığı bu artışın ise birbirine yakın olduğu görülmektedir. Dolayısıyla her iki grupta da matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korku düzeylerinin düştüğü söylenebilir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları incelendiğinde ise deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,47 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,46 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının MT-MTÖ'ye ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,93 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,49 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının farklılaştığı ve deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise varyanslar homojen çıkmadığı için bağımsız örneklemler t testi ile test edilmiştir.

Tablo 4.8. MT-MTÖ sekizinci sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	1,798	1	44	,18
Sontest	13,401	1	44	,00

Tablo 4.8.'e göre sekizinci sınıf öğrencilerinin MT-MTÖ öntest ve sontest puanları normal dağılmış olsa da Tablo 4.11'e göre son test puanlarının varyanslarının homojen dağılmadığı görülmüştür. ($p<,05$). Dolayısı ile sekizinci sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarının MT-MTÖ sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımsız örneklemler için t testi ile bakılmıştır.

Tablo 4.9. Sekizinci sınıf MT-MTÖ son test deney ve kontrol grubu bağımsız örneklemler t testi sonuçları

		N	X	SS	sd	t	p
MT-MTÖ (Son test)	Deney Grubu	22	129,81	13,78	44	-2,196	,03
	Kontrol Grubu	24	115,20	29,23			

Tablo 4.9. incelendiğinde sekizinci sınıf deney grubu son test MT-MTÖ puan ortalamaları (X=129,81) ve kontrol grubu son test MT-MTÖ puan ortalamaları (X=115,20) arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. [t(39)=-2,196, p<,05]. Bu farklılık ise deney grubunun lehinedir. Sonuç itibari ile sekizinci sınıf deney grubunun kontrol grubuna göre MT-MTÖ puanları daha fazla yükselmiş bu da yapılan deneysel çalışmanın etkililiğini ortaya koymaktadır.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın ikinci alt probleminde matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilmiş matematik derslerinin, altıncı yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik motivasyonları etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve sonrası MT-MMÖ'ye yönelik betimsel istatistikler, t testleri ve varyans analizi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.10. Altıncı sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
İçsel Motivasyon	Deney	21	3,61	,52	4,23	,54
	Kontrol	20	3,52	,46	3,65	,69
Dışsal Motivasyon	Deney	21	2,91	1,01	2,87	,97
	Kontrol	20	2,80	,60	2,74	,97
Motivasyon Yoksunluğu	Deney	21	3,80	,89	4,45	,58
	Kontrol	20	3,92	,44	4,02	,69
Toplam	Deney	21	3,60	,50	4,14	,46
	Kontrol	20	3,58	,31	3,67	,56

Tablo 4.10.’da altıncı sınıf öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında yapılan MT-MMÖ’ye ve alt boyutlarına ait betimsel istatistikler verilmiştir. Buna göre altıncı sınıfların ön testlerinde MT-MMÖ’nün içsel motivasyon faktörüne ait deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,61 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,52 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun içsel motivasyon faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söyelenebilir. İçsel motivasyon faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,23 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,65 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise hem deney hem de kontrol gruplarının içsel motivasyon faktörüne ait puan ortalamalarının arttığı ve deney grubunun puan ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Sonuç olarak deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik içsel motivasyonlarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre biraz daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

MT-MMÖ’nün dışsal motivasyon faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,91 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,80 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre biraz yüksek olduğu söylenebilir. Dışsal motivasyon faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,87 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,74 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalaması daha yüksek olmakla birlikte hem deney hem de kontrol gruplarının dışsal motivasyon faktörüne ait puan ortalamalarının düştüğü görülmüştür. Dolayısı ile deney ve kontrol gruplarının matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik dışsal motivasyonlarının düştüğü söylenebilir.

MT-MMÖ’nün motivasyon yoksunluğu faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,80 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,92 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun motivasyon yoksunluğu faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre düşük olduğu görülmektedir. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluklarının daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Motivasyon yoksunluğu faktörüne ait son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,45 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,02 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda hem deney hem de kontrol grubunun puan ortalamalarının arttığı ancak bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Bu ise deney grubunda daha fazla olmak üzere hem deney hem de kontrol gruplarının matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluklarının düştüğü anlama gelmektedir.

Altıncı sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları ise deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,60 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,58 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının MT-MMÖ'ye ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,14 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,67 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının farklılaştığı ve deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise levene testinde varyanslar homojen çıkmadığı için t testi ile ölçülmüştür.

Tablo 4.11. MT-MMÖ altıncı sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	5,744	1	39	,02
Sontest	1,827	1	39	,18

Tablo 4.11'e göre altıncı sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ öntest ve sontest puanları normal dağılmış olsa da Tablo 4.11'e göre son test puanlarının varyanslarının homojen dağılmadığı görülmüştür. ($p<,05$). Dolayısı ile altıncı sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarının MT-MMÖ sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımsız örneklemler için t testi ile bakılmıştır.

Tablo 4.12. Altıncı sınıf MT-MMÖ son test deney ve kontrol grubu bağımsız örneklemler t testi sonuçları

	Grup	N	X	SS	sd	t	p
MT-MTÖ (Son test)	Deney	21	161,41	22,14	39	-2,874	,00
	Kontrol	20	143,50	18,10			

Tablo 4.12. incelendiğinde altıncı sınıf deney grubu son test MT-MMÖ puan ortalamaları (X=161,41) ve kontrol grubu son test MT-MMÖ puan ortalamaları (X=143,50) arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. [t(39)=-2,874, p<,05]. Bu farklılık ise deney grubunun lehinedir. Sonuç itibari ile altıncı sınıf deney grubunun kontrol grubuna göre MT-MMÖ puanları daha fazla yükselmiş bu da yapılan deneysel çalışmanın etkililiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.13. Yedinci sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
İçsel Motivasyon	Deney	27	3,46	,78	4,21	,54
	Kontrol	28	3,33	,77	3,44	,57
Dışsal Motivasyon	Deney	27	2,88	,78	3,34	,93
	Kontrol	28	2,72	,72	2,99	,75
Motivasyon Yoksunluğu	Deney	27	3,56	,93	3,97	,99
	Kontrol	28	3,77	,65	3,69	,82
Toplam	Deney	27	3,43	,69	4,00	,52
	Kontrol	27	3,42	,78	3,48	,54

Tablo 4.13.'te yedinci sınıf öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında yapılan MT-MMÖ'ye ve alt boyutlarına ait betimsel istatistikler verilmiştir. Buna göre yedinci sınıfların ön testlerinde MT-MMÖ'nün içsel motivasyon faktörüne ait deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,46 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,33 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun içsel motivasyon faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu söyelenebilir. İçsel motivasyon faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının

$\bar{X}$ = 4,21 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,44 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise hem deney hem de kontrol gruplarının içsel motivasyon faktörüne ait puan ortalamalarının arttığı ve deney grubunun puan ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Sonuç olarak deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik içsel motivasyonlarının daha yüksek olduğu söylenebilir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre biraz daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

MT-MMÖ'nün dışsal motivasyon faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,88 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,72 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre biraz yüksek olduğu söylenebilir. Dışsal motivasyon faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,34 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,99 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalaması daha yüksek olmakla birlikte hem deney hem de kontrol gruplarının dışsal motivasyon faktörüne ait puan ortalamalarının yükseldiği görülmüştür. Dolayısı ile deney ve kontrol gruplarının matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik dışsal motivasyonlarının arttığı ancak bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu söylenebilir.

MT-MMÖ'nün motivasyon yoksunluğu faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,56 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,77 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun motivasyon yoksunluğu faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre düşük olduğu görülmektedir. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluklarının daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Motivasyon yoksunluğu faktörüne ait son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,00 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,69 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalamasının arttığı ancak kontrol grubunun puan ortalamasının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluklarının düştüğü, kontrol grubunun motivasyon yoksunluğunun ise yükseldiği anlamına gelmektedir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları ise deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,43 iken, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,42 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının MT-MMÖ'ye ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,00 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,48 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının farklılaştığı ve deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısı ilse deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.14. MT-MMÖ yedinci sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	,948	1	53	,33
Sontest	,018	1	53	,89

Tablo 4.14.'e göre yedinci sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. (p>,05). Dolayısı ile yedinci sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin MT-MMÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.15. Yedinci sınıf MT-MMÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	2855,92	1	2855,92	3,26	,076	,05
Hata	46304,67	53	873,67			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	4215,37	1	4215,37	34,09	,00	,39
Grup*Ölçüm	**2783,01**	**1**	**2783,01**	**22,51**	**,00**	**,29**
Hata	6552,38	53	123,63			

Tablo 4.15.'e göre matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın MT-MMÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda, Grup*Ölçüm ortak etkisi, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki puan artışının, diğer sınıfa göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir. [F(1-53)=22,51, p<,05]. Bu durumda matematik derslerini matematik tarihi destekli etkinliklerle işlemenin MT-MMÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu farklılık ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir (η^2 =,29).

Tablo 4.16. Sekizinci sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
İçsel Motivasyon	Deney	22	3,13	,90	3,88	,37
	Kontrol	24	3,33	,74	3,29	,68
Dışsal Motivasyon	Deney	22	2,38	,83	3,85	,38
	Kontrol	24	2,70	,86	2,57	,99
Motivasyon Yoksunluğu	Deney	22	3,95	,72	3,83	,46
	Kontrol	24	3,62	,95	3,78	,84

Toplam	Deney	22	3,35	,61	3,85	,38
	Kontrol	24	3,36	,56	3,39	,55

Tablo 4.16'da sekizinci sınıf öğrencilerinin deney öncesi ve sonrasında yapılan MT-MMÖ'ye ve alt boyutlarına ait betimsel istatistikler verilmiştir. Buna göre sekizinci sınıfların ön testlerinde MT-MMÖ'nün içsel motivasyon faktörüne ait deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,13 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,33 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun içsel motivasyon faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu söyelenebilir. İçsel motivasyon faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,88 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,29 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney grubunun içsel motivasyon faktörüne ait puan ortalamasının artarken, kontrol grubunun puan ortalamasının azaldığı görülmektedir. Sonuç olarak deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik içsel motivasyonlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

MT-MMÖ'nün dışsal motivasyon faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,38 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,70 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre düşük olduğu söylenebilir. Dışsal motivasyon faktörüne ait son test ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,85 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 2,57 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalaması daha yüksek olmakla deney grubunun dışsal motivasyon faktörüne ait puan ortalamaları artarken, kontrol grubunun puan ortalamasının düştüğü görülmüştür. Dolayısı ile deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik dışsal motivasyonlarının arttığı ancak kontrol grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik dışsal motivasyonlarının azaldığı söylenebilir.

MT-MMÖ'nün motivasyon yoksunluğu faktörüne ait deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,56 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,77 olduğu görülmektedir. Ön test itibari ile deney grubunun motivasyon yoksunluğu faktörüne ait puan ortalamasının kontrol grubuna göre düşük olduğu görülmektedir. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluklarının daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Motivasyon yoksunluğu faktörüne ait son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,00 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,69 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda deney grubunun puan ortalamasının arttığı ancak kontrol grubunun puan ortalamasının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu ise deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon yoksunluklarının düştüğü, kontrol grubunun motivasyon yoksunluğunun ise yükseldiği anlamına gelmektedir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları ise deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,35 iken, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,36 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının MT-MMÖ'ye ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,85 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,39 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının farklılaştığı ve deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısı ile deney grubunun matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.17. MT-MMÖ sekizinci sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	,009	1	44	,92
Sontest	3,442	1	44	,70

Tablo 4.17.'ye göre sekizinci sınıf öğrencilerinin MT-MMÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. (p>,05). Dolayısı

ile sekizinci sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin MT-MMÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.18. Sekizinci sınıf MT-MMÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	1785,10	1	1785,10	2,34	,13	,05
Hata	33534,29	44	762,14			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	2411,87	1	2411,87	21,13	,00	,32
Grup*Ölçüm	**1964,21**	**1**	**1964,21**	**17,21**	**,00**	**,28**
Hata	5020,75	44	114,10			

Tablo 4.18 ’e göre matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın MT-MMÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda, Grup*Ölçüm ortak etkisi, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki puan artışının, diğer sınıfa göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir. [$F(1\text{-}44)=17,21$, $p<,05$]. Bu durumda matematik derslerini matematik tarihi destekli etkinliklerle işlemenin MT-MMÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu farklılık ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir (η^2 =,28).

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın üçüncü alt probleminde matematik tarihi destekli matematik derslerinin, altıncı yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumları etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve sonrası GK-MTTÖ yönelik betimsel istatistikler, t testleri ve varyans analizi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.19. Altıncı sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam	Deney Grubu	21	3,63	,74	4,14	,31
	Kontrol Grubu	20	3,60	,55	3,82	,84

Tablo 4.19'da altıncı sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları yer almaktadır. Buna göre deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,63 iken, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,60 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile deney ve kontrol gruplarının GK-MTTÖ'ye ait puan ortalamalarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,14 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,82 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının puan ortalamalarının farklılaştığı ve deney grubunun ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısı ile deney grubunun genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise grupların varyansları eşit olmadığı için bağımsız gruplar için t testi ile test edilmiştir.

Tablo 4.20. GK-MTTÖ 6. sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	,553	1	39	,46
Sontest	16,198	1	39	,00

Altıncı sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ öntest ve sontest puanları normal dağılmış olsa da Tablo 4.20'ye göre göre son test puanlarının varyanslarının homojen dağılmadığı görülmüştür. (p<,05). Dolayısı ile altıncı sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol gruplarının GK-MTTÖ sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı bağımsız örneklemler için t testi ile bakılmıştır.

Tablo 4.21. GK-MTTÖ için altıncı sınıf son test deney ve kontrol grubu bağımsız örneklemler t testi sonuçları

	Grup	N	X	SS	sd	t	p
GK-MTTÖ	Deney	21	66,38	5,00	39	-1,640	,10
	Kontrol	20	61,2	13,54			

Tablo 4.21 incelendiğinde altıncı sınıf deney grubu son test GK-MTTÖ puan ortalamaları (X=66,38) ve kontrol grubu son test GK-MTTÖ puan ortalamaları (X=61,2) arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir. [t(39) = -1,640, p<0,05]. Deney grubunun puanları, kontrol grubuna göre daha fazla yükselmiş olsa da bu farklılık anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.22. Yedinci sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam	Deney	27	3,16	,98	4,07	,71
	Kontrol	28	3,39	,89	3,65	,84

Tablo 4.22 'de yedinci sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları yer almaktadır. Buna göre deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,16, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,39 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile kontrol grubunun GK-MTTÖ'ye ait puan ortalamasının deney grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 4,07 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,65 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısı ile deney grubunun genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu

farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.23. GK-MTTÖ yedinci sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	,318	1	53	,57
Sontest	1,007	1	53	,32

Tablo 4.23'e göre yedinci sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. (p>,05). Dolayısı ile yedinci sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin GK-MTTÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümleri için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.24. Yedinci sınıf GK-MTTÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	63,11	1	63,11	,187	,66	
Hata	17860,75	53	336,99			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	2422,33	1	2422,33	50,22	,00	,49
Grup*Ölçüm	**766,33**	**1**	**766,33**	**15,88**	**,00**	**,23**
Hata	2556,34	53	48,23			

Tablo 4.24'e göre matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın GK-MTTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda Grup*Ölçüm ortak etkisi, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfın puan artışının, diğer sınıfa göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir. [F(1-53)=15,88, p<,05]. Bu durumda matematik derslerini matematik tarihi destekli etkinliklerle işlemenin GK-MTTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu farklılık ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir (η^2= ,23).

Tablo 4.25. Sekizinci sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

Faktör	Gruplar	N	Ön test		Son test	
			$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam	Deney	22	3,00	,69	3,20	,87
	Kontrol	24	3,32	,95	3,34	1,04

Tablo 4.25 'te sekizinci sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları yer almaktadır. Buna göre deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,00, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,32 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile kontrol grubunun GK-MTTÖ'ye ait puan ortalamasının deney grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,20 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,34 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise kontrol grubunun puan ortalamasının deney grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ancak ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.26. GK-MTTÖ sekizinci sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	1,923	1	44	,17
Sontest	0,934	1	44	,33

Tablo 4.26 'ya göre sekizinci sınıf öğrencilerinin GK-MTTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. ($p>,05$). Dolayısı ile sekizinci sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin GK-MTTÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümleri için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.27. Sekizinci sınıf GK-MTTÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	282,13	1	282,13	,734	,39	
Hata	16908,35	44	384,28			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	86,85	1	86,85	2,42	,13	
Grup*Ölçüm	**35,11**	**1**	**35,11**	**,98**	**,33**	
Hata	1577,11	44	35,84			

Sekizinci sınıf öğrencileri için matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın GK-MTTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi yapılmıştır. Tablo 3.27'de Grup*Ölçüm ortak etkisine göre, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki puan artışı ile diğer sınıf arasında anlamlı derecede bir farklılığın olmadığı görülmektedir [F(1-44)=0,98, p>,05]. Bir diğer ifade ile matematik tarihi destekli yapılan etkinliklerle işlenen matematik dersleri öğrencilerin GK-MTTÖ puanları üzerinde herhangi bir etkiye sahip olmamıştır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Çalışmanın dördüncü alt probleminde matematik tarihi destekli matematik derslerinin, altıncı yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını etkileyip etkilemediği incelenmiştir. Bu doğrultuda deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve sonrası MTÖ'ye yönelik betimsel istatistikler, t testleri ve varyans analizi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.28. Altıncı sınıf öğrencilerinin MTÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam	Deney	21	3,46	,74	3,98	,61
	Kontrol	20	3,53	,69	3,57	,66

Tablo 4.28'de altıncı sınıf öğrencilerinin MTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları yer almaktadır. Buna göre deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,46, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,53 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile kontrol grubunun MTÖ'ye ait puan ortalamasının deney grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,98 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,57 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.29. MTÖ altıncı sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	,068	1	39	,79
Sontest	,008	1	39	,92

Tablo 4.29'a göre altıncı sınıf öğrencilerinin MTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. ($p>,05$). Dolayısı ile altıncı sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin MTÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.30. Altıncı sınıf MTÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	240,83	1	240,83	,70	,40	,01
Hata	13283,28	39	340,59			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	640,31	1	640,31	24,03	,00	,38
Grup*Ölçüm	**470,16**	**1**	**470,16**	**17,64**	**,00**	**,31**
Hata	1039,07	39	26,64			

Tablo 4.30'a göre matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda, Grup*Ölçüm ortak etkisi, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki puan artışının, diğer sınıfa göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir. [F(1-39)=17,64, p<,05]. Bu durumda matematik derslerini matematik tarihi destekli etkinliklerle işlemenin MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu farklılık ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir ($\eta^2 =$,31).

Tablo 4.31. Yedinci sınıf öğrencilerinin MTÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam	Deney	27	3,19	,84	3,80	,83
	Kontrol	28	3,26	,75	3,42	,80

Tablo 4.31'de yedinci sınıf öğrencilerinin MTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları yer almaktadır. Buna göre deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,19, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,26 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile kontrol grubunun MTÖ'ye ait puan ortalamasının deney grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,80 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,42 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise mann whitney u testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 4.32. Yedinci sınıf MTÖ son-test puanlarına ilişkin mann whitney u testi analizi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	27	31,46	849,5	284,5	,115
Kontrol	28	24,66	690,5		

Yedinci sınıfların kontrol grubunda MTÖ puanlarının normal dağılmadığı görülmüştür. Dolayısı ile MTÖ son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına mann whitney u testi ile bakılmıştır. Tablo 4.32'ye bakıldığında yedinci sınıf deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir U(284,5; ,115). Dolayısıyla matematik tarihi destekli etkinliklerin yedinci sınıflarda MTÖ üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.33. Sekizinci sınıf öğrencilerinin MTÖ'den aldıkları ön test-son test puan ortalamalarına ait betimsel istatistikler

			Ön test		Son test	
Faktör	Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	$\bar{X}$	SS
Toplam	Deney	22	3,33	,88	3,82	,67
	Kontrol	24	3,44	,86	3,31	,70

Tablo 4.33'e göre sekizinci sınıf öğrencilerinin MTÖ'den aldıkları toplam puan ortalamaları yer almaktadır. Buna göre deney grubunun ön test puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,33, kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,44 olduğu görülmektedir. Dolayısı ile ön test itibari ile kontrol grubunun MTÖ'ye ait puan ortalamasının deney grubuna göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Son test puan ortalamalarına bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,82 iken kontrol grubunun puan ortalamasının $\bar{X}$ = 3,31 olduğu belirlenmiştir. Son test sonucunda ise deney grubunun puan ortalamasının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test ve son testlerin karşılaştırılmasında ise, deney grubundaki puan artışının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Bu farklılığın anlamlı olup olmadığı ise karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi ile test edilmiştir.

Tablo 4.34. MTÖ sekizinci sınıf için levene testi sonuçları

	F	sd_1	sd_2	p
Öntest	,244	1	44	,62
Sontest	,073	1	44	,79

Tablo 4.34.'e göre sekizinci sınıf öğrencilerinin MTÖ öntest ve sontest puan ortalamalarının varyanslarının homojen dağıldığı görülmektedir. ($p>,05$). Dolayısı ile sekizinci sınıflarda matematik tarihi destekli etkinliklerle işlenen matematik derslerinin öğrencilerin MTÖ puan ortalamaları üzerindeki etkisini araştırmak amacıyla karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.35. Sekizinci sınıf MTÖ ön-test son-test puanlarına ilişkin karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonuçları

Varyans Kaynağı	KT	Sd	KO	F	p	η^2
Gruplar arası						
Grup (Deney-Kontrol)	380,99	1	380,99	,81	,37	,18
Hata	20527,49	44	466,53			
Gruplar içi						
Ölçüm (Öntest-Sontest)	303,87	1	303,87	9,42	,00	,17
Grup*Ölçüm	**876,74**	**1**	**876,74**	**27,19**	**,00**	**,38**
Hata	1418,61	44	32,24			

Tablo 4.25'e göre matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıfta (deney grubu) yer almanın MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını test etmek için yapılan karışık ölçümler için iki yönlü varyans analizi sonucunda, Grup*Ölçüm ortak etkisi, matematik tarihi destekli etkinliklerin kullanıldığı sınıftaki puan artışının, diğer sınıfa göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir. [$F(1\text{-}44)=876,74$, $p<,05$]. Bu durumda matematik derslerini matematik tarihi destekli etkinliklerle işlemenin MTÖ puan ortalamaları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucuna ulaşılabilir. Bu farklılık ise geniş etki büyüklüğüne sahiptir (η^2= ,38).

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Beşinci alt problemde deney sürecinin yürütüldüğü sınıflardan dörder öğrenci seçilerek bu öğrencilerin ve deney sürecini yürüten öğretmenin, matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerine entegresi sürecinde karşılaşılan engeller hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğrencilere on iki soru yöneltilmiş ve bu sorular iki grup altında incelenmiştir. İlk grup matematik tarihi etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki yansımaları, ikinci grup ise matematik tarihi etkinliklerinin matematik derslerine entegre sürecinde daha önceden karşılaşılan engeller hakkında öğrencilerin görüşleri başlıkları altında toplanmıştır. Öğretmenle yapılan görüşmede ise toplamda 14 soru sorulmuş ve tüm sorular bir grup altında incelenmiştir.
Matematik tarihi etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki yansımaları incelemek amacıyla aşağıdaki soruların analizleri yapılmıştır.

a) Matematik tarihi etkinliklerinin matematik derslerinde kullanılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?
b) Matematik tarihi etkinliklerinin tüm matematik derslerinde olması konusunda ne düşünüyorsunuz?
c) Matematik tarihi etkinliklerinin matematiği öğrenmenizi kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı konusunda ne söyleyebilirsiniz?
d) Matematik tarihi etkinlikleriyle ünlü matematikçilerin hayatlarını öğrenmek sizde ne gibi duygu ve düşünceler oluşturdu?
e) Matematik tarihi etkinlikleriyle problemlerin tarihteki farklı çözümlerini öğrenmek matematiğe yönelik motivasyonunuzda bir değişikliğe neden oldu mu? Nedeniyle birlikte açıklayınız.

Tablo 4.36. Matematik tarihi etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki yansımalarına ilişkin bulgular

Tema	Kategori	Öğrenci Kodu	f
	Öğrenme	A1, A2, A3, A4, Y1, Y2, Y3, Y4, S1, S2, S3, S4	12
Bilişsel	Farklı Bakış Açısı	A1, A2, A3, Y2, S1, S4	6
	Sınav	Y1, Y3	2
	Kolaylık	A2, S2, S3, Y1(-),	8

		Y2(-), Y4 (-), S1(-), S2(-),	
	Sınıf Ortamı	S1, S2, S2(-), S1(-)	4
	Fayda	A3, A4, Y4, S3	4
Duyuşsal	İlgi	A1, A3, Y2, Y3, Y4, S1, S3	7
	Sevme	A1, A2, Y1, Y2, S2, S3, S4	7
	Motivasyon	A1, A2, A3, A4, Y1, Y2, Y4, S1, S2, S3, S4,	11
	Önem	A1, A2	2
	Kaygı	A3, S3, Y4,	3
	Eğlenceli	A1, A2, A3, A4, Y2, Y3, Y4, S1, S2, S3, S1(-)	11
	İnanç	A2, Y1	2
	İlham	Y1, S3, S4, A1, A2, S3,	6
	Derste yer alma durumu	A1, A2, A3, A4, Y3, Y4, Y1(-), Y2(-), S1(-), S2(-), S3(-), S4(-)	12
	Keşif	A4, S2, S3, S4	4

Not: (-) işareti olan öğrenci kodları o kategori ile ilgili tam tersi görüşleri bildirmektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmelerde, matematik derslerinde yapılan etkinliklerle ilgili olarak Tablo 4.36'da görüldüğü gibi temalar ve kategoriler oluşmuştur. Öğrencilerin matematik tarihi etkinlikleriyle ilgili sorulara verdikleri cevaplar bilişsel ve duyuşsal temaları altında toplanmıştır.

Öğrencilerin tamamı öğrenmeyle ilgili pozitif görüş bildirmiş yani matematik tarihinin öğrenmelerine olumlu yönde katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bu öğrenciler matematik tarihi etkinliklerinin, öğrenmelerini arttırdığını, kavramları anlamada yardımcı olduğunu, hızlı ve etkili öğrenme sağladığını, farklı çözüm yöntemlerinin öğrenmeyi arttırdığını söylemiştir. Matematik tarihinin öğrenmesini kolaylaştırdığını ve kavramları daha iyi anlamasını sağladığını ifade eden bir öğrenci aşağıdaki şekilde cevap vermiştir.

"S1: Matematik tarihi etkinlikleri, neyin ne olduğunu daha iyi kavramamı sağladı, yani hangi matematik konusunun nasıl ortaya çıktığını ve geliştiğini görmüş oldum. Mesela pi sayısının nasıl bulunduğunu anlamış oldum.

G: Pi sayısının nasıl bulunduğunu anlaman sana nasıl bir katkı sağladı peki?

S1: Yani, nasıl ortaya çıktığını öğrenmem, bununla ilgili karşıma çıkacak soruları daha iyi anlayıp çözmemi sağladı.

G: Peki, pi sayısıyla ilgili etkinlikten başka konuları daha iyi anlamanı sağlayn bir etkinlik oldu mu?

S1: Ebob bulmayla ilgili etkinlik vardı bir de bir kural kullanıyorduk orda o da baya güzeldi."

Matematik tarihi destekli matematik derslerinde öğrencilere genellikle günümüz çözüm yöntemlerine alternatif farklı çözüm yöntemleri de öğretilmeye çalışılmıştır. Örneğin çarpma işleminin farklı medeniyetlerde nasıl yapıldığı, Antik Mısır yöntemi, Rus Çiftçi yöntemi, Çizgi çarpma yöntemleri ile gösterilmiştir. Benzer olarak günümüzdeki denklem çözmenin alternatifi yanılma yöntemi ile denklem çözme yöntemi yine etkinlikler içerisinde olan farklı çözüm yöntemleri arasındadır. Bu açıdan bazı öğrenciler farklı çözüm yöntemlerinin matematiği daha iyi anlamayı sağladığını belirtmiştir. Bir öğrenci aşağıdaki ifadelerle bu durumu özetlemiştir.

"S4: *Matematik tarihi etkinlikleri ile ders işleme süreci benim için olumluydu. Eskiden sadece derste öğrendiğimiz çözümleri kullanıyordum. Şimdi yeni öğrendiklerimi de kullanıyorum. Sadece tek bir yöntemin olmadığını görmüş oldum. Yeni yöntemler aramaya başladım ve daha farklı düşünmeye başladım.*

G: Bu farklı çözüm yöntemlerine örnek verebilir misin, mesela hangi konu veya çözüm için farklı bir yöntem kullanmış oldun?

S4: Mesela, denklem çözme yapıyorduk ya, şekiller çizerek, o çok farklı ve güzel bir yoldu, direk şekillerle soru çözülebiliyordu.

G: Haremi'nin kareye tamamlama yönteminden bahsediyorsun sanırım?

S4: Evet, evet. Bir de karekök almayla ilgili bir etkinlik vardı, orada da karekökün tam değerini bulabiliyorduk. Biraz zor gibiydi ama farklı bir çözüm öğrenmiş olduk."

Bir başka öğrenci ise derste gördüğü konuyu tam anlayamadığını ancak matematik tarihi etkinlikleri ile daha iyi anladığını belirtmiştir.

"Matematik tarihi etkinlikleri anlamamı ve öğrenmemi büyük oranda arttırdı. Mesela oran-orantı konusu, geçen sene biraz görmüştüm ama şimdi matematik tarihiyle işlediğimizde daha da oturdu". (Y3)

Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda bilişsel teması altında oluşun bir diğer kategori ise farklı bakış açısıdır. Matematik derslerinde yapılan matematik tarihi etkinliklerinin kendilerinde farklı bakış açıları oluşturduğunu belirten bir öğrenci şu cevabı vermiştir.

"A3: Ben matematik tarihinden olumlu yönde etkilendim. Farklı çözümler farklı bakış açıları oluşturmamı sağladı.

G: Ne gibi farklı açılar oluşturdu, örnek verebilir misin?

A3: Yaptığımız etkinliklerde kendimizi hep geçmişte yaşayan insanların yerine koymamızı istendi. Onlar gibi düşünmemiz sağlandı.

G: Peki farklı bakış açısı kazandığın bir etkinlik örneği verebilir misin bana?

A3: Tam sayıları gösterirken mesela, Çinliler kırmızı ve siyah renkleri kullanmışlar. Ben bu etkinlikten sadece şimdiki gibi gösterimlerin olmadığını farklı yöntemlerin olduğunu anlamış oldum."

Öğrencilerin iki tanesi matematik tarihi etkinliklerinin sınav notlarında etkili olduğunu belirtmiştir.

"Y3: Ben matematik tarihinin olumlu etkisini gördüm ve sınavlarda etkili olduğunu düşünüyorum.

G: Sınav notlarında nasıl etkili oldu biraz daha açıklar mısın?

Y3: Konuları daha iyi anlamamı sağladığı için, iyi öğrendim yani.

G: Mesela örnek verebilir misin?

Y3: Örüntüyle ilgili bir etkinlik vardı, orda örüntülerin aslında her yerde olduğunu görmüş oldum. Sayıları şekillerle gösterdik, aralarında ilişki kurduk, Legolarla kendimiz örüntüleri oluşturduk.

G: Matematik tarihi etkinlikleri size daha somut öğrenmeler sağladı diyebilir miyiz?

Y3: Bence öyle."

Matematik tarihi etkinliklerinin kolaylık sağladığını belirten öğrenciler olduğu gibi zor ve karmaşık olduğunu belirten öğrenciler de olmuştur. Bunu ise aşağıdaki cevaplarla belirtmişlerdir.

“Matematik tarihi etkinlikleri matematik derslerini benim için kolaylaştırdı, mesela gerçek sayıları neredeyse bilmiyordum ama matematik tarihiyle daha rahat öğrendim. Olasılık, koordinat sistemi hepsi güzeldi, dersi kolaylaştırdı. Sadece karekök bulma biraz karışıktı.” (S2)

Yukarıda S2 öğrencisinin belirttiği gibi bazı etkinlikler öğrenciler için kolay gelirken bazıları zor gelmiş olabilir. Bu yüzden aynı öğrenci matematik tarihinin hem kolay hem de zor olduğunu belirtmiştir. Bir başka öğrenci ise matematik tarihinde zorlandığını bunun nedeni olarak ise kafa karışıklığına neden olduğunu aşağıdaki ifadelerle belirtmiştir.

“Ben daha çok zorlanıyorum hocam. Birden fazla yöntem görmek bende kafa karışıklığına neden oldu.” (Y2)

Sınıf ortamı kategorisinde olumlu ve olumsuz cevaplar veren öğrenciler olmuştur. Bu öğrencilerden bazıları matematik tarihi etkinliklerinin derste aktif olmalarını sağladığını, bazıları ise gürültülü ortam oluşmasına neden olduğunu belirtmişlerdir. Gürültülü ortama örnek olarak S1 aşağıdaki ifadeleri kullanmıştır.

“Matematik tarihi etkinliklerinin bütün derslerde olmasını istemezdim, çünkü sınıf çok gürültü yapıyor.” (S1)

Derste aktif olmayla ilgili olarak ise bir öğrenci aşağıdaki cevabı vermiştir.

“Özellikle koordinat sistemi ve olasılıkta çok eğlendim, çünkü derste çok aktiftim. Ayrıca o etkinlikler bana çok kolay geldi.” (S2)

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan yola çıkarak oluşan son bilişsel tema altında fayda kategorisi yer almaktadır. Nitekim öğrencilerden bir kısmı matematik tarihi etkinliklerinin matematik dersleri için yararlı olduğunu belirtmişlerdir. Bunları ise aşağıdaki sözlerde belirtmişlerdir.

"Y4: Ben yararlı bulduğum için bütün derslerde olabilirdi diye düşünüyorum.

G: Bu etkinliklerin nasıl bir yararı var ki tüm derslerinde olmasını istiyorsun?

Y4: Anlamadığım bazı konuları daha iyi öğrenmemi sağladı, başka yöntemler görünce birazcık daha anlayışım arttı. Bir de eskiden sayılar nasıl gösteriliyormuş onu öğrendik, şimdiki gösterimlerin daha kolay olduğunu gördüm, bunu görmemi sağladı.

G: Hangi konularda mesela anlaman arttı?

Y4: Mesela kareler çizerek çarpma işlemi yapıyorduk, neydi adı? O bir de ikiye katlayarak yaptığımız vardı?

G: Kafes yöntemi ve Mısır çarpma yöntemleri

Y4: Onlar gerçekten çok iyiydi, onunla çarpma işlemlerinin bazı özelliklerini daha iyi anladım."

Öğrencilerin verdikleri cevapların bir kısmı bilişsel teması altında toplanırken bir kısmı ise duyuşsal teması altında toplanmıştır. Duyuşsal teması altında ise ilgi, sevme, motivasyon, önem, kaygı, eğlence, inanç, ilham, derste yer alma durumu, keşif gibi kategoriler oluşmuştur. Öğrencilerin bir kısmı sınıfta yapılan farklı çözüm yöntemlerinin matematik dersine yönelik ilgiyi arttırdığını dolayısıyla matematik tarihinin ilgi çekici olduğunu beyan etmişlerdir.

"S3: Farklı çözüm yöntemleri görmek eğlenceliydi ve matematiğe karşı ilgimi arttırdı. Matematik bulmaca gibi gelmeye başladı.

G: Seni eğlendiren şey neydi peki tam olarak?

S3: Pi sayısınu bulmak çok eğlenceliydi, kendimiz pi sayısını hesapladık, çok keyif aldım.

G: En çok ilginç bulduğun etkinlik hangisiydi peki?

S3: Ben pi sayısıyla ilgili olan bir de kareye tamamlama yaparak denklem çözümü yapıyorduk ikinci dereceden, onları çok ilginç buldum.

S3: Harezmi'nin yönteminidiyorsun?

G: Evet"

“Derslerde hiç sıkılmadım çünkü sürekli düşünmem için sorular soruluyor ve ben de bu soruların cevaplarını merak ediyorum. (A1)”

Öğrencilerin bir kısmı matematik tarihi etkinliklerinde bahsedilen ünlü matematikçilerin hayatlarının ilgi çekici olduğunu belirtmişlerdir. Matematik tarihi etkinlikleri içerisinde birçok ünlü matematikçi ismi geçmiş ve bazılarının hayatları üzerinde durulmuştur. Bunlardan biri ise Hippasus’tur. Özellikle hayat hikayesi ile öğrencilerin dikkatini çeken isim olmuştur. Bu kategoriye örnek olarak ise aşağıdaki öğrencinin cevabı verilebilir.

“Mesela bu matematikçiler gibi olmak isterdim. Onların hayatları çok ilginç çok farklı geliyor bana. Onları düşününce bizim şu anda gördüğümüz matematiğin aslında ne zorluklarla üretildiğini görmüş oluyorum. (A1)

Bununla birlikte matematik tarihi etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, sevdiklerini, zevk aldıklarını belirten öğrenciler yer almıştır. Buna örnek olarak ise A2 ve S3 öğrencilerinin cevabı aşağıda yer almaktadır.

“Özellikle kafes yöntemi ile çarpma işlemi yapmak çok hoşuma gitti.” (A2)

“Ders tabi ki de eğlenceliydi. Tarihteki olayları seviyorum onları öğrenmek hoşuma gidiyor.” (S3)

Öğrencilerden alınan cevaplar doğrultusunda matematik tarihi etkinlikleriyle öğrencilerin derse daha iyi odaklandıkları, matematikçilerin hayatlarındaki zorluklara rağmen yılmamalarının öğrencilerin çalışma isteğini arttırdığı, derse katılma isteklerinde artış sağladığı, kısacası öğrencilerin motivasyonlarında artış olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin neredeyse tamamı matematik tarihi etkinliklerinin motivasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

“Yaşadıkları zorluklara rağmen pek çok şey bulmuşlar. Mesela Hippasus neyle karşılaşacağını bile bile irrasyonel sayıları ortaya atmış. Bunları gördükçe çalışma şevkim daha da artıyor.” (S2)

Yukarıda S2 öğrencisi matematikçilerin hayatlarından etkilendiğini belirtirken bir başka öğrenci ise aşağıdaki ifadelerle motivasyon artışı yaşadığını belirtmiştir.

"Ben de olumlu yönde bir etkisi oldu. Mesela benim birinci sınavım düşüktü. Onlar gibi olabilirim dedim, çok çalıştım ve ikinci sınavımda daha iyi bir not aldım. Çalışma motivasyonum arttı. Ayrıca bu etkinliklerle beraber matematiği daha çok sevmeye başladım." (A4)

Bazı öğrenciler ise matematik tarihi öğrenmekle beraber matematiğin önemli olduğu duygularının geliştiğini belirtmişlerdir. Özellikle ünlü matematikçilerin hayatları matematiğin önemli olduğunu göstermiştir.

"Matematiğin kendi içinde ne kadar önemli olduğunu bize göstermiş oluyor. Matematikle ilgili ne kadar uğraşmış olduklarını görmüş oldum." (A2)

Ayrıca bu etkinliklerle birlikte matematik sınavlarına yönelik kaygılarında azalma olduğunu ve matematik derslerinde daha rahat olduğunu belirten öğrenciler olmuştur.

"Matematik kaygım pek yok ama kendimi derste daha rahat hissediyorum". (Y4)

"Birden fazla yöntemle problem çözebileceğimi bilmek matematik sınavına yönelik kaygılarımı da azaltıyor." (S3)

Öğrencilerin neredeyse tamamı matematik tarihi etkinliklerinin eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Buna örnek olarak aşağıdaki öğrenci cevabını verebiliriz.

"Evet özellikle koordinat sistemi ve olasılıkta çok eğlendim, çünkü derste çok aktiftim. Ayrıca o etkinlikler bana çok kolay geldi." (S2)

Bir başka öğrenci ise etkinliklerin hepsinde olmasa da genel olarak eğlenceli geçtiğini belirtmiştir.

“Hepsi eğlenceli değildi benim için ama etkinlikte etkinliğe değişiyordu. Özellikle pi sayısının hesaplanmasında ve irrasyonel sayılar etkinliğinde çok eğlendim. Bazılarında sıkıldım. Çünkü sözel kısım bana sıkıcı geliyor.” (S1)

Bazı öğrenciler ünlü matematikçilerin hayatlarını öğrendikçe bunun kendilerinde bir şeyler yapabilme inançlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

“Y1: Onların hayatı bize ışık tutuyor. Onların hayatlarını öğrenmek, yaptıklarını görmek benim de bazı şeyler yapabileceğime dair inancımı arttırıyor.

G: Ne gibi şeyler mesela?

Y1: Tüm zorluklara rağmen çok çalışarak matemaitkte çok başarılı olmak istiyorum.”

Bununla birlikte bazı öğrenciler matematik tarihi etkinlikleriyle birlikte ünlü matematikçilerin hayatlarından ilham aldıklarını belirtmişlerdir.

“Onlar matematikle ilgili tarihe kazınmış isimler. Ben de bunlar gibi olmak istiyorum ve o yüzden çoğu zaman bir şeyler bulmak, keşfetmek istiyorum. Bu matematikçiler çok zorluklar yaşamalarına rağmen pes etmemişler, o yüzden yaşadıklarından ilham alıyorum.” (S4)

Öğrencilerin bir kısmı matematik tarihi etkinliklerinin bütün derslerde yer almasını isterken bir kısmı ise tüm derslerde olmasa da bazı derslerde yer alabileceğini, tüm derslerde yer almasının sıkıcı olabileceğini belirtmişlerdir. Bütün derslerde olmasını istemeyen öğrencinin cevabına örnek olarak Y1 öğrencisi verilebilir.

“Günümüzdeki matematiği de güzelce öğrenebilmek için her derste olmasını istemezdim. Ama kavramların, işlemlerin gelişim sürecini öğrenmek için zaman zaman olmalı.” (Y1)

Bütün derslerde olmasını isteyen öğrenciye örnek olarak ise A2 öğrencisi verilebilir.

“A2: Olmasını isterdim, çünkü farklı düşünmeyi sağlıyor ve matematik dersini eğlenceli hale getiriyor.

G: Farklı düşünmeni nasıl sağlıyor?

A2: Mesela değişik yollarla çarpma işleminin yapılabildiğini gördük. Bir de Çinliierin kullandığı yöntem vardı negatif sayıları göstermek için, bunlar şimdi gördüklerimizden baya farklılar.

G: Anladım, dersi nasıl eğlenceli hale getiriyor peki?

A2: Kendimizi geçmişte yaşıyormuş gibi düşünüp matematikle ilgili şeylerin nasıl olduğunu hayal ediyoruz bence bu çok eğlenceliydi."

Bazı öğrenciler matematik tarihi etkinliklerinin kendilerinde keşfetme hissi oluşturduğunu belirtmişlerdir. Örnek olarak ise aşağıdaki cevaplar verilebilir.

"A4: Bazı konuların, işlemlerin sürecini yaşamak onları yeniden keşfediyormuşum hissi uyandırıyor ve bu da daha iyi odaklanmamı sağlıyor.

G: Buna örnek verebilir misin?

A4: Mesela üslü sayılarla ilgii bir hikâye vardı, satrançla ilgili olan. Orda üslü sayıların nasıl olduğunu, nasıl ortaya çıkmış olabileceğini gördüm, bir de asal sayıları bulurken bir yöntem kullanmıştık, orda bunu daha çok hissettim."

"Matematikçilerin matematiği nasıl ya da ne gibi zorluklarla ortaya çıkardıklarını öğrenmek güzel. En azından biz de onlar gibi düşünerek belki başka şeyler ortaya çıkarabiliriz. Yani bize uğraşarak, çabalayarak matematikte belli bir seviyeye gelinebileceğini gösteriyor." (S3)

Literatürden elde edilen bilgilere göre matematik tarihinin matematik eğitimine entegre etme sürecinde karşılaşılan bazı engeller/zorluklar olmuştur. Gerek öğretmenlerle gerekse öğrencilerle yapılan bu görüşmelerde bu engellerin neler olduğu belirlenmiş ve belli kategoriler altında toplanmıştır. Bu engellerden bazıları matematiğin doğasına yönelik engel iken bazıları matematik tarihi yaklaşımının doğasına göre, bazıları uygulama sürecine yönelik bazıları ise değerlendirme sürecine yönelik olarak ortaya çıkmıştır. Karşılaşılan bu engellerden öğrencilere yönelik oluşabilecek olan bazıları belirlenmiş ve öğrencilere görüşmeler sırasında sorularak, onların da benzer zorlukları yaşayıp yaşamadığı belirlenmek istenmiştir. Bu bağlamda öğrencilere aşağıdaki sorular sorulmuştur.

a) *Matematik tarihinin ne olduğu ve matematik tarihinin matematik olup olmadığı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*
b) *Matematik tarihinin kafa karıştırıcı olup olmadığı konusunda ne söyleyebilirsiniz?*
c) *Matematik tarihinin kültürel milliyetçiliği doğurup doğurmayacağı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*
d) *Matematik tarihi etkinliklerinin matematik notlarınıza etkisiyle ilgili ne söyleyebilirsiniz?*
e) *Matematik tarihi ve matematiğin sıkıcılığı hakkında ne söyleyebilirsiniz?*
f) *Matematik tarihinin, tarih dersi gibi olup olmadığı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?*
g) *Matematik tarihinin evrenselliği ve matematiği anlamak için evrenselliğinin gerekip gerekmediği konusunda ne düşünüyorsunuz?*

Tablo 4.37. Matematik tarihi uygulamaları sırasında karşılaşılan engellere ilişkin öğrenci görüşleri

Tema	Kategori	Öğrenci Kodu	f
MT'nin Matematiksel Yönü	Matematik ağırlıklı olması	A1, A2, A3, A4, Y1, Y3, Y4, S1, S2, S4	10
	Matematikle birbirini tamamlaması	Y3, S1	2
	Matematiğin gelişim Süreci	A1, A3, A4, Y1, Y2, Y3, S1, S2, S3	9
MT'nin Tarihsel Yönü	MT'nin daha çok tarihe yakın olması	Y2, S3	2
	MT'nin kısmen tarihsel olması	Y4, S2	2
MT'nin Milliyetçiliğe Bakan Yönü	Milliyetçilik	A2, A3, Y2, Y3, Y4, S1, S2, A1 (-), Y1(-),	9
	Ortak Dil	S2, S3, S4	3
	Katkı	A1, A3, Y1, S1, S2, S3, S4	7
	Her millet için gerekli olması	A2, A3, Y2, Y3, Y4	5
MT'nin Duyuşsal Yönü	Eğlenceli olma	A1, A2, A3, A4, Y2, Y3	6
	Sıkıcılık	A2, A4, Y1, Y2, Y4, S1, S2, S3, S4, Y3(-)	10
	Sevme	Y3, S3	2
	Motivasyon	A4, Y3, Y4, S3	4
	Kararlılık	Y2	1
	Önem	S4	1
MT'nin Bilişsel Yönü	Sınav Notları	A1, A2, A3, A4, Y2, Y3, Y4, S3, S4, Y1 (-), S1(-), S2(-)	12
	Karmaşıklık	A3, Y4, S1, S3, Y1(-), Y3(-), S2(-), S4(-)	8

	Farklı Çözüm Yöntemler ve Gösterim Biçimleri	A2, A4, Y2, Y3, S1, Y4, S3	7
	Öğrenme	A1, A2, A3, A4, Y1, Y3, Y4, S1, S2, S3	10

Not: (-) işareti olan öğrenci kodları o kategori ile ilgili tam tersi görüşleri bildirmektedir.

Tablo 4.37'de matematik tarihinin matematik derslerine entegre etme sürecinde karşılaşılan engellere yönelik öğrenci görüşlerine ait tema ve kategoriler yer almaktadır. Matematik tarihinin matematik derslerine entegre etme sürecinde karşılaşılan engellerden biri, öğrencilerin matematik tarihini ve matematiği birbirinden ayrı görmeleri ve ayrı birer ders olarak değerlendirdikleri için matematik ve tarihinin birbirinden farklı zamanlarda anlatılmasının daha doğru olacağı düşüncesidir. Bu durumda ortaya "matematik tarihi matematik değildir, önce konu, sonra ise tarihi anlatılmalıdır" gibi bir düşünce çıkmıştır. Bu düşüncenin ortaya çıkmasındaki sebep ise matematik tarihi destekli olarak matematik dersini yürütmek isteyen öğretmenlerin de matematik tarihini sadece derslerde birkaç tarihsel not vermekten ibaret görmüş olmaları olabilir. Bu durumda öğrencilerin matematiği ve matematik tarihini birbirinden ayrı görmeleri doğal bir sonuç olarak karşılanabilir.

Deney sürecindeki öğrencilerle yapılan görüşmelerde ise matematik tarihinin ne olduğu ve matematik tarihinin de matematik olarak düşünülüp düşünülmeyeceği sorulmuştur. Buna cevap olarak ise matematik tarihi ile matematiğin birbirini tamamladığı, matematik tarihinin matematiğin gelişim sürecini oluşturduğu ve matematik tarihinin matematik ağırlıklı olduğu gibi cevaplar alınmıştır. Buna örnek olarak ise aşağıdaki öğrencilerin cevapları verilebilir.

"Ben matematik tarihini matematik olarak görüyorum. Çünkü matematik tarihi geçmişte gördüğümüz yöntemler ve biz bunların günümüze uyarlanmış halini görüyoruz. Aynı matematiği biz sadece farklı şekillerde yapmışız ve daha kolayını bulmuşuz. Ama Babilliler karekök yöntemini bulmasaydı, Pisagor, Pisagor teoreminden bahsetmeseydi, ya da işte irrasyonel sayılarla ilgili çalışmalar yapılmamış olsaydı, şu an günümüzdeki konulara öğretim stillerine ulaşamayabilirdik." (S4)

Matematikle matematik tarihinin birbirini tamamladığını vurgulayan bir öğrenci ise aşağıdaki ifadeleri söylemiştir.

"Matematik tarihi bence matematiktir. Sonuçta matematikle ilgili şeyler yapıyoruz. Nasıl geliştiğini, nasıl ortaya çıktığını öğrenmiş oluyoruz." (A3)

Matematik tarihinin kendisi için ne ifade ettiğini bir öğrenci aşağıdaki şekilde belirtmiştir.

"Matematik tarihi deyince benim şey, eskileri hatırlamış oluyorum, zaten öğrendiğimiz şeylerin en başını yani nasıl geliştiğini öğrenmiş oluyorum, mesela kareköklü sayılar nasıl bulunmuş, nasıl tahmin etmişler, nasıl karekök içine almışlar, merak ettiğim soruları gideriyor aklımdaki. Bir de derste gördüğümüz irrasyonel sayıların nasıl ortaya çıktığı, Hippasus'un hikâyesi, üslü sayıların gösterimi, euclid algoritmasını görmüştük o, pi sayısının nasıl bulunduğu mesela, o çok hoşuma gitmişti, koordinat sisteminin ortaya çıkışı aklıma geliyor matematik tarihi deyince." (S2)

Öğrencilerin verdikleri cevaplara bakıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun matematik ve matematik tarihini birbirinden ayrı görmediği ve matematik tarihinin matematiğin gelişim sürecini oluşturduğu bu yüzden de matematik ağırlıklı olup matematik olarak düşünülebileceğini vurgulamışlardır. Görüldüğü üzere görüşme yapılan on iki kişinin on tanesinde matematik tarihinin matematik olmadığı düşüncesi oluşmamıştır. Dolayısıyla öğrencilerde büyük oranda bu engel oluşmamıştır diyebiliriz. Bu engelin oluşmamasının sebebi ise matematik tarihi destekli işlenen derslerde kullanılan matematik tarihi etkinliklerindeki yaklaşımlar olabilir. Nitekim gerek yorumlayıcı yaklaşım olsun gerekse genetik yaklaşım olsun matematik tarihi ve matematiği birbirinden ayrı ele almaktan ziyade matematik tarihiyle matematiğin öğretimini yapmayı sağlayan yaklaşımlardır. Bununla birlikte matematik tarihinin matematik derslerine entegre etme sürecinde karşılaşılan engellerden biri matematik tarihinin tarihsel ağırlıkta olduğu bu yüzden matematik derslerinde olmasının yersiz olduğu düşüncesidir. Öğrencilerin bu engelle karşılaşmalarının nedeninin, matematik tarihinin öğretmenler tarafından ele alınış biçimiyle ilgili olduğu düşünülmektedir. Matematik tarihinin tarihsel yönüne vurgu yapan iki öğrenciden biri matematik tarihinin kısmen diğeri ise çoğunlukla tarihsel ağırlıkta olduğunu belirtmişlerdir. Buna örnek olarak ise aşağıdaki öğrenci görüşlerini verebiliriz.

“Kısmen tarih dersi gibi ama matematiksel işlemler de var. Tamamen tarihsel değil yani bana göre.” (Y4)

“Bence bazı açılardan tarih dersi gibi geçiyor. Hani sürekli eskiye dayalı konuşuyoruz ya da günümüzle karşılaştırıyoruz. Onların yaptığını yorumluyoruz. Şöyle yapsalardı nasıl olurdu, böyle yapsalardı nasıl olurdu diye yorum yapıyoruz. “(S3)

Matematiğe tarihte pek çok medeniyet ve insan katkıda bulunmuştur. Matematik derslerinde matematik tarihini entegre ederken yalnızca kendi tarihinde yer alan matematiksel gelişmelerden bahsetmenin, öğrencilerde kültürel milliyetçilik oluşturabileceği yönünde bir görüş ortaya çıkmıştır. Bu ise matematik tarihinin matematik derslerine entegresinde ortaya çıkan engellerden biri olarak görülmüştür. Deney sürecinde bu durumla karşılaşılıp karşılaşılmadığı yapılan görüşmelerde ortaya çıkarılmak istenmiştir. Öğrencilerin cevapları matematik tarihinin milliyetçiliğe bakan yönü teması altında toplanmıştır. Öğrencilerin cevapları kültürel milliyetçiliğin oluştuğu veya oluşmadığı yönünde çeşitlilik göstermiştir. Öğrencilerden bazıları matematik tarihinin kültürel milliyetçilik oluşturmadığını, bazıları kişilerin ülkelerini ön plana çıkarmak istediklerinden dolayı kültürel milliyetçilik oluşturmuş olabileceği, bazıları ise matematiğe pek çok medeniyet ve insanın katkısı olduğunu dolayısıyla ortak bir dil olduğunu ifade etmişlerdir. Milliyetçilik oluşturmamaya örnek olarak aşağıdaki cevaplar verilebilir.

“Bence doğurmaz. Sonuçta herkes bir katkıda bulunuyor. O şekilde günümüze kadar geliyor. Burada milliyetçilikten daha çok birbirlerini destekleme daha ön planda bence.” (Y4)

“Hayır bence oluşturmaz. Nasıl ki şimdi tüm ülkeler ortak bir matematik kullanıyorsa, geçmişte bu matematik her matematikçinin üzerine bir şeyler eklemesi ile oluşmuştur.” (A4)

Bununla beraber matematik tarihinin milliyetçilik oluşturmuş olabileceğini belirten öğrenciler de olmuştur.

“Genel olarak oluşturmayacağını düşünüyorum. Ama bazı ülkelerde olmuş olabilir ülkelerini ön plana çıkarmak için.” (A1)

Öğrencilerin cevaplarına genel olarak bakıldığında matematik tarihi etkinliklerinin milliyetçilik oluşturmadığı görülmektedir. Daha önceki çalışmalarda bu durum matematik tarihinin matematik derslerine entegresinde bir engel olarak karşımıza çıksa da bu çalışma için engel olmaktan çıkmıştır. Bu durumun oluşmamasında, matematik tarihi etkinliklerinin hazırlanırken sadece Türk İslam matematikçilerinin ve matematiğinin kullanılmaması, aksine tüm medeniyetlerin katkılarının sunulması etkili olmuş olabilir.

Matematik birçok medeniyetin ve pek çok insanın katkılarıyla oluşmuştur. Ayrıca günümüzde matematik evrensel bir disiplin olup dünyanın her yerinde aynı anlama gelmektedir ki bu da herkesin katkısının olabilmesi için gerekli bir durumdur. Matematiğin gelişim süreci de örneğin Babilliler’in matematiğe katkıları bizim ülkemizde ne ise bir başka ülke de aynı şekilde bilinmektedir ve kabul görmüştür. Ancak geçmiş çalışmalarda matematik tarihinin evrensel olup olmadığıyla ilgili çelişkili görüşler ortaya çıkmıştır. Bu da matematik tarihinin matematik derslerine entegresi sürecinde bir engel olarak görülmüştür. Deney sürecindeki öğrencilerle görüşüldüğünde ise öğrencilerin neredeyse tamamı matematik tarihinin evrensel olduğunu, ortak bir dil olduğunu ve pek çok medeniyetin katkısı ile oluştuğunu belirtmişlerdir. Buna örnek olarak ise bir öğrenci görüşü şu şekildedir.

Bence evrenseldir. Çünkü matematik tarihi bütün insanlar için önemli. Ayrıca anlamak için de gereklidir. Birçok medeniyetten bahsettiniz. Babilliler, Mısırlılar, Araplar gibi. Hepsinin matematik için katkıları var bu da evrenselliğinin bir işareti bence. (Y4)

Matematik tarihi destekli matematik dersleri sürecinde karşılaşılan bir diğer engel ise öğrencilerin matematik tarihini kafa karıştırıcı olarak görmesidir. Matematik tarihinin kafa karıştırıcı olarak görülmesi, matematik tarihinin derslerde yer alma şekline bağlıdır. Eğer konunun yalnızca sözel olarak tarihi verilirse bu kafa karıştırıcı olabilir. Ancak matematiğin öğretimi matematik tarihiyle yapılırsa, bu şekilde matematik tarihinin karmaşık olmasından ziyade öğretici olması sağlanabilir. Hazırlanan etkinliklerle de matematik tarihinin öğretici olması üzerinde durulmaya çalışılmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler neticesinde, öğrenciler matematik tarihinin öğretici olduğunu, matematiği anlaşılır hale getirdiğini ve farklı çözüm yöntemleri sunduğunu belirterek karmaşık olmadığını ifade etmişlerdir. Buna örnek olarak ise aşağıda bir öğrenci görüşü verilmiştir.

"Ben matematik tarihinin kafa karıştırıcı olduğunu düşünmüyorum. Yaptığımız etkinliklerde çok şey öğrendik. Farklı çözüm yöntemleri öğrendik. "(S1)

Bazı öğrenciler ise bazen kafa karıştırıcı olabildiğini ifade etmişlerdir. Bunun nedenini ise matematik tarihini ilk defa görüyor olmalarına bağlamışlardır.

Yani evet, biraz kafa karıştırıcı olabiliyor. İlk defa gördüğümüz için. Onun üzerine etkinlikler filan yapıldığında daha anlaşılır hale geliyor. (Y1)

Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda ortaya çıkan kategorilerden biri de sıkıcılıktır. Öğrencilerin bir kısmı matematik tarihinin bir kısmı ise matematiği sıkıcı bulmamışlardır. Matematiği ve matematik tarihini sıkıcı bulmadıkları gibi, matematik tarihinin eğlenceli olduğunu ve matematiği sevdiğini ifade eden öğrenciler olmuştur. Bu durumda öğrencilerin, matematik tarihi destekli derslerde karşılaşılan engellerden biri olan "matematik tarihi matematiğin kendisi gibi sıkıcıdır" engeline sahip olmadıkları görülmüştür. Bu engelin oluşmamasında ise yine hazırlanan etkinliklerin amacına uygun olarak hazırlandığı sonucu çıkartılabilir. Bu duruma aşağıdaki öğrenci cevabı örnek olarak verilebilir.

"Sıkıcı değil. Çünkü birçok yöntem öğrendik. O yöntemleri yapmayı seviyorum. Mesela normal çarpma işlemini sıkıcı buluyorum. Ama kafes yöntemi oldukça eğlenceliydi." (A2)

Öğrencilerin matematik tarihi destekli ders işlemenin matematik notlarına etki etmeyeceği düşüncesi literatürde karşılaşılan bir diğer engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde matematik tarihinin notlarını yükseltip yükseltmediği sorgulanmış ve öğrencilerin büyük çoğunluğu bu soruya olumlu yanıt vermiştir. Öğrenciler matematik tarihinin çalışma isteğini arttırdığı yani öğrencilere motivasyon sağladığını, ilgi çekici olduğunu, konuları öğrenmede destekleyici olduğunu dolayısıyla notlarının yükselmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Buna örnek olarak ise aşağıdaki öğrenci görüşünü verebiliriz.

“Ben katılıyorum. Matematik tarihi ile ilgili etkinlikler derse ilgimizi çekerek daha iyi anlamamızı sağlıyor. Dolaylı olarak sınav notlarımızı da etkiledi.” (A3)

“Bence etkili oldu. Çünkü farklı farklı çözüm yolları yapabiliyoruz. Biri ile filan kontrol edebiliyorsun cevapları. Bir de matematik tarihi, matematik çalışma isteğimi arttırıyor. O yüzden de notlarım yükselmiş olabilir.” (Y3)

Üç öğrenci ise matematik tarihinin notlarının yükselmesinde etkili olmadığını belirtmiştir. Ancak daha uzun süre matematik tarihi etkinlikleri ile ders işlenirse etkili olabileceğini belirtmiştir.

“Şu ana kadar etkili olmadı. Zaten matematik tarihini ilk defa bu sene gördüm. Benim etki görebilmem için biraz daha uzun süre devam etmesi gerekiyor.” (S2)

Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında elde edilen cevapları özetlemek gerekirse; öğrenciler matematik tarihi etkinlikleri ile yapılan matematik tarihi destekli matematik derslerinin bilişsel ve duyuşsal alanda katkılarının olduğunu belirtmişlerdir. Bilişsel alanda, matematik öğrenmelerini kolaylaştırdığını, arttırdığını, daha hızlı öğrenebildiklerini, farklı bakış açıları kazandıklarını, sınavlarda avantaj sağladığı gibi yararlarından bahsederlerken, duyuşsal alanda matematik tarihinin ilgi çekici olduğunu, motivasyon artışı sağladığı, matematiğin önemini daha iyi anlamalarını sağladığı, sınav ve matematik dersi kaygısını azalttığı gibi durumlarda etkili olduğunu belirtmişlerdir.
Ayrıca matematik tarihinin matematik derslerine entegre edilmesi sürecince geçmişte karşılaşılan birtakım engellerle ilgili öğrencilere soru sorulduğunda, bu engellerin çoğunun öğrencilerde oluşmadığı görülmüştür. Öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda matematik tarihi ve matematiği birbirinden ayrı görmedikleri, matematik tarihinin tarihten ziyade daha çok matematiksel ağırlıkta olduğu, kültürel milliyetçilik oluşturmadığı, herkesin katkısının bulunduğu, ortak bir dil olduğu, sınav notlarını

yükseltmede etkili olduğu, karmaşıklıktan ziyade öğretici olduğu gibi sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Matematik tarihi destekli etkinliklerin yapıldığı deneysel süreci daha iyi anlamak amacıyla öğrencilerle yapılan görüşmelerin ardından öğretmenle de görüşme yapılmıştır. Öğretmenle yapılan görüşmelerde, matematik tarihi destekli matematik dersleri sırasında, daha önceki çalışmalarda karşılaşılan engellerin bu çalışmada da karşılaşılıp karşılaşılmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öğretmenin verdikleri cevaplar Tablo. 4.38'de verilmiştir.

Tablo 4.38. Öğretmenin Uygulama Sürecine İlişkin Görüşleri

Tema	Kategori
Matematiğin doğası üzerine	Öğrencilerde matematiksel düşüncenin gelişimi ile matematiğin tarihsel gelişimin birbirine paralel olmasından dolayı ders anlatmada öncelik sıralamasına gerek olmadığı
	Matematik tarihinin kafa karıştırıcı olmaması
MT'nin doğası üzerine	Bireylerin kendi aidiyetini bulma ihtiyacından dolayı MT'de milliyetçiliğin oluşabileceği
	MT'yi anlamak için batı tarihini bilmeye gerek olmadığı düşüncesi
	MT'nin derse ilgi çekme ve matematiğe yönelik tutum geliştirme yanında öğrenmeyi de kolaylaştırması
Öğretmenin Geçmiş Deneyim ve Tutumları	MT uygulamaları için zamanın yeterli olmadığı düşüncesi
	MT'nin uygulanması için derslerde kullanılmak üzere kaynak materyal eksikliği
	MT ile ilgili öğretmenlere yönelik önceye nazaran daha fazla eğitim olsa da yine de öğretmen eğitiminin eksik olduğu
Öğrencilerin Geçmiş Deneyim ve Tutumları	MT'nin öğrencilerin derslerde tartışmalarına izin verecek şekilde düzenlenmesinin öğrencilerin notlarını, tutumlarını, başarılarını yükselteceği düşüncesi
	Öğrencilerin MT'de yer alan gerçek bir problemi çözdüklerine inandıklarında dersleri sıkıcı bulmayacağı
	Öğrencilerin mevcut sınav sistemine yönelik MT etkinlikleri olursa dersleri sıkıcı bulabileceği
	Öğrencilerin MT'yi takdir etmek için yeterli kültürel bilgiye sahip olmaması
	Öğrencilerin matematiksel kavramlar hakkında gerçekleri öğrenmekten hoşlandıkları

	MT'nin matematik kadar önemli olduğu düşüncesinin oluşması
Değerlendirme	Matematik tarihi ve matematiği ayrı görmediği için sınav hazırlamada sıkıntı yaşamama MT'yi matematiksel kavramların gelişim süreci olarak gördüğü için sınav hazırlamada sıkıntı yaşamama MT'nin genel sınavlarda bilgi verilerek sorulabileceğini düşünüldüğü için derslerde yer verilmesi gerektiği düşüncesi MT'nin derslerde genel olarak öğrencilere ödevler verme şeklinde yer alması

Uygulamayı yürüten öğretmenle yapılan görüşme sonrasında elde edilen cevaplardan Tablo 4.38'de görüldüğü üzere beş tema ortaya çıkmıştır. Bu temalar matematik tarihinin matematik eğitimine entegresi sürecinde ortaya çıkan engeller doğrultusunda belirlenmiştir. Nitekim bu engeller matematiğin doğası, yaklaşımın doğası, öğretmenin geçmiş deneyim ve tutumları, öğrencinin geçmiş deneyim ve tutumları, değerlendirme şeklinde literatürde kategorilendirilmiştir.

Literatürde matematiğin doğasına yönelik engellere bakacak olursak bunlardan biri, matematik tarihinin matematik olarak görülmemesi, dolayısıyla önce matematik konusunun sonrasında ise tarihinin öğretilmesi gerektiği düşüncesidir. Öğretmene bu konudaki düşünceleri sorulduğunda, matematik tarihi ve matematiği birbirinden ayrı görmediği, matematiksel düşüncenin gelişimi ile matematiğin tarihteki gelişiminin paralel olduğu, dolayısıyla ders anlatma sürecinde bir sıralamanın olmasına gerek olmadığı cevabı alınmıştır. Buradan hareketle matematik öğretmeninde, matematik tarihinin matematik olmadığı şeklinde literatürde yer alan bir engelin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte, matematik öğretmeni matematik tarihinin kafa karıştırıcı olmadığını belirtmiştir. Matematik tarihini matematik derslerine entegre etme sürecinde karşılaşılan bir diğer engel ise matematik tarihinin kafa karıştırıcı olduğu ve öğretimi zorlaştırdığı düşüncesidir. Ancak öğretmen böyle bir düşünceye sahip olmadığını aşağıdaki ifadelerle anlatmıştır.

"Sınıfta yaptığım etkinlikler özelinde düşünürsek benim için kafa karıştırıcı değildi. Ama öğrenciler için büyük ihtimalle ilk karşılaştıklarında "bununla mı uğraşacağız, çok

karmaşık" şeklinde düşünceler ortaya çıkmıştır. Ama yapıp anlayınca aslında birçoğu daha basit ve uygun olduğunu gördüler."

Matematik öğretmeniyle yapılan görüşmede ortaya çıkan bir diğer tema ise matematik tarihinin doğası üzerinedir. Literatüre bakıldığında güçlü bir batı tarihine sahip olmayanlar için matematikteki tarihsel bağlamların zor olabileceği görüşü ortaya çıkmıştır. Ancak öğretmenle yapılan görüşmede bunun aksi bir görüş ortaya çıkmıştır.

"Bunu takdir etmek için batı tarihi bilmek belki anlam kazandırabilir. Fakat batı tarihi ile bu kavramların gelişimi arasında alaka olduğunu düşünmüyorum. Belki kavramların gelişimi için insanların özgürce düşünmesine ihtiyaç var. İnsanlar nerede düşünebiliyorsa kavram orada gelişmiştir. Özgür düşünmeyi batı sağlamışsa batıda gelişmiştir."

Ortaya çıkan bir diğer düşünce ise matematik tarihinin kültürel milliyetçiliğe sebep olup olmayacağıdır. Yapılan görüşme sonrasında öğretmen derste Türk-İslam medeniyetlerinin katkılarından bahsedildiğinde, öğrencilerin dersi daha dikkatli dinlediklerini gözlemlemiştir. Bu açıdan öğrencilerde bir sahiplenme duygusunun oluştuğunu ancak bunun milliyetçilik olarak nitelendirilemeyeceğini, milliyetçiliğin oluşması için derslerin yanlı anlatılması gerektiğini belirtmiştir.

"Ben kültürel milliyetçiliğin ortaya çıkması için derslerin yanlı anlatılması gerektiğini düşünüyorum. Dersler tarafsız bir şekilde anlatılırsa böyle bir şeyin mümkün olmayacağı düşüncesine sahibim. Yaptığımız etkinlikler özelinde düşünürsek insanların kendi aidiyetini savunma, bulma ihtiyacı vardır. Derste benim gözüme takılan Türk İslam matematikçilerinden bahsedince öğrencilerin biraz daha dikkatini çekti ve benimsediler. Yani bir sahiplenme duygusu oluştu."

Öğretmenin geçmiş deneyim ve tutumları temasına ait kategoriler ise, öğretmenin matematik derslerinde matematik tarihi uygulamaları için yeterince vakit olmadığı düşüncesi, derslerde kullanılmak üzere matematik tarihi materyallerinin eksik olması ve matematik tarihine yönelik öğretmen eğitimi eksiğinin olması şeklindedir. Bu kategorilere ait öğretmen cevaplarına bakılacak olursa;

Öğretmen: *Matematik tarihi ya da farklı bir konu ile ilgili hangi etkinliği düşünürseniz düşünün, etkinlik yapıldığında katılım arttığında, zamanın yetişmesi için fikirleri belli bir yerde keseceksiniz ya da serbest bıraktığınızda etkinlik ne olursa olsun kâğıt katlama etkinliği bile olsa zaman yetişmez.*

Görüşmeci: *Peki zamanın yeterli olması için sizce ne yapılabilir? Etkinlik yapıyoruz ama zaman yine yetişmeyecek şeklinde mi düşünmek gerekir?*

Öğretmen: *Bu konuyla ilgili olarak kavramların gelişim süreçleri esas alınıp öğrencilerin hangi kavramlarda zorluk yaşadığı bu zorlukların nasıl üstesinden gelindiği ile ilgili etkinlik çalışmaları yapıldıktan sonra, bunlar matematik programına alınıp uygun zaman aralığı verilirse, öğretmenler etkinlikler için zaman ayırma konusunda rahatlatılmış olur.*

Görüşmeci: *Yani program içerisinde yer alması gerekiyor ki ders içerisinde kullanılabilsin şeklinde düşünüyorsunuz?*

Öğretmen: *Muhakkak müfredat içerisinde yer almalı ama kavramlarım gelişimi esas alınarak, yani bu konu üzerinde çalışma yapılmalı öncelikle.*

Görüşmeci: *Şöyle bir sorun ortaya çıkacak işte sen matematik tarihini savunuyorsun, öteki probleme dayalı öğrenmeyi savunuyor, bir diğeri bilgisayar destekli öğretimi savunuyor. Herkes farklı bir öğretim yöntemi savunduğu için ayrı bir zaman vermek gerekirse, sorun nasıl aşılabilir?*

Öğretmen: *Ayrı bir zaman vermek yerine şu yapılabilir. Bence bütün bunların hepsini karşılaştırılan bir çalışma yapıp ya da bu çalışmaların suresi ile ilgili bir meta-analiz çalışması yapıldığı zaman zaten ortaya çıkar. Bunlar neticesinde biri ya da birkaçının kullanıldığı ortak bir ürün elde edilebilir.*

Öğretmenle yapılan görüşmede zaman konusunda sıkıntı yaşandığı ancak bu sıkıntının yalnızca matematik tarihine özgü olmadığı, matematik derslerinde farklı yaklaşımlara ait etkinlikler kullanılsa dahi sorun olabileceği yönünde görüş bildirmiştir. Ayrıca materyal konusunda da matematik tarihi konusunda çok farklı materyallere ulaşılabileceğini ancak bu materyallerin ortaokul düzeyine uygun olmayabileceğini belirtmiştir.

Öğretmen: *Bu sorunun cevabı kişiden kişiye değişir. Şahsım adına benim matematik tarihine ilgim olduğu için canım istediği anda matematik tarihi ile ilgili inanılmaz kaynaklara yetişebiliyorum. Geçende bile bir kitap evinde Mısır tarihi üzerine 800 sayfalık bir kitap gördüm ve aldım.*

Görüşmeci: *Şöyle sorayım, matematik tarihi çok geniş alan bununla ilgili bilgi de çok ancak, ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin derslerinde kullanımı açısında yeterli mi sence?*

Öğretmen: *Öğrencilerin internetten ulaşabileceği sınırlı sayıda bilgi var, sistemli ve akademik olarak çalışılmış bir kitap yok öğrencilerin elinde. O yüzden bunun bir ihtiyaç olduğunu düşünüyorum.*

Matematik tarihinin matematik derslerine entegresi yönündeki öğretmen eğitimi konusunda da eksikliklerin olduğu düşüncesi öğretmende hakimdir. Nitekim kendi lisans zamanında matematik tarihi dersinin olmadığını ancak şu anki lisans dersleri içerisinde olduğunu, şimdi ise hizmetiçi eğitimlerde matematik tarihiyle ilgili bir çalışmanın olmadığı düşüncesini paylaşmıştır. Dolayısıyla bu durumun matematik tarihi destekli ders işleme konusunda birçok öğretmen için engel olabileceğini belirtmiştir.

Öğretmenin cevapları doğrultusunda oluşan bir diğer tema ise öğrencinin geçmiş deneyim ve tutumlarıdır. Literatüre bakıldığında öğrenciler matematik tarihinin notlarını yükseltmeyeceği endişesi taşıdığı için matematik tarihini derslerinde istememişler ve bu da matematik tarihi destekli dersler için bir engel olarak görülmüştür. Öğretmene de böyle bir durumla karşılaşıp karşılaşmadığı sorulmuştur. Öğretmen ise matematik tarihinin yalnızca notları değil öğrencilerin başarmaya yönelik inançlarını ve tutumlarını da yükselteceği şeklinde cevap vermiştir.

"Matematik tarihi ile ilgili yapılan etkinliklerde bazen tartışma üstüne gittik, bazı etkinliklerde öğrencilerin bulması için zaman verdik, bazılarında da kavramların ya da sembolleri tanıtımı vardı, düz anlatım yaptık. Şimdi normal matematik dersinde de böyle oluyor. Bazı konularda tartışabiliyorsun, bazı konularda öğrencilerin bulması gerekiyor, bazısında da düz anlatım şeklinde vermen gerekiyor. Öğrencilerin tartışmasına imkân verecek şekilde etkinlikler hazırlanırsa, özellikle kavramların ortaya çıktığı problemler üzerinden ki yaptığımız etkinliklerde bunlar vardı ve günlük hayattaki yani modern çağdakine benzer problemler sınıfa

getirilebilirse hem ders başarısında hem tutum yönünden hem inanç yönünden hem de başarı yönünden faydalı olacağını düşünüyorum.

Bir diğer soruda ise matematiği ve matematik tarihini sıkıcı bulup bulmadıkları sorulmuştur. Öğretmen buna cevaben öğrencilerin matematik tarihinde gerçek bir problemi çözdüklerine inanılırsa dersleri sıkıcı bulmayacağı ancak normal derslerde olduğu gibi sınav sistemine yönelik matematik tarihi etkinlikleri olursa dersi ve matematik tarihini sıkıcı bulabileceklerini belirtmiştir. Öğrencilerin matematik tarihini sıkıcı bulmaları bu nedenle de matematik derslerinde istememeleri, matematik tarihi destekli dersler için bir engel olarak görülmektedir. Ancak öğretmenle yapılan görüşmede bu durumun hazırlanan etkinliklere bağlı olduğu sonucu çıkmıştır. Nitekim hazırlanan etkinliklerin birçoğu orijinal metinlere dayalı olduğu için öğrenciler gerçek bir problemle karşılaşma durumunu yaşamışlardır. Öğretmenin verdiği cevap ise aşağıda verilmiştir.

"Eğer öğrenci matematik dersinde, matematik tarihinde yer alan gerçek bir problemi çözdüğüne inanırsa yani etkinlikler o şekilde ayarlanırsa ben bir problem olacağını düşünmüyorum. Sınav sistemi bizi çok fazla problem çözmeye dayalı öğretim yapmaya odakladığı için öğrenciler matematik derslerini sıkıcı bulabiliyorlar. Eğer matematik tarihi etkinlikleri de böyle olursa öğrencilere sıkıcı gelebilir."

Öğrencilerin matematik tarihini takdir etmek için yeterli kültürel bilgiye sahip olmadıkları düşüncesi matematik tarihi destekli dersler için literatürde bir diğer engel olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmenle yapılan görüşmeler neticesinde ise bu durumun deney sürecindeki öğrenciler için de aynı olduğunu, öğrencilerin değil birçok öğretmenin bile bu konuda yeterli kültürel bilgiye sahip olmadığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin matematiksel kavramlar hakkında gerçekleri öğrenmekten hoşlandıkları, örneğin irrasyonel sayıların ortaya çıkış sürecindeki Hippasus'un hikayesinin öğrencilerin çok dikkatini çektiği ve matematik tarihinin gelişimi sürecindeki tüm sıkıntılara rağmen matematikçilerin çalışarak matematiğe katkı yapmalarının aslında matematiğin ne kadar önemli olduğu düşüncesinin kendilerinde oluşmasını sağladığını ifade etmiştir.

Öğretmenle yapılan görüşme sonrasında ortaya çıkan bir tema ise değerlendirme sürecidir. Literatüre bakıldığında, öğretmenler genellikle matematik derslerinde matematik tarihinin yer aldığında, bunu nasıl değerlendirmeye yansıtacakları konusunda sıkıntı yaşamışlardır. Bu durum da matematik tarihinin matematik derslerinde yer almasını önündeki bir engel olarak ortaya çıkmıştır. Öğretmenle yapılan görüşmede ise matematik ve matematik tarihini birbirinden ayrı görmediğini, matematik tarihini kavramların gelişim süreci olarak gördüğü için sınav hazırlamada sıkıntı yaşamadığını belirtmiştir. Ayrıca matematik tarihinden genel sınavlarda da yararlanılabileceği böylece öğrencilerin matematik tarihine daha fazla ilgi duyabileceğini belirtmiştir. Görüldüğü üzere uygulamayı yürüten öğretmenin değerlendirme süreciyle ilgili herhangi olumsuz bir düşüncesinin olmadığı, dolayısıyla bunun onun için bir engel olmaktan çıktığını söyleyebiliriz. Bununla ilgili öğretmenin görüşü ise aşağıdaki gibidir.

"Bu yine bakış açısına göre değişir. Değerlendirmede sıkıntı yaşayan kişinin matematik tarihi ile matematiği birbirinden ayrı görüyor olması lazım. Ben en başta da dediğim gibi, matematik tarihi ve matematik dersini birbirinden ayrı şeylermiş gibi görmüyorum. Ben matematiksel kavramların gelişim süreçleri olarak görüyorum matematik tarihini. Neticede gelmemiz gereken nokta, kazanımın kazanılıp kazanmağı, bu açıdan bakarsak ara aşamalar sorulabilir. Değerlendirme ile ilgili sıkıntı aşılabilir."

Öğretmene matematik tarihi bu çalışma dışında derslerinizde yer alıyor mu diye sorulduğunda ise bu etkinlikler gibi yer almıyor ama öğrencilere ödevler verme şeklinde ele alabildiklerini, ancak bu etkinliklerden sonra bu şekilde uygulamaların yer alması için gayret göstereceği şeklinde görüş bildirmiştir.

"Tamamen yer almıyor ama sana yaptığımız şeyi söyleyeyim. Ünlü matematikçilerin icatları, hayatları ile ilgili çocuklara ödev veriyoruz. Onlar posterleri hazırlayıp sınıfa getiriyor, ama bunlar da kitaplarda verilen düz bilgiden öte bir şey değil. Şu kavramı şöyle bulmuş buna bu isim vermiş bu kavram şöyle olmuş bu da zaten matematikçinin hayatı ile ilgili değil. Yani direkt matematiksel kavramların öğrenilmesi ile ilgili değil ama bilgi edinme şeklinde yer alıyor. Belki bu sene farklı proje olarak matematiksel kavramların gelişimini ödev verebilirim, ayrıca bu etkinliklere benzer etkinlikler yaptırabilirim.

Öğretmenle yapılan görüşme sonrasında, öğretmenin gözünden matematik tarihi destekli matematik dersleri değerlendirilmiş ve hazırlanan etkinliklerin ne derece amaçlarına ulaştıklarına dair bilgi edinilmiştir.

Öğretmenin matematik tarihini ve matematiği birbirinden ayrı görmediği, dolayısıyla öğrencilerine de bu şekilde yansıtmadığı, matematik tarihini kafa karıştırıcı olarak görmediği ancak öğrencilerin ilk karşılaştıkları anda kafa karıştırıcı görseler de bunun konuyu anladıkça yerini ilgiye bıraktığını, öğrencilerin matematik tarihini sıkıcı olarak görmediklerini ancak bunun hazırlanan etkinliklerden kaynaklandığını, öğrencilerin matematik tarihinin önemini takdir edebilmeleri için yeterli kültürel bilgiye sahip olmadıklarını, matematik tarihi destekli işlenen derslerin değerlendirme süreçlerinde sıkıntı yaşamadığını ancak matematik tarihi etkinliklerini yaparken bazen zaman sıkıntısı yaşandığını ancak, bunun da matematik tarihinin matematik programında yer almasıyla çözülebileceğini, matematik tarihiyle ilgili kaynakların çok fazla olsa da ortaokul ve ilkokul öğrencilerine yönelik çok fazla olmadığını, matematik tarihiyle ilgili de öğretmen eğitiminin yeterli olmadığını belirtmiştir.

Genel olarak bakıldığında uygulamayı yürüten öğretmenin görüşlerinin olumlu olduğu, uygulamaların amacına ulaştığı, daha önceden matematik tarihinin matematik derslerine entegresi sürecinde karşılaşılan pek çok engelin bu uygulama özelinde yaşanmadığı söylenebilir.

4.6. Etkinlik Sürecindeki Gözlem ve Değerlendirmeler

Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle yapılan matematik tarihi etkinlikler, araştırmacı tarafından katılımcı gözlemci rolüyle gözlenmiştir. Altıncı sınıf öğrencileriyle bir dönemde yer alan matematik derslerinin 17 ders saatinde toplamda 9; yedinci sınıf öğrencileriyle 20 ders saatinde 10; sekizinci sınıflarda ise 24 ders saatinde 12 matematik tarihi etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bütün bu etkinlikler kazanımların işlendikleri haftalara göre belirlenmiştir. Tüm etkinlikler katılımcı gözlemci tarafından gözlemlenerek yapılandırılmış gözlem formu doldurulmuştur. Altıncı sınıflar için 9, yedinci sınıflar için 10, sekizinci sınıflar için ise 12 gözlem formu doldurulmuştur. Gözlem formundaki bulgularla birlikte öğrencilerin etkinliklerle ilgili kesitleri aşağıda verilmiştir

Tablo 4.39. Altıncı sınıf matematik tarihi etkinlikleri ile ilgili gözlem bulguları

	Maddeler	**Hiçbir**	**Bazen**	**Her zaman**
1	Matematik tarihi etkinliği öğrenciler için eğlenceli geçmiştir.	-	1	8
2	Öğrencilerin etkinliğe katılımı yüksektir.	-	1	8
3	Öğrenciler Mt etkinlikleri sırasında kendilerine özgü not almışlardır.	1	4	4
4	Öğrenciler Mt etkinliklerinde fikir üretimine katkıda bulunmuştur.	-	4	5
5	Öğrenciler Mt ile ilgili düşüncelerini rahatlıkla açıklamışlardır.	-	-	9
6	Mt etkinlikleri sürecinde öğrencilerin derse katılımı süreklilik göstermiştir.	-	2	7
7	Mt etkinliklerinin öğrencilerin üzerindeki etkileri olumludur.	-	1	8
8	Öğrencilere Mt etkinliklerindeki soruların yanıtlarını bulmaları için ipuçları verilmiştir.	-	1	8
9	Mt etkinlikleri öğrencilerin dikkatini arttırmıştır.	-	2	7
10	Mt etkinliklerinde öğrencilere soruları yanıtlamaları için yeterli süre tanınmıştır.	-	-	9
11	Mt etkinliklerinde öğrencilerin sorularına ve cevaplarına yeterli dönütler sağlanmıştır.	-	-	9
12	Öğrencilerin kendi aralarında Mt ile ilgili tartışmalarına izin verilmiştir.	1	1	7
13	Mt etkinlikleri sırasında öğrencilerin iş birliği yapmak için sınıfta dolaşmalarına izin verilmiştir.	5	2	2
14	Öğrenciler Mt ile ilgili araştırma ve gözlem yapmaya yönlendirilmiştir.	1	6	2
15	Öğrencilere matematik tarihiyle ilgili hatalı veya yanlış bilgi verilmemiştir.	-	-	9
16	Mt etkinlikleri öncesinde öğrencilerin matematik tarihiyle ilgili ön bilgileri ve hazır bulunuşluk düzeyleri yoklanmıştır.	-	1	8
17	Mt ile ilgili öğrencilerin seviyesine uygun problemler çözülmüştür.	-	2	7
18	Ders sonrasında Mt ilgili öğrencilere ölçme ve değerlendirme yapılmıştır.	-	-	9
19	Hazırlanan etkinlik planlı ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir.	-	1	8
20	Sınıfın fiziki ortamı Mt etkinliğine uygun olarak düzenlenmiştir.	2	2	5

Altıncı sınıf öğrencileriyle yapılan etkinlikler “Kafes ve çizgi çarpma yöntemiyle problem çözme”, “Mısır ve Rus çiftçi çarpma yöntemi ile çarpmanın toplama üzerine dağılma özelliği”, “Antik Çağda kesirler”, “Eratosthenes kalburu ve asal sayılar”, “Tam sayıların gösteriminde Çin çubuk sayıları”, “Mısır döneminde oran- orantı”, “Antik dönemden günümüze üslü sayılar”, “Antik dönemde sayıların gösterimi ve işlemler”, “Antik dönemden bugüne kesirlerin ondalık gösterimi” isimli etkinliklerdir. Kafes ve Çizgi çarpma yöntemleriyle işlemler yapmak, Mısır ve Rus çiftçi çarpma yöntemlerini öğrenmek öğrencilere oldukça ilginç gelmiştir. Bu etkinlikleri yaparken çok eğlendikleri, derse aktif olarak ders boyunca katıldıkları, bu konuyla ilgili sorulan tüm soruları neredeyse tüm öğrencilerin çözmeye çalıştığı gözlenmiştir. Bununla birlikte Antik Çağda kesirler isimli etkinlikte, problem çözümlerinde Mısır bölme yönteminin kullanılması gerekmekteydi. Öğrenciler için bölme işlemi çarpma işlemine göre biraz daha karmaşık gelmiştir. Ancak bölme işleminin mantığını öğrendikten sonra bu etkinlikten de oldukça eğlenmişlerdir. Ayrıca Mısırlıların kesirleri göstermek için Horus’un gözü sembolünü kullanmaları öğrenciler tarafından oldukça ilginç bulunmuştur.

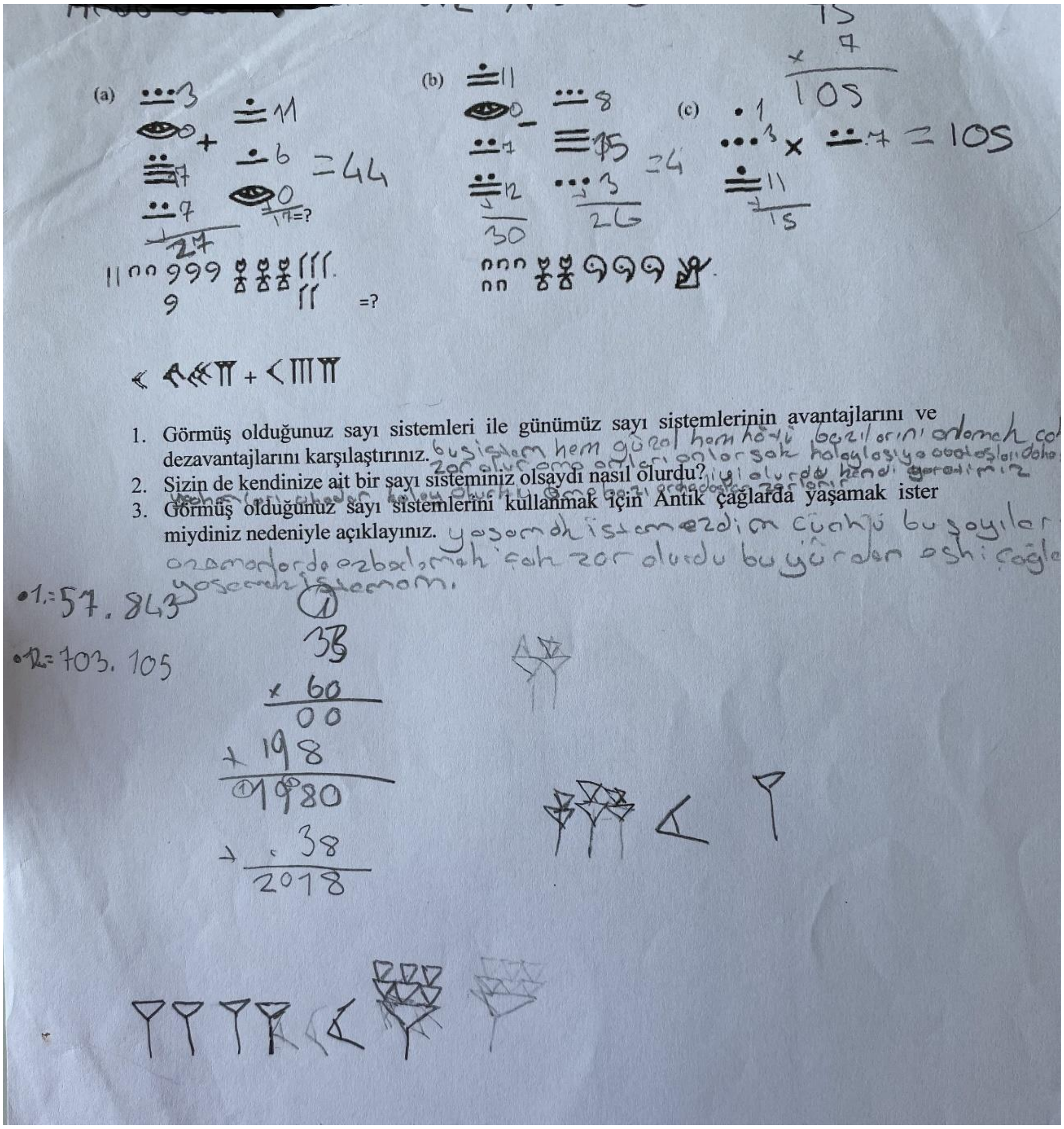
Asal sayılarla ilgili etkinlik altıncı sınıflar için yine eğlenceli olmuştur. Eratosthenes kalburundaki sayıları işaretlerken sonrasında neyle karşılaşacaklarını merak etmişlerdir. Bunun da öğrencilerin dikkatlerini derse vermelerini sağladığı gözlenmiştir. Çin çubuk sayılarıyla ilgili etkinliği de öğrenciler çok sevmiştir. Çinlerin kırmızı ve siyah olarak renklendirilmiş sayıları kullanmaları ve toplama ve çıkarma işleminde yok etme metodunu kullanmaları öğrecilerin işlemleri daha rahat görmelerini ve anlamalarını sağlamıştır. Bu günümüzdeki sayı pullarının kullanımına benzemektedir. Öğrenciler ise daha rahat anladıkları konuları oldukça sevmişlerdir. Derse katılmış ve gerektiğinde kendileri de öğretmenlerine sorular sormuşlardır.

Oran-orantı ile ilgili etkinlikte ise öğrenciler biraz zorlanmışlardır. Dersle ilgili zaman zaman kopuşlar meydana gelmiştir. Bunun sebebi olarak ise etkinliğin öğrencilerin seviyesinin biraz üzerinde olduğu düşünülmektedir. Üslü sayılarla ilgili etkinlik ise oldukça akıcı geçmiştir. Brahman rahibi ile şah arasında geçen satrançla ilgili diyalog öğrenciler tarafından ilgi ile dinlenmiştir. Sonrasında ise Maya rakamları kullanılarak üslü sayılar üzerinde durulmuştur. Öğrencilere üslü sayılarla ilgili geniş bir çerçeve sunulmuştur. Sayıların gösterimi ve işlemler etkinliğinde farklı medeniyetlerdeki sayıların gösterim biçimleri ve günümüzdeki sayıların gelişim sistemi üzerinde durulmuştur. Burada öğrencilere geçmişte sayıların nasıl gösterilebileceği sorulmuştur. Öğrenciler sayılarla ilgili çeşitli gösterimler oluşturmuştur. Bu da derse aktif olarak katılımlarını sağlamıştır.

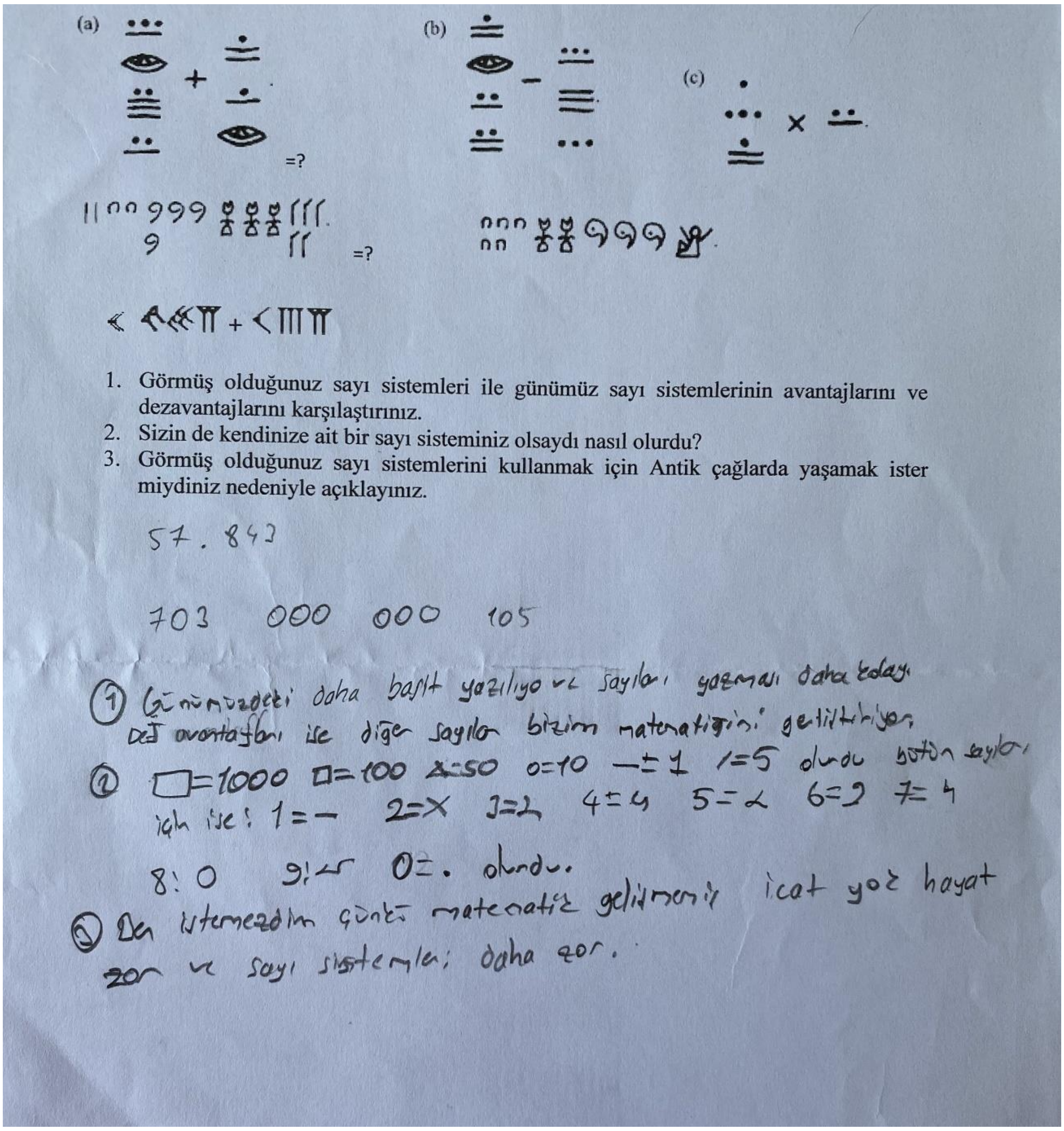
Tablo 4.39'da altıncı sınıf öğrencilerinin matematik tarihi etkinlikleri sürecinin gözlenmesine dair bulgular verilmiştir. Buna göre etkinlikler sürecinde öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli buldukları görülmüştür. Nitekim etkinlikler sırasında öncelikle öğrencilerin meraklarını arttıracak, düşünmelerini sağlayacak sorularla başlanmıştır.

Örneğin kesirlerle ilgili olan üçüncü etkinliğe girişte "**8 kişi bir pizzacıya gitmektedir. Ancak hiçbiri bir bütün pizzayı bitirebileceğini düşünmediği için toplamda 5 pizza alırlar. Pizzaları eşit olarak paylaşmak istemektedirler ancak nasıl paylaşmaları gerektiğini bilmemektedirler? Sizce pizza nasıl paylaşılmalıdır?"** şeklinde bir soru ile başlamıştır. Öğrenciler için bu soru günlük hayatta sıklıkla karşılaşabilecekleri türden bir soru olmakla birlikte Antik Mısır döneminde böyle bir soruyla karşılaştıkları takdirde nasıl bir çözüm yapabileceklerine dair soru öğrencileri düşünmeye sevk etmiş, derse katılımları artmıştır. Ayrıca bu soruya yönelik farklı çözüm yolları da gelmiştir. Öğrencilerden beklenen 2 farklı çözüm yolu varken, üçüncü bir çözüm yolunun gelmesi şaşırtıcı ve bir o kadar da sevindirici olmuştur. Ayrıca öğrencilerin sorulan sorularla ilgili düşüncelerini rahatlıkla söyleyebildikleri de görülmüştür. Etkinliklerin giriş kısmında verilen sorunun Antik dönemlerdeki çözümleri gösterildikten sonra, ilerleme kısımlarında bu örneklerin farklı durumlara aktarılmasıyla ilgili örnekler verilmiştir ve öğrencilerin derse katılımlarında süreklilik olması sağlanmıştır. Öğrencilerin soruları çözmeleri için yeterli zaman verilmiştir. Nitekim etkinlikler için daha önceden belirlenen sürelerin üzerine çıkılmıştır. Öğretmen etkinlik kâğıtlarına sadık kalmış, dolayısıyla öğrencilere eksik veya hatalı bilgiler verilmemiştir. Etkinlik sonunda ise öğrencilere etkinlikle ilgili değerlendirme soruları verilmiştir. Öğrenciler etkinlikler sırasında ilgilerini çeken kısımlar olursa not almışlardır. Bazen soru çözümlerini de not aldıkları olmuştur. Fakat bütün etkinliklerde sürekli not almamışlardır. Sınıfta tartışma ortamı sağlanmaya çalışıldığı için ve tüm öğrencilerin görüşlerini belirterek derse katılması istendiği için gürültülü ortamlar oluşmuştur. Bu yüzden öğrencilerin yer değiştirmelerine veya iş birliği yapmaları için sınıfta dolaşmalarına çok izin verilmemeye çalışılmıştır. Ayrıca ders sonrası araştırma ve gözlem yapmaları için genellikle yönlendirilme yapılmıştır. Ancak ders sırasında etkinliğin devamı açısından bu pek mümkün görülmemiştir. Öğrencilerin geçmişteki matematik hakkında fikir yürütmeleri için oldukça çaba harcanmıştır. Sınıftaki öğrencilerden bazen alakasız bazen de beklenen cevaplar alınmıştır. Sınıfın fikizi durumu etkinlik için düzenlemeye her zaman elverişli olmamıştır. Ancak öğretmen bazen bazı öğrencilerin yerlerini değiştirmiştir.

Öğrencilerin bazı etkinliklerde zorlandığı görülmüştür. Bunların başında oran-orantı ile ilgili etkinlik gelmektedir. Oran kısmında çok zorlanılmasa da orantı kısmı zaten kazanımları içerisinde olmadığı için biraz zorlamış o yüzden etkinlik kısa tutulmuştur. Bir de üslü sayılar etkinliğinde biraz sıkıldıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin en çok eğlendikleri etkinliklerin ise kafes, çizgi ve Mısır çarpma yöntemleriyle ilgili olan ilk iki etkinliktir. Aşağıda altıncı sınıf öğrencilerinin etkinliklerdeki değerlendirme sorularına verdiği cevaplardan kesitler yer almaktadır.

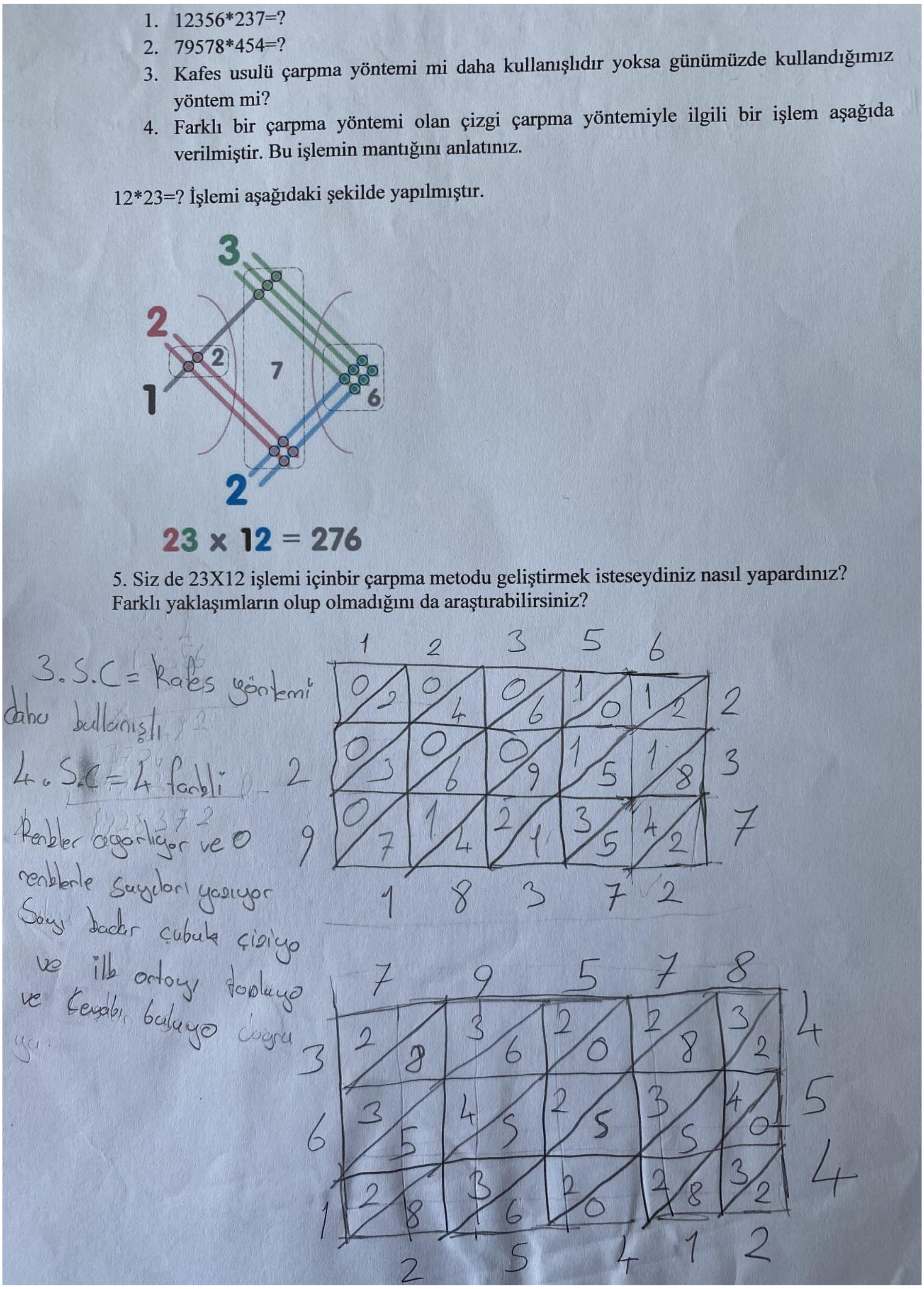


Şekil 4.1. Antik dönemde sayıların gösterimi ve işlemler etkinliğine ait öğrenci cevapları



Şekil 4.2. Antik dönemde sayıların gösterimi ve işlemler etkinliğine ait öğrenci cevapları

Şekil 4.1. ve Şekil 4.2 ’deki öğrenci cevaplarına bakıldığında gördükleri sayı sisteminin hem iyi hem kötü tarafları olabileceğini belirtmiştir. Ancak günümüzdeki sayı sisteminin kullanımının daha kolay olduğunu ifade etmiştir. Bunun da öğrencilerin günümüzdeki sayıların değerini anlama konusunda yardımcı olduğu düşünülmektedir. Ayrıca Babillilerin sayı göterim şekillerini de iyi bir şekilde anlamı olup sayı gösterimi yapmaya çalışmıştır.



1. 12356*237=?
2. 79578*454=?
3. Kafes usulü çarpma yöntemi mi daha kullanışlıdır yoksa günümüzde kullandığımız yöntem mi?
4. Farklı bir çarpma yöntemi olan çizgi çarpma yöntemiyle ilgili bir işlem aşağıda verilmiştir. Bu işlemin mantığını anlatınız.

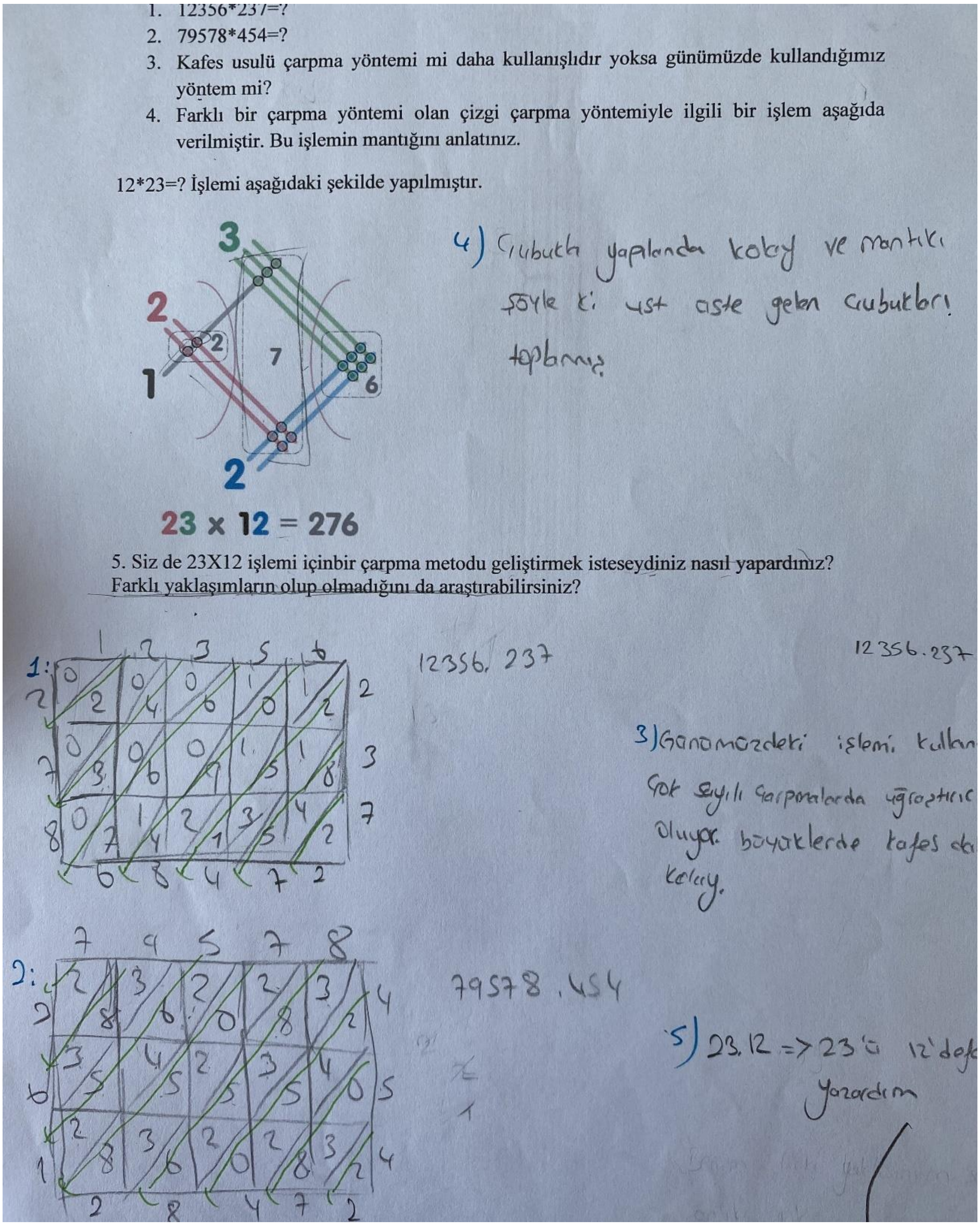
12*23=? İşlemi aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

5. Siz de 23X12 işlemi içinbir çarpma metodu geliştirmek isteseydiniz nasıl yapardınız? Farklı yaklaşımların olup olmadığını da araştırabilirsiniz?

3. S.C = Kafes yöntemi daha kullanışlı

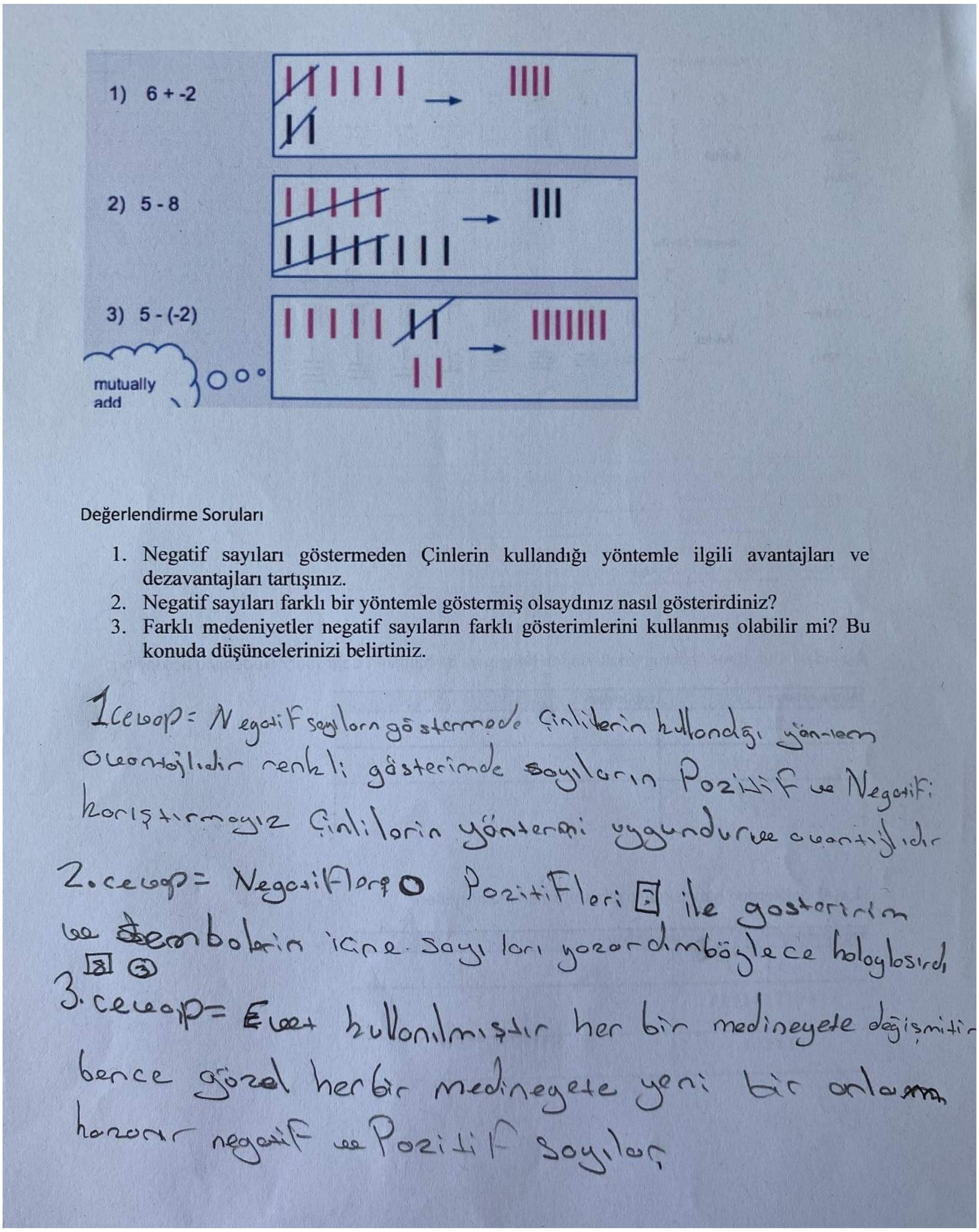
4. S.C = 4 farklı renkler ağırlığı ve 0 renklerle sayıları yazıyor sayı kadar çubuk çiziyo ve ilk ortayı topluyo ve cevabı buluyo doğru

Şekil 4.3. Kafes ve çizgi çarpma yöntemiyle problem çözme



Şekil 4.4. Kafes ve çizgi çarpma yöntemiyle problem çözme

Şekil 4.3. ve Şekil 4.4.'de öğrencilerin kafes usulü ile ilgili etkinliğe dair cevapları verilmiştir. Öğrenciler kafes usulünün daha kullanışlı olduğunu belirtmiş ve verilen işlemi yapmışlardır. İşlem hataları yapsalar da kafes usulünün mantığını çözdükleri görülmektedir.



Değerlendirme Soruları

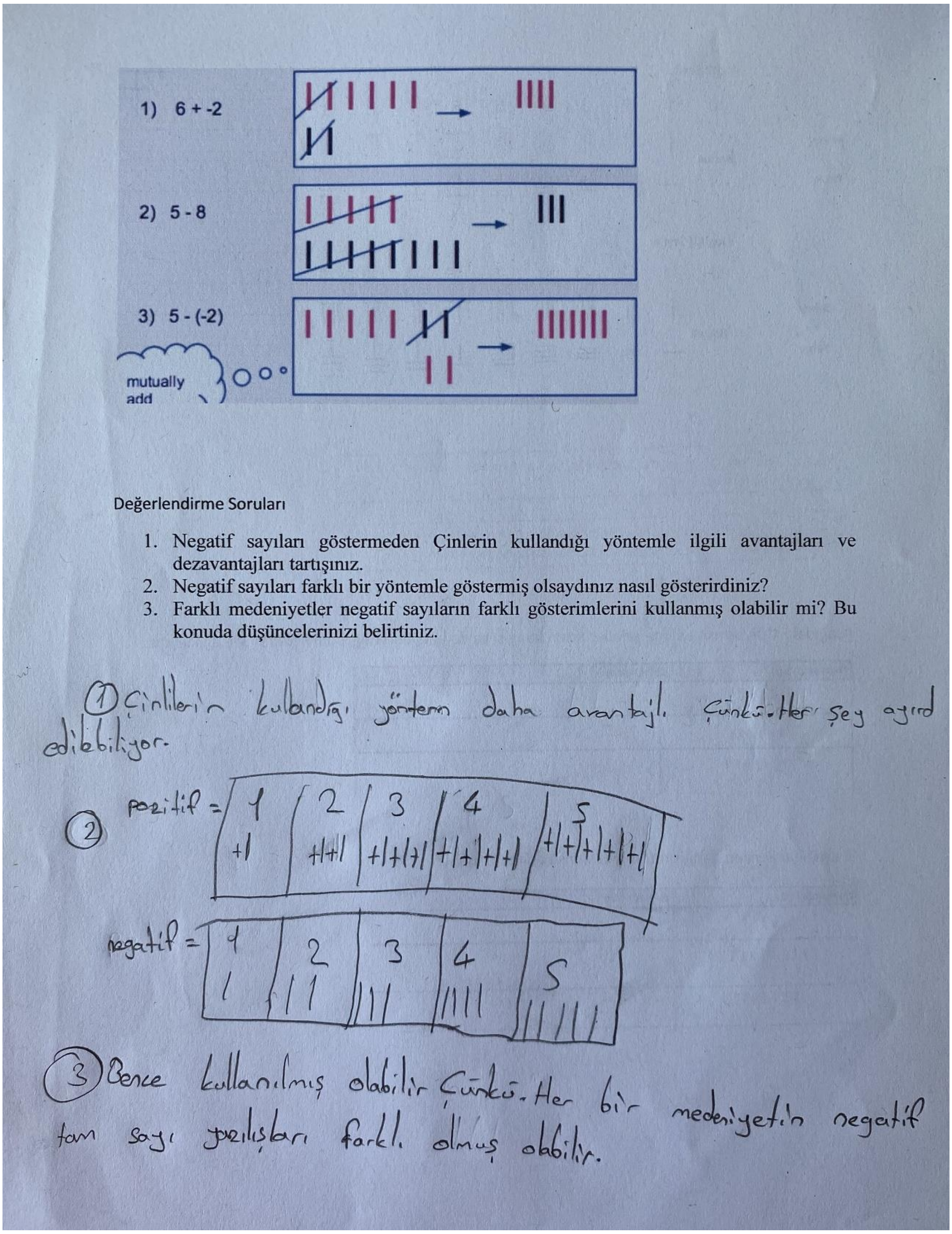
1. Negatif sayıları göstermeden Çinlerin kullandığı yöntemle ilgili avantajları ve dezavantajları tartışınız.
2. Negatif sayıları farklı bir yöntemle göstermiş olsaydınız nasıl gösterirdiniz?
3. Farklı medeniyetler negatif sayıların farklı gösterimlerini kullanmış olabilir mi? Bu konuda düşüncelerinizi belirtiniz.

1cevap= Negatif sayıların göstermede Çinlilerin kullandığı yöntem avantajlıdır renkli gösterimde sayıların Pozitif ve Negatifi karıştırmayız Çinlilerin yöntemi uygundur ve avantajlıdır

2.cevap= Negatifleri ○ Pozitifleri □ ile gösteririm ve sembolerin içine sayıları yazardım böylece kolaylaşırdı
$\boxed{8}$ ③

3.cevap= Evet kullanılmıştır her bir medineyete değişmiştir bence güzel herbir medineyete yeni bir anlam kazanır negatif ve Pozitif sayılar

Şekil 4.5. Tam sayıların gösteriminde Çin çubuk sayıları



1) 6 + -2

2) 5 - 8

3) 5 - (-2)

mutually add

Değerlendirme Soruları

1. Negatif sayıları göstermeden Çinlerin kullandığı yöntemle ilgili avantajları ve dezavantajları tartışınız.
2. Negatif sayıları farklı bir yöntemle göstermiş olsaydınız nasıl gösterirdiniz?
3. Farklı medeniyetler negatif sayıların farklı gösterimlerini kullanmış olabilir mi? Bu konuda düşüncelerinizi belirtiniz.

1 Çinlilerin kullandığı yöntem daha avantajlı çünkü. Her şey ayırd edilebiliyor.

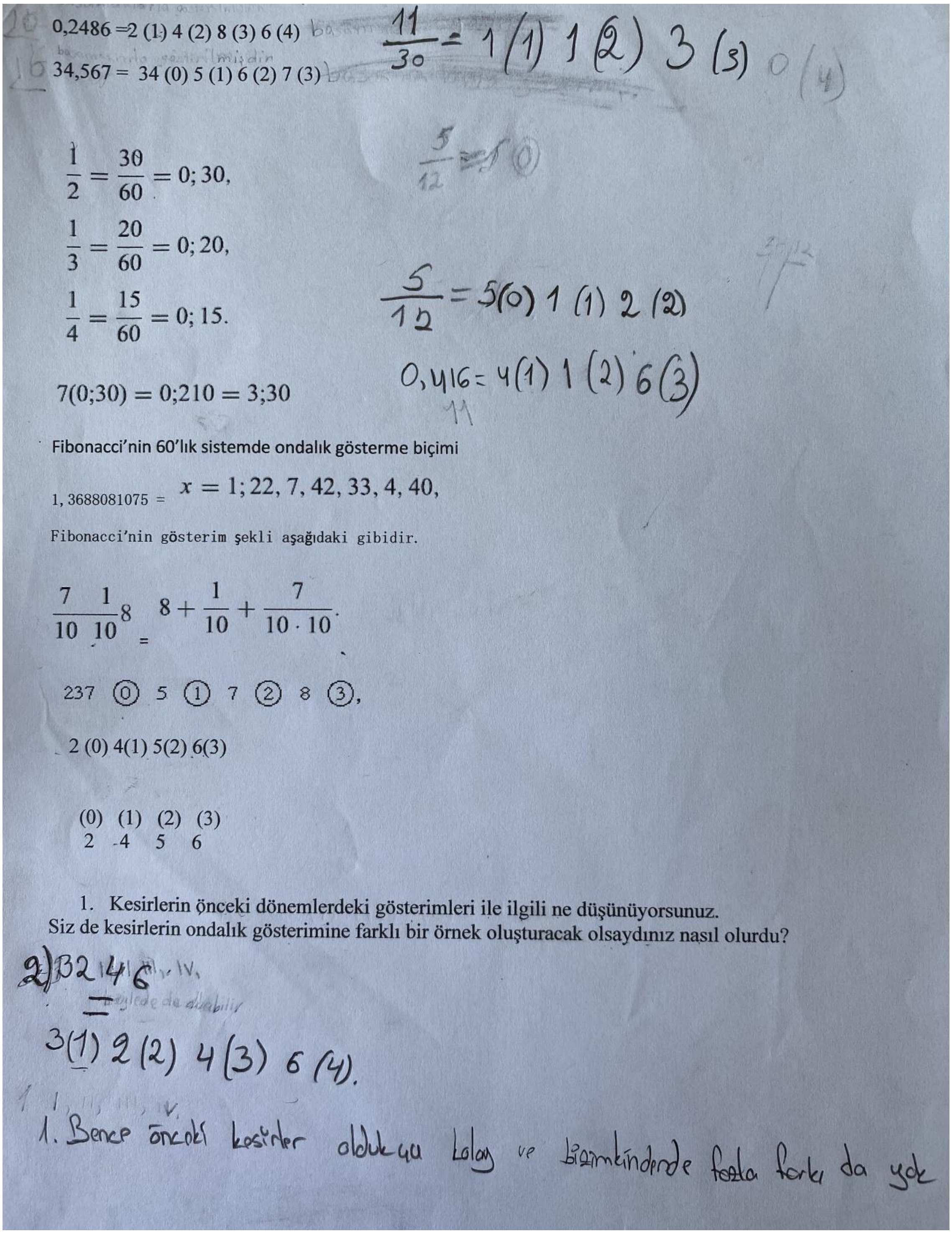
2 pozitif = 1 2 3 4 5

negatif = 1 2 3 4 5

3 Bence kullanılmış olabilir çünkü. Her bir medeniyetin negatif tam sayı yazılışları farklı olmuş olabilir.

Şekil 4.6. Tam sayıların gösteriminde Çin çubuk sayıları

Şekil 4.5 ve Şekil 4.6. ‘da tam sayıların gösteriminde Çin çubuk sayılarının gösterildiği etkinlik, öğrenciler tarafından avantajlı ve anlaşılması kolay bulunmuştur.



0,2486 = 2 (1) 4 (2) 8 (3) 6 (4)

34,567 = 34 (0) 5 (1) 6 (2) 7 (3)

$\frac{11}{30} = 1(1)\ 1(2)\ 3(3)\ 0(4)$

$$\frac{1}{2} = \frac{30}{60} = 0;30,$$

$$\frac{1}{3} = \frac{20}{60} = 0;20,$$

$$\frac{1}{4} = \frac{15}{60} = 0;15.$$

$\frac{5}{12} = 5(0)\ 1(1)\ 2(2)$

$0,416 = 4(1)\ 1(2)\ 6(3)$

7(0;30) = 0;210 = 3;30

Fibonacci'nin 60'lık sistemde ondalık gösterme biçimi

$1,3688081075 = \quad x = 1;22, 7, 42, 33, 4, 40,$

Fibonacci'nin gösterim şekli aşağıdaki gibidir.

$$\frac{7\ \ 1}{10\ 10}8 = 8 + \frac{1}{10} + \frac{7}{10 \cdot 10}.$$

237 ⓪ 5 ① 7 ② 8 ③,

2 (0) 4(1) 5(2) 6(3)

(0)	(1)	(2)	(3)
2	4	5	6

1. Kesirlerin önceki dönemlerdeki gösterimleri ile ilgili ne düşünüyorsunuz.
Siz de kesirlerin ondalık gösterimine farklı bir örnek oluşturacak olsaydınız nasıl olurdu?

2) 3246

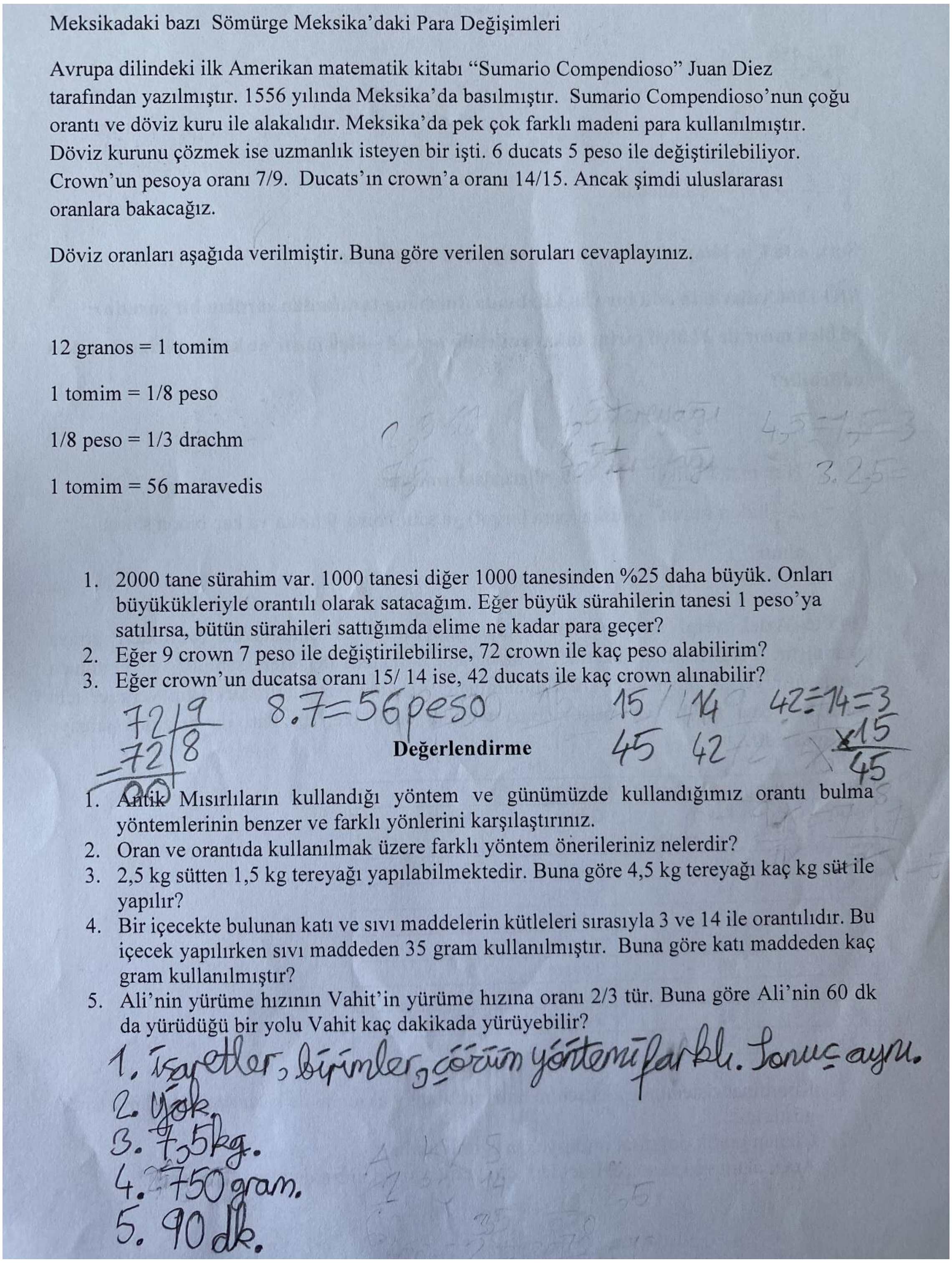
=

3(1) 2(2) 4(3) 6(4).

1. Bence önceki kesirler oldukça kolay ve bizimkinden de fazla farkı da yok

Şekil 4.7. Antik dönemden bugüne kesirlerin ondalık gösterimi

Şekil 4.7'deki etkinlik Antik dönemde kesirlerin ondalık gösterimleriyle ilgili bir etkinliktir. Öğrencilerin bu göstreimleri başarılı bir şekilde yaptığı ve bu yöntemi kolay bulduğu görülmektedir.



Meksikadaki bazı Sömürge Meksika'daki Para Değişimleri

Avrupa dilindeki ilk Amerikan matematik kitabı "Sumario Compendioso" Juan Diez tarafından yazılmıştır. 1556 yılında Meksika'da basılmıştır. Sumario Compendioso'nun çoğu orantı ve döviz kuru ile alakalıdır. Meksika'da pek çok farklı madeni para kullanılmıştır. Döviz kurunu çözmek ise uzmanlık isteyen bir işti. 6 ducats 5 peso ile değiştirilebiliyor. Crown'un pesoya oranı 7/9. Ducats'ın crown'a oranı 14/15. Ancak şimdi uluslararası oranlara bakacağız.

Döviz oranları aşağıda verilmiştir. Buna göre verilen soruları cevaplayınız.

12 granos = 1 tomim

1 tomim = 1/8 peso

1/8 peso = 1/3 drachm

1 tomim = 56 maravedis

1. 2000 tane sürahim var. 1000 tanesi diğer 1000 tanesinden %25 daha büyük. Onları büyükleriyle orantılı olarak satacağım. Eğer büyük sürahilerin tanesi 1 peso'ya satılırsa, bütün sürahileri sattığımda elime ne kadar para geçer?
2. Eğer 9 crown 7 peso ile değiştirilebilirse, 72 crown ile kaç peso alabilirim?
3. Eğer crown'un ducatsa oranı 15/ 14 ise, 42 ducats ile kaç crown alınabilir?

72 | 9   8.7=56 peso   15 14   42÷14=3
−72 | 8   45 42   ×15
00   45

Değerlendirme

1. Antik Mısırlıların kullandığı yöntem ve günümüzde kullandığımız orantı bulma yöntemlerinin benzer ve farklı yönlerini karşılaştırınız.
2. Oran ve orantıda kullanılmak üzere farklı yöntem önerileriniz nelerdir?
3. 2,5 kg sütten 1,5 kg tereyağı yapılabilmektedir. Buna göre 4,5 kg tereyağı kaç kg süt ile yapılır?
4. Bir içecekte bulunan katı ve sıvı maddelerin kütleleri sırasıyla 3 ve 14 ile orantılıdır. Bu içecek yapılırken sıvı maddeden 35 gram kullanılmıştır. Buna göre katı maddeden kaç gram kullanılmıştır?
5. Ali'nin yürüme hızının Vahit'in yürüme hızına oranı 2/3 tür. Buna göre Ali'nin 60 dk da yürüdüğü bir yolu Vahit kaç dakikada yürüyebilir?

1. İşaretler, birimler, çözüm yöntemi farklı. Sonuç aynı.
2. Yok.
3. 7,5 kg.
4. 750 gram.
5. 90 dk.

Şekil 4.8. Mısır döneminde oran- orantı

Tablo 4.40. Yedinci sınıf matematik tarihi etkinlikleri ile ilgili gözlem bulguları

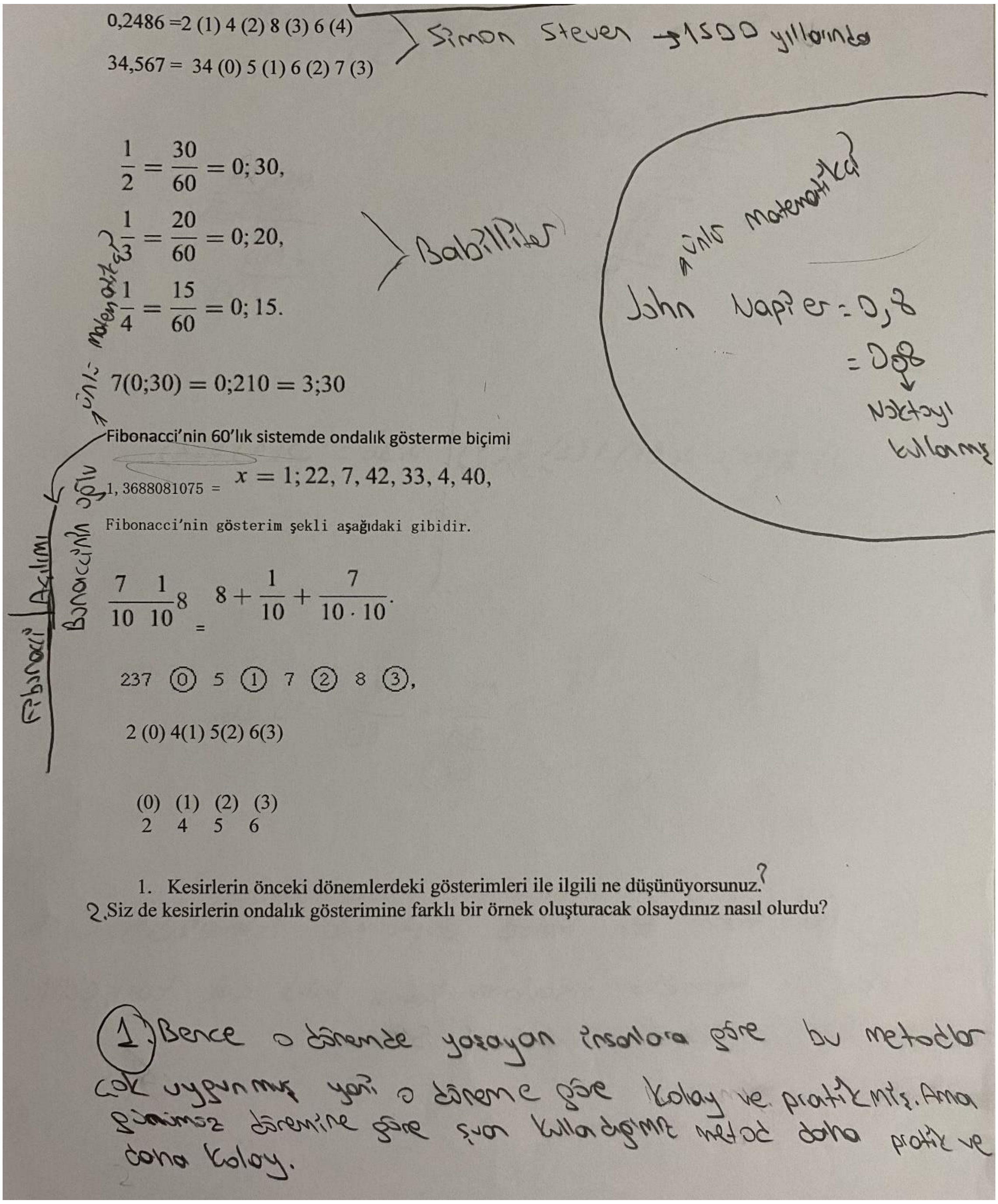
	Maddeler	Hiçbir	Bazen	Her zaman
1	Matematik tarihi etkinliği öğrenciler için eğlenceli geçmiştir.	-	2	8
2	Öğrencilerin etkinliğe katılımı yüksektir.	-	3	7
3	Öğrenciler Mt etkinlikleri sırasında kendilerine özgü not almışlardır.	-	7	3
4	Öğrenciler Mt etkinliklerinde fikir üretimine katkıda bulunmuştur.	-	2	8
5	Öğrenciler Mt ile ilgili düşüncelerini rahatlıkla açıklamışlardır.	-	-	10
6	Mt etkinlikleri sürecinde öğrencilerin derse katılımı süreklilik göstermiştir.	-	5	5
7	Mt etkinliklerinin öğrencilerin üzerindeki etkileri olumludur.	-	2	8
8	Öğrencilere Mt etkinliklerindeki soruların yanıtlarını bulmaları için ipuçları verilmiştir.	-	-	10
9	Mt etkinlikleri öğrencilerin dikkatini arttırmıştır.	-	-	10
10	Mt etkinliklerinde öğrencilere soruları yanıtlamaları için yeterli süre tanınmıştır.	-	-	10
11	Mt etkinliklerinde öğrencilerin sorularına ve cevaplarına yeterli dönütler sağlanmıştır.	-	-	10
12	Öğrencilerin kendi aralarında Mt ile ilgili tartışmalarına izin verilmiştir.	-	4	6
13	Mt etkinlikleri sırasında öğrencilerin işbirliği yapmak için sınıfta dolaşmalarına izin verilmiştir.	10	-	-
14	Öğrenciler Mt ile ilgili araştırma ve gözlem yapmaya yönlendirilmiştir.	-	7	3
15	Öğrencilere matematik tarihiyle ilgili hatalı veya yanlış bilgi verilmemiştir.	-	-	10
16	Mt etkinlikleri öncesinde öğrencilerin matematik tarihiyle ilgili ön bilgileri ve hazır bulunuşluk düzeyleri yoklanmıştır.	1	-	9
17	Mt ile ilgili öğrencilerin seviyesine uygun problemler çözülmüştür.	-	-	10
18	Ders sonrasında Mt ilgili öğrencilere ölçme ve değerlendirme yapılmıştır.	-	-	10
19	Hazırlanan etkinlik planlı ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir.	-	1	9
20	Sınıfın fiziki ortamı Mt etkinliğine uygun olarak düzenlenmiştir.	9	1	-

Yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan etkinlikler “Kafes ve Çizgi Çarpma Yöntemi ile Problem Çözme”, “Antik Çağda kesirler”, “Örüntü ve Şekilsel sayılar”, “Cebirsel ifadelerin Antik Mısır Çözüm Yöntemi”, “Tam sayıların gösteriminde Çin Çubuk Sayıları”, “Mısır Döneminde Oran Orantı”, “Antik Dönemden Günümüze Üslü İfadeler”, “Antik Dönemde Sayıların Gösterimleri ve İşlemler”, “Sözel, Kısaltma veya Sembolik”, “Antik Dönemden Bugüne Kesirlerin Ondalık Gösterimi” isimli etkinliklerdir.

Yedinci sınıf öğrencileri diğer deney grublarına göre başarı düzeyi daha düşük bir gruptur. Ancak böyle olması matematik tarihi etkinliklerinin işe yararlığını gösterme adına daha elverişli olmuştur. Nitekim matematik alışıldığından daha farklı bir şekilde karşılarına çıkmıştır. Genelde altıncı sınıf öğrencileriyle benzer etkinlikler yapmış olmakla birlikte örüntü ve şekilsel sayılar, cebirsel ifadelerin Antik Mısır Çözüm yöntemi, sözel, kısaltma veya sembolik etkinleri de yapılmıştır.

Yedinci sınıf öğrencilerinde de altıncı sınıf öğrencilerinde olduğu gibi Kafes ve Çizgi çarpma yöntemi en popüler etkinlik olmakla birlikte, örüntü ve şekilsel sayılar, sözel, kısaltma veya sembolik isimli etkinliklerin en çok öğrendikleri ve eğlendikleri etkinlikler olduğu gözlenmiştir. Özellikle cebirsel sembollerle ilgili olan etkinlikte eski gösterimlerin verilerek günümüzdeki formatının ya da günümüzdeki formatı verilerek eski gösterim şeklinin sorulması öğrencilerin oldukça ilgisini çekmiştir. Birbirine dönüştürme işlemlerini neredeyse tüm sınıf yapmaya çalışmıştır. Ancak hangi gösterimlerin daha iyi olduğu sorulduğunda tabi ki günümüzdeki formatı çoğu öğrencinin tercih ettiği gözlemlenmiştir.

Üçgensel ve dörtgensel sayılarla ilgili etkinlik öğrencilere başlangıçta biraz zor gelmiştir. Ancak örüntülerin kurallarını öğrendikten sonra bu etkinliğe de aktif olarak katılmışlardır. Tablo 4.40’taki gözlem sonuçlarına bakıldığında tüm etkinlikler boyunca öğrencilerin matematik tarihi ile ilgili düşüncelerini rahatlıkla açıkladıkları, etkinliklerin öğrencilerin dikkatlerini çektiği, soruları cevaplamaları için yeterli sürenin verildiği, öğrencilerin soru ve cevaplarına yeterli dönütlerin verildiği, hatalı ve yanlış bilgi verilmediği, seviyelerine uygun problemlerin çözüldüğü görülmüştür. Etkinlikler sırasında öğrencilerin bazı durumlarda not aldığı, bunun da genelde soru çözümler sırasında olduğu görülmüştür. Derse katılımların bazı etkinliklerde ki bunlar öğrencilerin en çok beğendikleri etkinliklerdir, katılımda süreklilik göstermişlerdir. Bazı etkinlklerde ise sınıfta zaman zaman kopuşların olduğu gözlenmiş ancak bu uygulama öğretmeni tarafından toplanmıştır. Yine sınıf hâkimiyetini kurmak amacıyla tartışma ve iş birliği için öğrencilerin sınıf ortamında dolaşmalarına pek fazla izin verilmemiştir. Nitekim aynı sebepten sınıfta öğrencilerin yerleri de değiştirilmemiştir. Genel olarak etkinlik yapma süreçleri değerlendirildiğinde ise etkinliklerin öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle etkinlik başlangıcındaki günümüzdeki metot sorulup sonrasında antik dönemde nasıl olabileceği sorusu öğrencileri düşünmeye sevk etmiş ve derse yönelik dikkatlerini arttırmıştır.



0,2486 =2 (1) 4 (2) 8 (3) 6 (4)

34,567 = 34 (0) 5 (1) 6 (2) 7 (3)

Simon Steven → 1500 yıllarında

$$\frac{1}{2} = \frac{30}{60} = 0;30,$$

$$\frac{1}{3} = \frac{20}{60} = 0;20,$$

$$\frac{1}{4} = \frac{15}{60} = 0;15.$$

Babilliler

$$7(0;30) = 0;210 = 3;30$$

ünlü matematikçi?

John Napier = 0,8 = 0⑧

Noktayı kullanmış

Fibonacci'nin 60'lık sistemde ondalık gösterme biçimi

$1,3688081075 = \quad x = 1;22,7,42,33,4,40,$

Fibonacci'nin gösterim şekli aşağıdaki gibidir.

$$\frac{7\ \ 1}{10\ 10}8 = \quad 8 + \frac{1}{10} + \frac{7}{10 \cdot 10}.$$

237 (0) 5 (1) 7 (2) 8 (3),

2 (0) 4(1) 5(2) 6(3)

(0) (1) (2) (3)
2 4 5 6

Fibonacci Açılımı

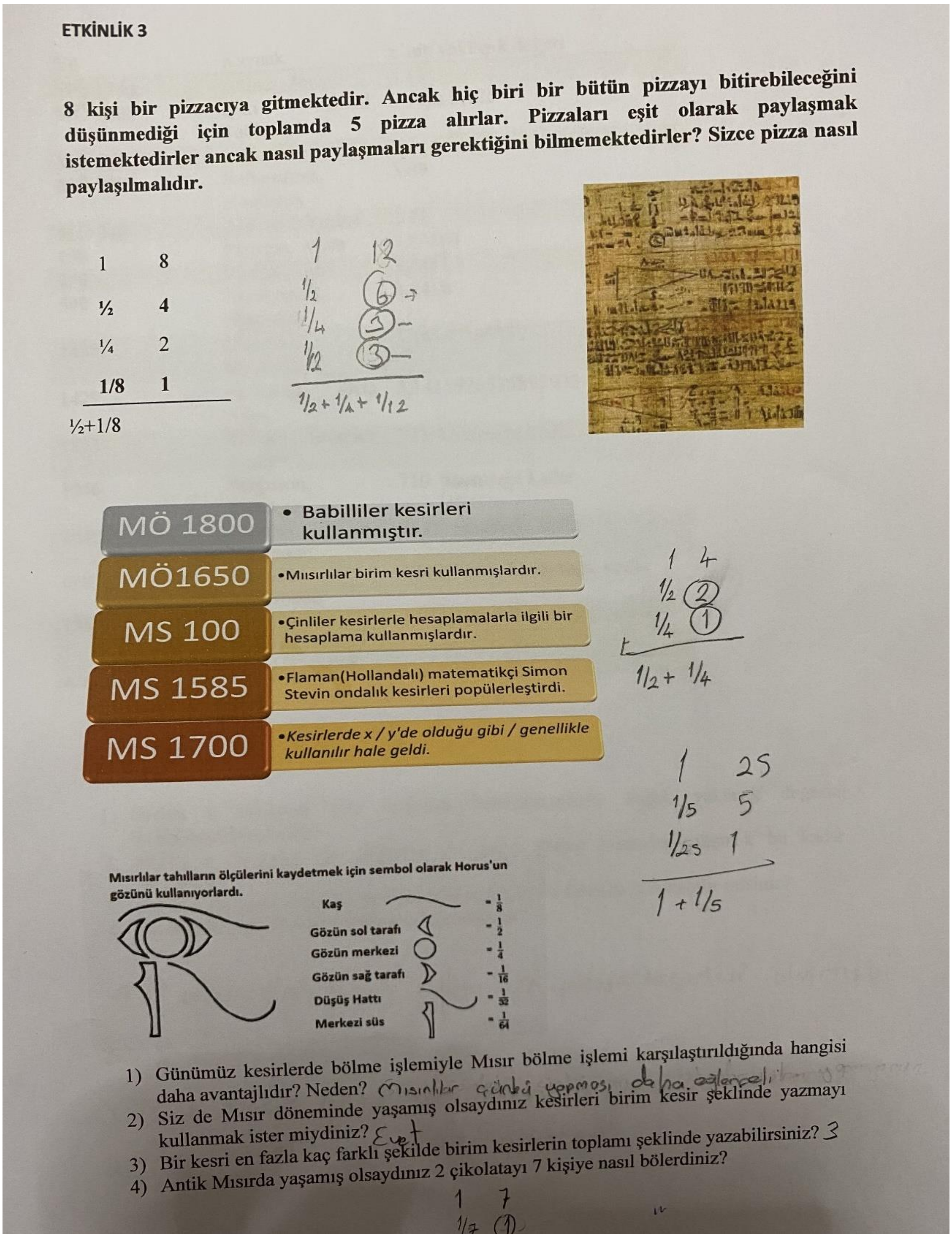
Fibonacci'nin yolu

ünlü matematikçi?

1. Kesirlerin önceki dönemlerdeki gösterimleri ile ilgili ne düşünüyorsunuz?
2. Siz de kesirlerin ondalık gösterimine farklı bir örnek oluşturacak olsaydınız nasıl olurdu?

1) Bence o dönemde yaşayan insanlara göre bu metodlar çok uygunmuş yani o döneme göre kolay ve pratikmiş. Ama bizimse dönemimize göre şuan kullandığımız metod daha pratik ve daha kolay.

Şekil 4.9. Antik dönemden bugüne kesirlerin ondalık gösterimine ait değerlendirme



ETKİNLİK 3

8 kişi bir pizzacıya gitmektedir. Ancak hiç biri bir bütün pizzayı bitirebileceğini düşünmediği için toplamda 5 pizza alırlar. Pizzaları eşit olarak paylaşmak istemektedirler ancak nasıl paylaşmaları gerektiğini bilmemektedirler? Sizce pizza nasıl paylaşılmalıdır.

1	8
½	4
¼	2
1/8	**1**

½+1/8

1	12
1/2	6
1/4	3
1/12	3

1/2 + 1/4 + 1/12

1	4
1/2	2
1/4	1

1/2 + 1/4

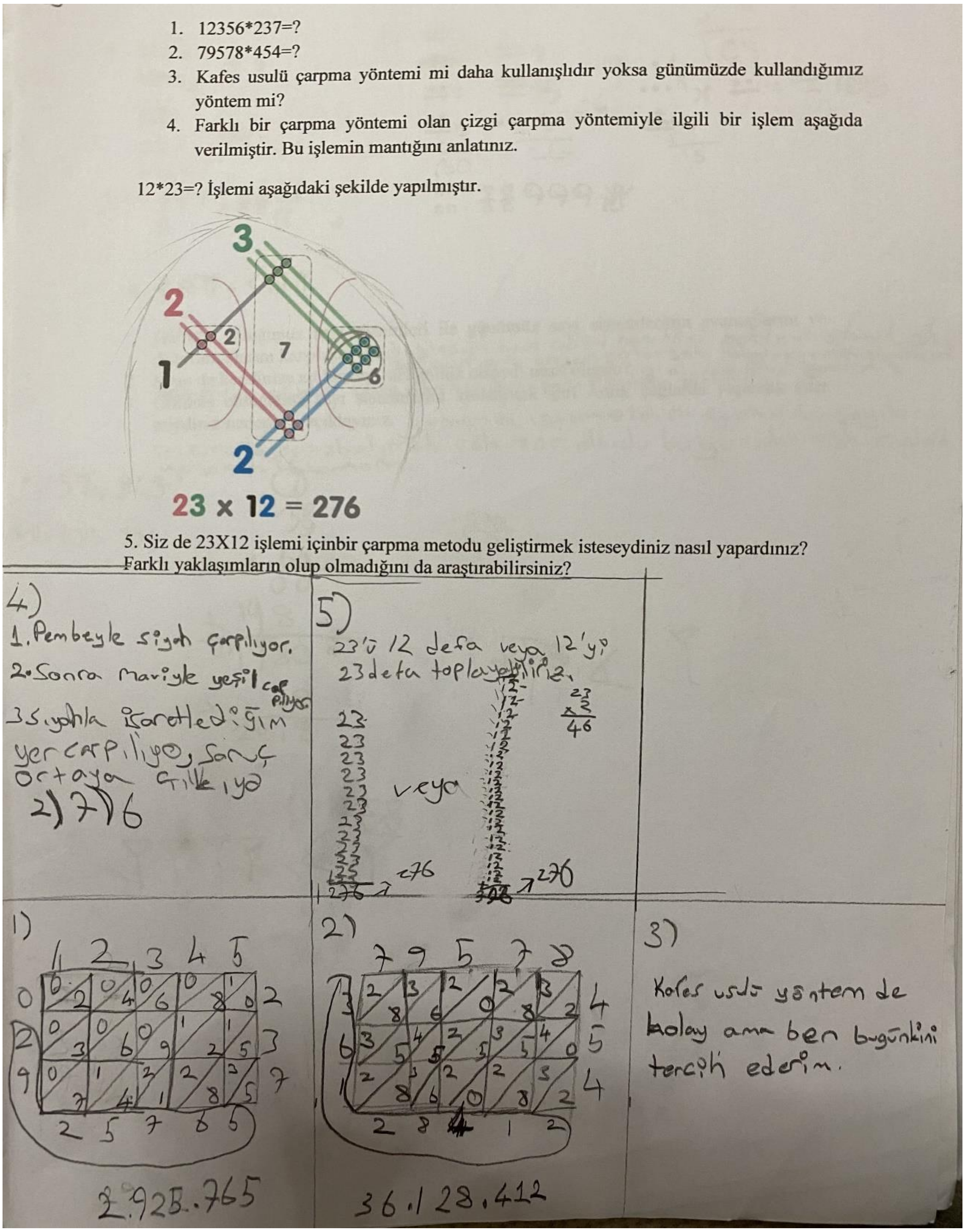
1	25
1/5	5
1/25	1

1 + 1/5

1) Günümüz kesirlerde bölme işlemiyle Mısır bölme işlemi karşılaştırıldığında hangisi daha avantajlıdır? Neden? Mısırlılar çünkü yapması daha eğlenceli
2) Siz de Mısır döneminde yaşamış olsaydınız kesirleri birim kesir şeklinde yazmayı kullanmak ister miydiniz? Evet
3) Bir kesri en fazla kaç farklı şekilde birim kesirlerin toplamı şeklinde yazabilirsiniz? 3
4) Antik Mısırda yaşamış olsaydınız 2 çikolatayı 7 kişiye nasıl bölerdiniz?

1	7
1/7	1

Şekil 4.10. Antik çağda kesirler



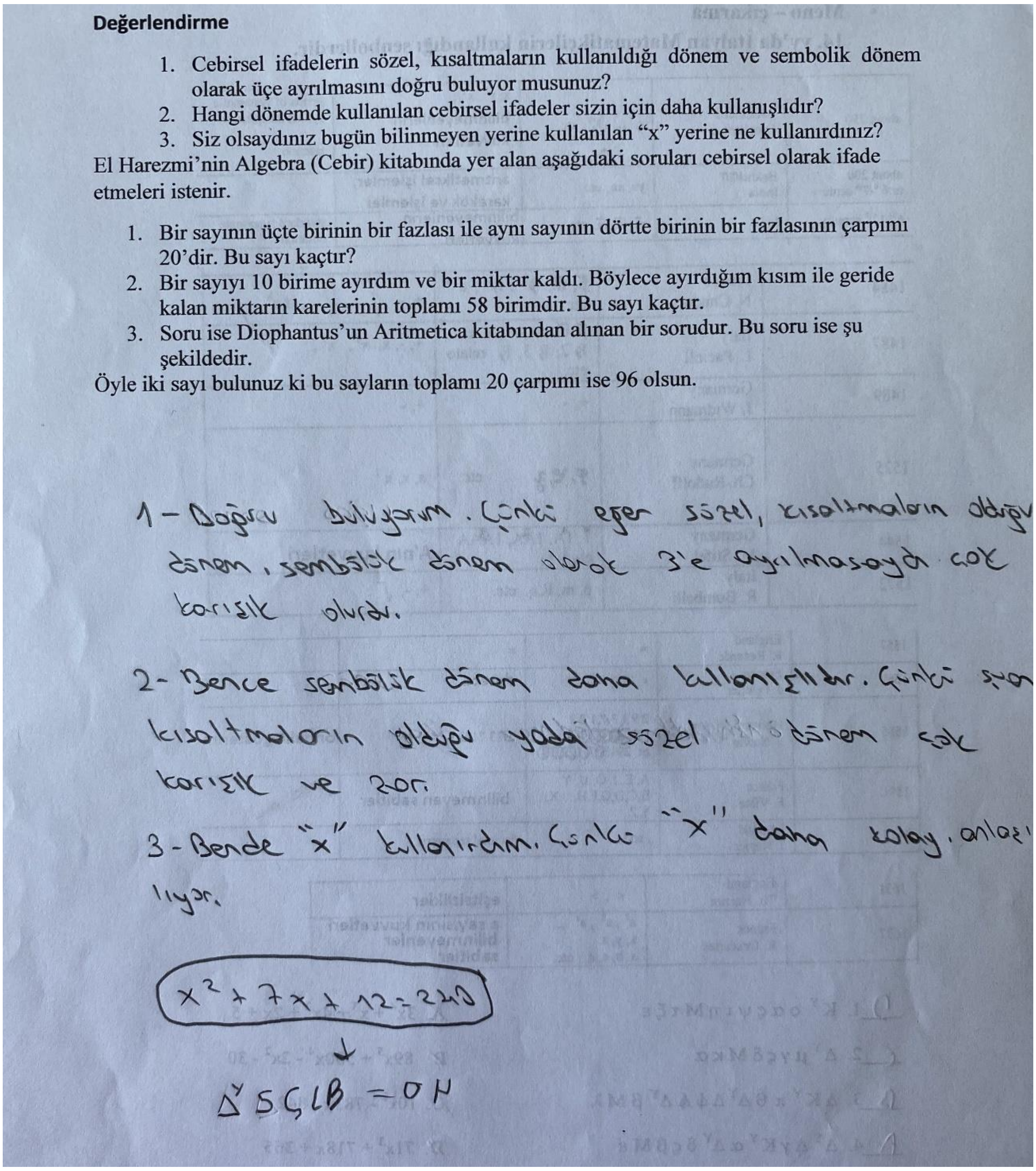
1. 12356*237=?
2. 79578*454=?
3. Kafes usulü çarpma yöntemi mi daha kullanışlıdır yoksa günümüzde kullandığımız yöntem mi?
4. Farklı bir çarpma yöntemi olan çizgi çarpma yöntemiyle ilgili bir işlem aşağıda verilmiştir. Bu işlemin mantığını anlatınız.

12*23=? İşlemi aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

23 x 12 = 276

5. Siz de 23X12 işlemi içinbir çarpma metodu geliştirmek isteseydiniz nasıl yapardınız? Farklı yaklaşımların olup olmadığını da araştırabilirsiniz?

Şekil 4.11. Kafes ve çizgi çarpma yöntemi ile problem çözme



Değerlendirme

1. Cebirsel ifadelerin sözel, kısaltmaların kullanıldığı dönem ve sembolik dönem olarak üçe ayrılmasını doğru buluyor musunuz?
2. Hangi dönemde kullanılan cebirsel ifadeler sizin için daha kullanışlıdır?
3. Siz olsaydınız bugün bilinmeyen yerine kullanılan "x" yerine ne kullanırdınız?

El Harezmi'nin Algebra (Cebir) kitabında yer alan aşağıdaki soruları cebirsel olarak ifade etmeleri istenir.

1. Bir sayının üçte birinin bir fazlası ile aynı sayının dörtte birinin bir fazlasının çarpımı 20'dir. Bu sayı kaçtır?
2. Bir sayıyı 10 birime ayırdım ve bir miktar kaldı. Böylece ayırdığım kısım ile geride kalan miktarın karelerinin toplamı 58 birimdir. Bu sayı kaçtır.
3. Soru ise Diophantus'un Aritmetica kitabından alınan bir sorudur. Bu soru ise şu şekildedir.

Öyle iki sayı bulunuz ki bu sayların toplamı 20 çarpımı ise 96 olsun.

1- Doğru buluyorum. Çünkü eğer sözel, kısaltmaların olduğu dönem, sembolik dönem olarak 3'e ayrılmasaydı çok karışık olurdu.

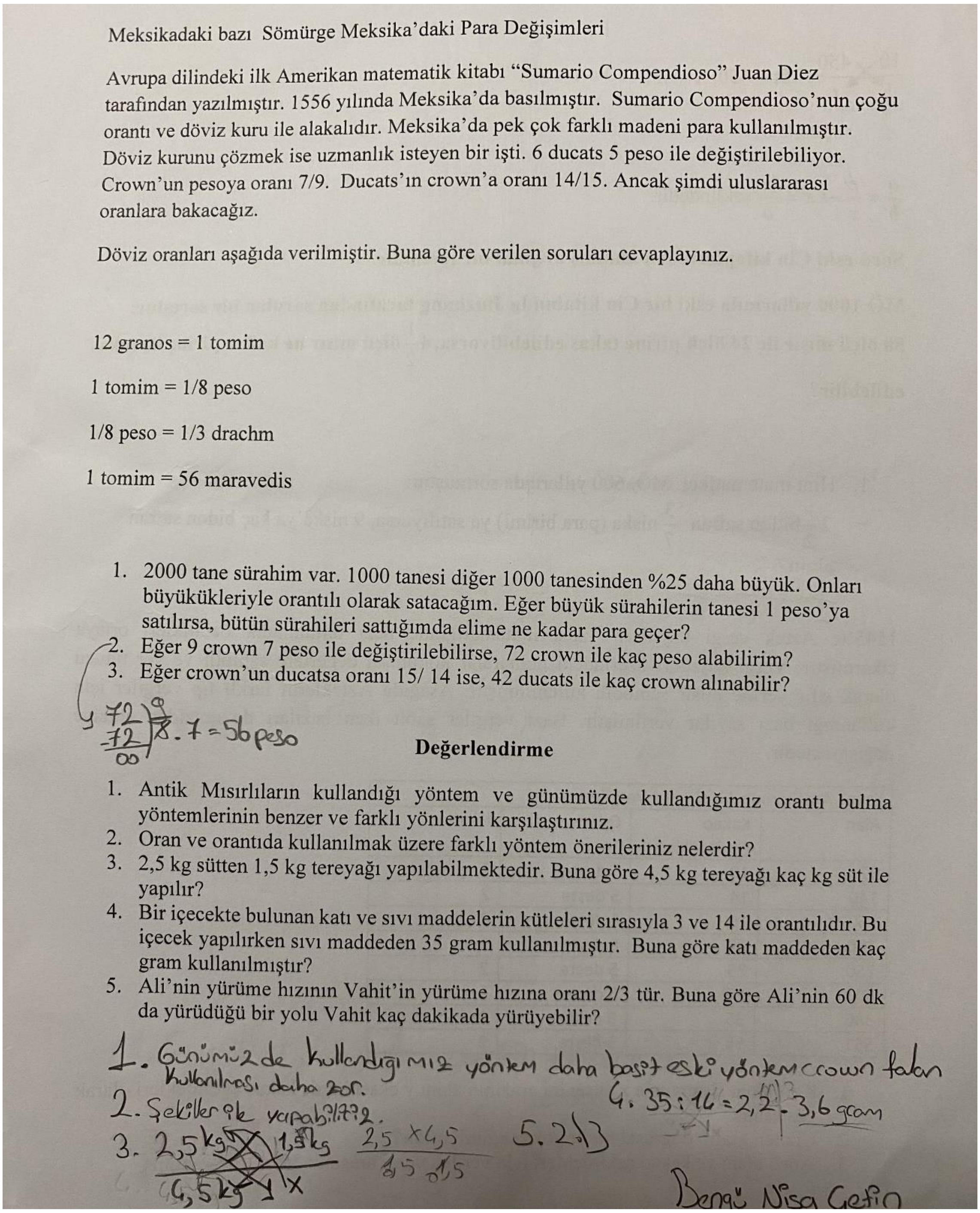
2- Bence sembolik dönem daha kullanışlıdır. Çünkü sonra kısaltmaların olduğu yada sözel dönem çok karışık ve zor.

3- Bende "x" kullanırdım. Çünkü "x" daha kolay, anlaşılıyor.

$x^2 + 7x + 12 = 240$

Δ^Y 5ÇLB = 0H

Şekil 4.12. Sözel, kısaltma veya sembolik



Meksikadaki bazı Sömürge Meksika'daki Para Değişimleri

Avrupa dilindeki ilk Amerikan matematik kitabı "Sumario Compendioso" Juan Diez tarafından yazılmıştır. 1556 yılında Meksika'da basılmıştır. Sumario Compendioso'nun çoğu orantı ve döviz kuru ile alakalıdır. Meksika'da pek çok farklı madeni para kullanılmıştır. Döviz kurunu çözmek ise uzmanlık isteyen bir işti. 6 ducats 5 peso ile değiştirilebiliyor. Crown'un pesoya oranı 7/9. Ducats'ın crown'a oranı 14/15. Ancak şimdi uluslararası oranlara bakacağız.

Döviz oranları aşağıda verilmiştir. Buna göre verilen soruları cevaplayınız.

12 granos = 1 tomim

1 tomim = 1/8 peso

1/8 peso = 1/3 drachm

1 tomim = 56 maravedis

1. 2000 tane sürahim var. 1000 tanesi diğer 1000 tanesinden %25 daha büyük. Onları büyükleriyle orantılı olarak satacağım. Eğer büyük sürahilerin tanesi 1 peso'ya satılırsa, bütün sürahileri sattığımda elime ne kadar para geçer?
2. Eğer 9 crown 7 peso ile değiştirilebilirse, 72 crown ile kaç peso alabilirim?
3. Eğer crown'un ducatsa oranı 15/ 14 ise, 42 ducats ile kaç crown alınabilir?

72 : 9 = 8 . 7 = 56 peso

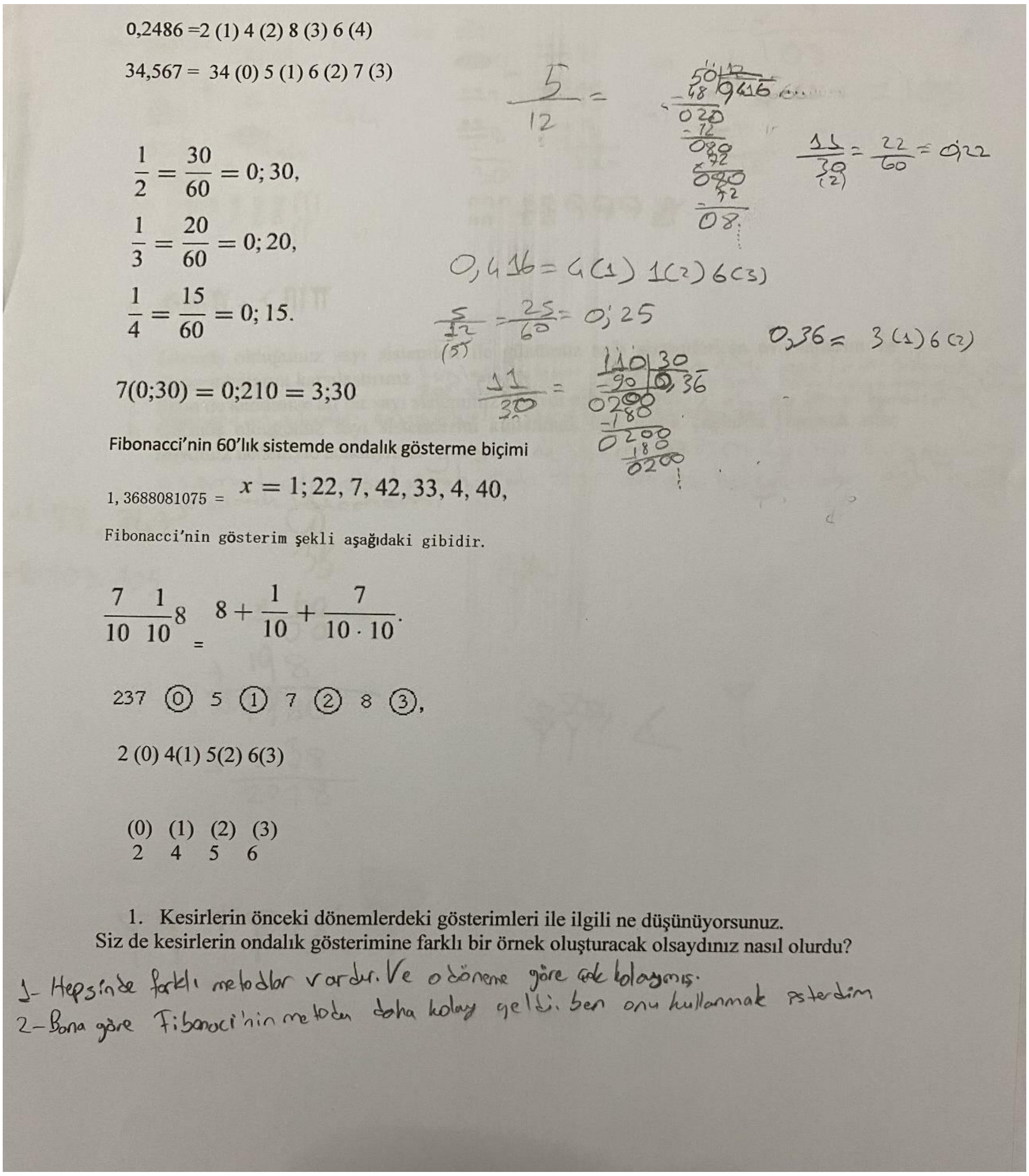
Değerlendirme

1. Antik Mısırlıların kullandığı yöntem ve günümüzde kullandığımız orantı bulma yöntemlerinin benzer ve farklı yönlerini karşılaştırınız.
2. Oran ve orantıda kullanılmak üzere farklı yöntem önerileriniz nelerdir?
3. 2,5 kg sütten 1,5 kg tereyağı yapılabilmektedir. Buna göre 4,5 kg tereyağı kaç kg süt ile yapılır?
4. Bir içecekte bulunan katı ve sıvı maddelerin kütleleri sırasıyla 3 ve 14 ile orantılıdır. Bu içecek yapılırken sıvı maddeden 35 gram kullanılmıştır. Buna göre katı maddeden kaç gram kullanılmıştır?
5. Ali'nin yürüme hızının Vahit'in yürüme hızına oranı 2/3 tür. Buna göre Ali'nin 60 dk da yürüdüğü bir yolu Vahit kaç dakikada yürüyebilir?

1. Günümüzde kullandığımız yöntem daha basit eski yöntem crown falan kullanılması daha zor.
2. Şekiller ile yapabiliriz.
3. 2,5 kg — 1,5 kg / 4,5 kg — x $\frac{2,5 \times 4,5}{1,5}$
4. 35 : 14 = 2,2 - 3,6 gram
5. 2/3

Benaü Nisa Çetin

Şekil 4.13. Mısır döneminde oran- orantı



0,2486 =2 (1) 4 (2) 8 (3) 6 (4)

34,567 = 34 (0) 5 (1) 6 (2) 7 (3)

$$\frac{1}{2} = \frac{30}{60} = 0;30,$$

$$\frac{1}{3} = \frac{20}{60} = 0;20,$$

$$\frac{1}{4} = \frac{15}{60} = 0;15.$$

$$7(0;30) = 0;210 = 3;30$$

Fibonacci'nin 60'lık sistemde ondalık gösterme biçimi

1, 3688081075 = $x = 1;22,7,42,33,4,40,$

Fibonacci'nin gösterim şekli aşağıdaki gibidir.

$$\frac{7\ \ 1}{10\ 10}8 = 8 + \frac{1}{10} + \frac{7}{10 \cdot 10}.$$

237 (0) 5 (1) 7 (2) 8 (3),

2 (0) 4(1) 5(2) 6(3)

(0) (1) (2) (3)
2 4 5 6

$\frac{5}{12} =$ 0,416...

0,416 = 4(1) 1(2) 6(3)

$\frac{5}{12} = \frac{25}{60} = 0;25$

$\frac{11}{30} = \frac{22}{60} = 0;22$

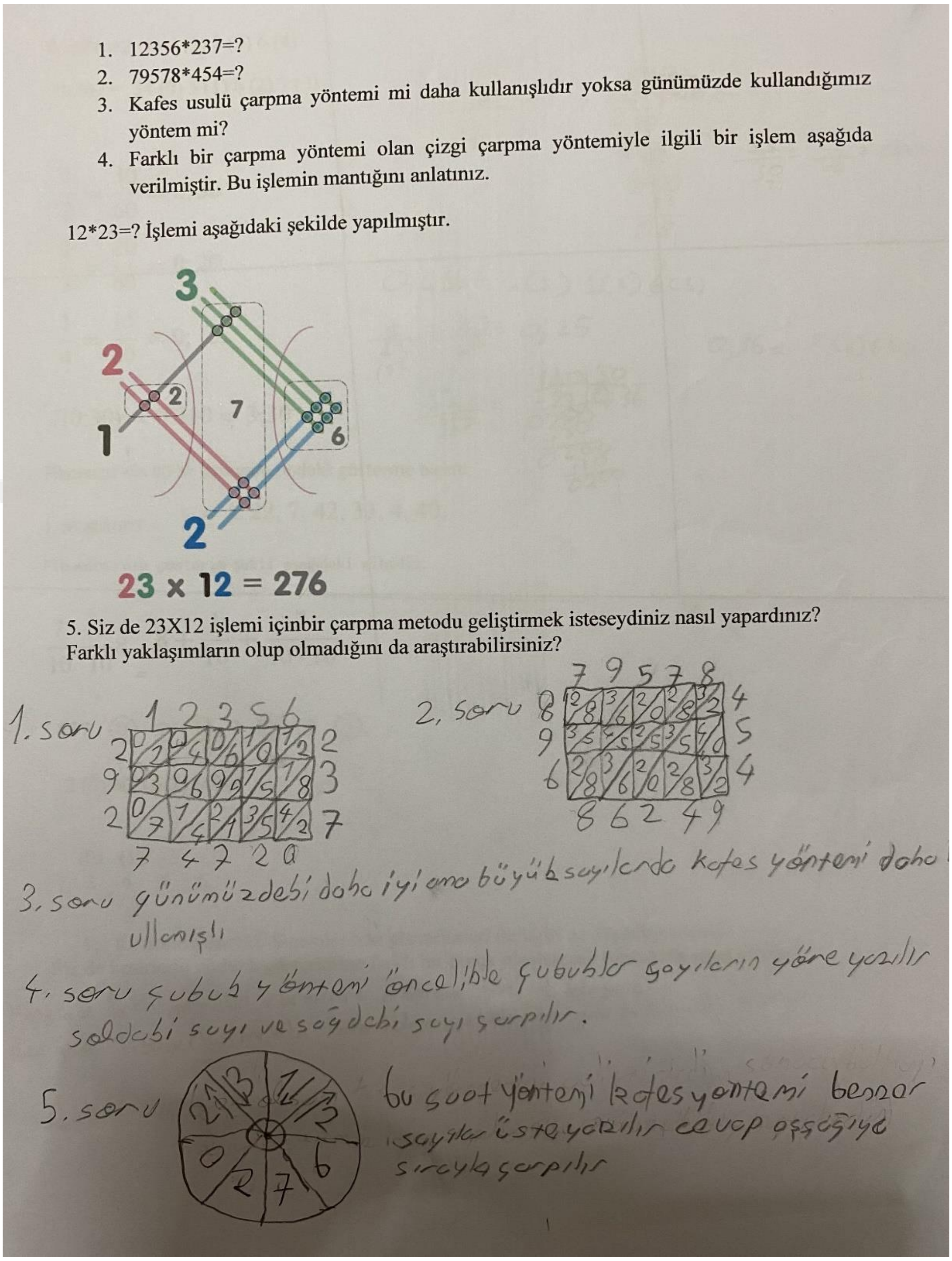
$\frac{11}{30} =$ 0,36

0,36 = 3(1) 6(2)

1. Kesirlerin önceki dönemlerdeki gösterimleri ile ilgili ne düşünüyorsunuz. Siz de kesirlerin ondalık gösterimine farklı bir örnek oluşturacak olsaydınız nasıl olurdu?

1- Hepsinde farklı metodlar vardır. Ve o döneme göre çok kolaymış.
2- Bana göre Fibonacci'nin metodu daha kolay geldi. ben onu kullanmak isterdim

Şekil 4.14. Antik dönemden bugüne kesirlerin ondalık gösterimine ait değerlendirme


1. 12356*237=?
2. 79578*454=?
3. Kafes usulü çarpma yöntemi mi daha kullanışlıdır yoksa günümüzde kullandığımız yöntem mi?
4. Farklı bir çarpma yöntemi olan çizgi çarpma yöntemiyle ilgili bir işlem aşağıda verilmiştir. Bu işlemin mantığını anlatınız.

12*23=? İşlemi aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

5. Siz de 23X12 işlemi içinbir çarpma metodu geliştirmek isteseydiniz nasıl yapardınız? Farklı yaklaşımların olup olmadığını da araştırabilirsiniz?

1. soru 1 2 3 5 6

2 9 2 | 2 3 7

7 4 7 2 0

2. soru 7 9 5 7 8

8 9 6 | 4 5 4

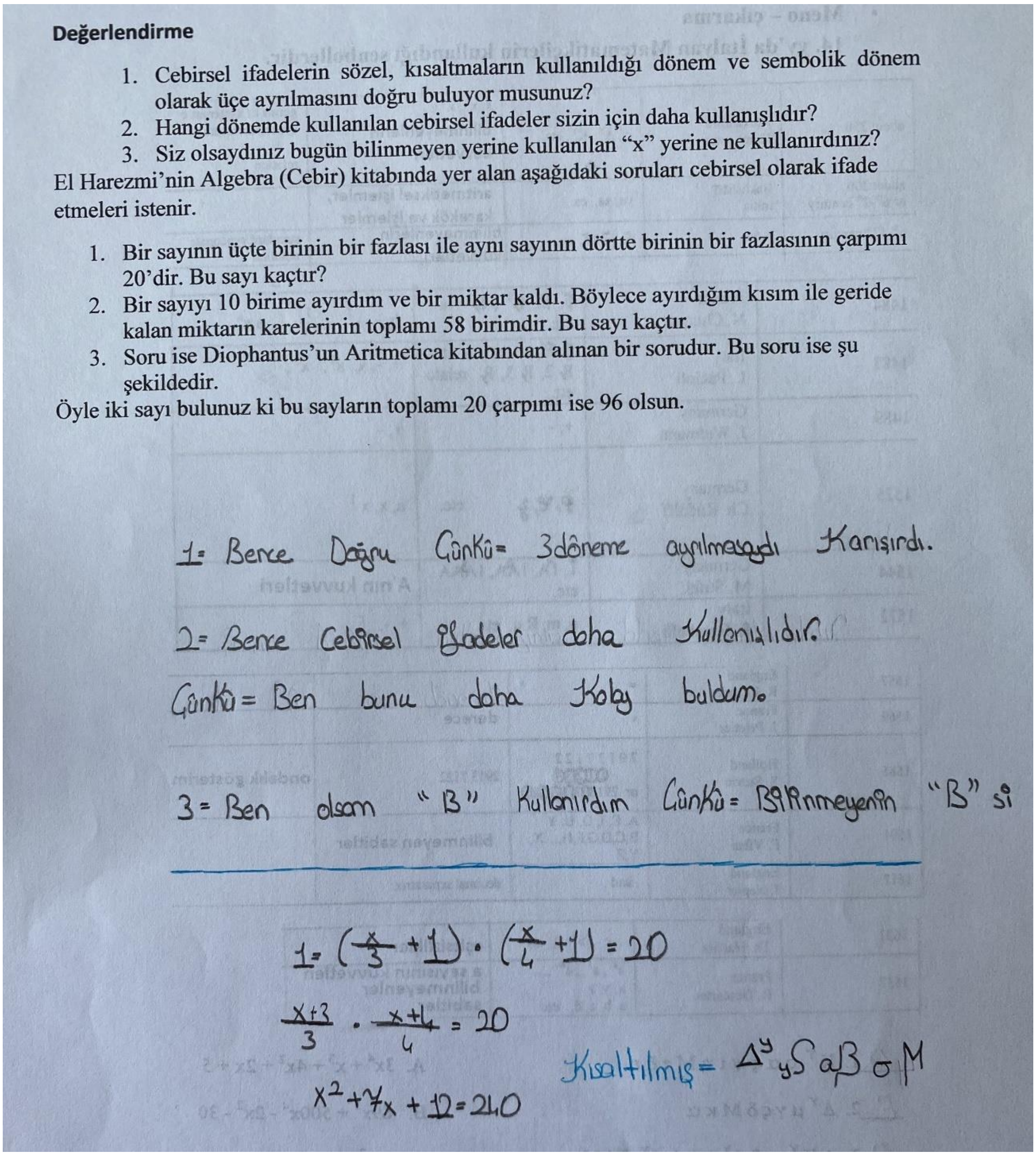
8 6 2 4 9

3. soru günümüzdeki daha iyi ama büyük sayılarda kafes yöntemi daha kullanışlı

4. soru çubuk yöntemi öncelikle çubuklar sayıların yöne yazılır soldaki sayı ve sağdaki sayı çarpılır.

5. soru bu saat yöntemi kafes yöntemi benzer sayılar üste yazılır cevap aşağıya sırayla çarpılır

Şekil 4.15. *Kafes ve çizgi çarpma yöntemi ile problem çözme*



Değerlendirme

1. Cebirsel ifadelerin sözel, kısaltmaların kullanıldığı dönem ve sembolik dönem olarak üçe ayrılmasını doğru buluyor musunuz?
2. Hangi dönemde kullanılan cebirsel ifadeler sizin için daha kullanışlıdır?
3. Siz olsaydınız bugün bilinmeyen yerine kullanılan "x" yerine ne kullanırdınız?

El Harezmi'nin Algebra (Cebir) kitabında yer alan aşağıdaki soruları cebirsel olarak ifade etmeleri istenir.

1. Bir sayının üçte birinin bir fazlası ile aynı sayının dörtte birinin bir fazlasının çarpımı 20'dir. Bu sayı kaçtır?
2. Bir sayıyı 10 birime ayırdım ve bir miktar kaldı. Böylece ayırdığım kısım ile geride kalan miktarın karelerinin toplamı 58 birimdir. Bu sayı kaçtır.
3. Soru ise Diophantus'un Aritmetica kitabından alınan bir sorudur. Bu soru ise şu şekildedir.

Öyle iki sayı bulunuz ki bu sayların toplamı 20 çarpımı ise 96 olsun.

1= Bence Doğru Çünkü= 3döneme ayrılmasaydı Karışırdı.

2= Bence Cebirsel İfadeler daha Kullanışlıdır.
Çünkü = Ben bunu daha Kolay buldum.

3= Ben olsam "B" Kullanırdım Çünkü= Bilinmeyenin "B" si

1= $\left(\frac{x}{3}+1\right)\cdot\left(\frac{x}{4}+1\right)=20$

$\frac{x+3}{3}\cdot\frac{x+4}{4}=20$

$x^2+7x+12=240$

Kısaltılmış= $\Delta^y\ {}_yS\ \alpha\beta\ \sigma M$

Şekil 4.16. Sözel, kısaltma veya sembolik

Tablo 4.41. Sekizinci sınıf matematik tarihi etkinlikleri ile ilgili gözlem bulguları

	Maddeler	Hiçbir	Bazen	Her zaman
1	Matematik tarihi etkinliği öğrenciler için eğlenceli geçmiştir.	-	3	9
2	Öğrencilerin etkinliğe katılımı yüksektir.	-	4	8
3	Öğrenciler Mt etkinlikleri sırasında kendilerine özgü not almışlardır.	1	4	7
4	Öğrenciler Mt etkinliklerinde fikir üretimine katkıda bulunmuştur.	-	3	9
5	Öğrenciler Mt ile ilgili düşüncelerini rahatlıkla açıklamışlardır.	-	1	11
6	Mt etkinlikleri sürecinde öğrencilerin derse katılımı süreklilik göstermiştir.	-	3	9
7	Mt etkinliklerinin öğrencilerin üzerindeki etkileri olumludur.	-	1	11
8	Öğrencilere Mt etkinliklerindeki soruların yanıtlarını bulmaları için ipuçları verilmiştir.	-	-	12
9	Mt etkinlikleri öğrencilerin dikkatini arttırmıştır.	-	1	11
10	Mt etkinliklerinde öğrencilere soruları yanıtlamaları için yeterli süre tanınmıştır.	-	-	12
11	Mt etkinliklerinde öğrencilerin sorularına ve cevaplarına yeterli dönütler sağlanmıştır.	-	-	12
12	Öğrencilerin kendi aralarında Mt ile ilgili tartışmalarına izin verilmiştir.	1	5	6
13	Mt etkinlikleri sırasında öğrencilerin iş birliği yapmak için sınıfta dolaşmalarına izin verilmiştir.	9	1	2
14	Öğrenciler Mt ile ilgili araştırma ve gözlem yapmaya yönlendirilmiştir.	4	3	5
15	Öğrencilere matematik tarihiyle ilgili hatalı veya yanlış bilgi verilmemiştir.	-	-	12
16	Mt etkinlikleri öncesinde öğrencilerin matematik tarihiyle ilgili ön bilgileri ve hazır bulunuşluk düzeyleri yoklanmıştır.	-	-	12
17	Mt ile ilgili öğrencilerin seviyesine uygun problemler çözülmüştür.	-	-	12
18	Ders sonrasında Mt ilgili öğrencilere ölçme ve değerlendirme yapılmıştır.	-	-	12
19	Hazırlanan etkinlik planlı ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir.		1	11
20	Sınıfın fiziki ortamı Mt etkinliğine uygun olarak düzenlenmiştir.	9	-	3

Sekizinci sınıf öğrencileriyle toplamda 12 etkinlik yapılmıştır. Bu etkinlikler Eratosthenes Kalburu ve Asal sayılar, Harezmi'nin kareye tamamlama ile denklem çözme yöntemi, Babil Karekök alma algoritması, Euclid Bölme Algoritması ve Ebob Bulma, Antik Dönemde pi sayısının hesaplanması, Cebirsel İfadelerin Antik Mısır Çözümü (Yanılma Yöntemi), Antik Dönem'den günümüze üslü ifadeler, irrasyonel sayılar var mı yok mu?, Olasılığın Gelişimi, Hangi istatistik?,Sözel, kısaltma veya sembolik ve koordinat siteminin gelişimi isimli etkinliklerdir. Görüldüğü üzere sekizinci sınıf öğrencileriyle diğer sınıflara nazaran daha fazla ve çeşitli etkinlik yapılmıştır. Yalnızca üç etkinliğin ortak olduğu görülmektedir.

Bu etkinlikler arasında öğrencilerin en ilginç buldukları etkinlikler, Harezmi'nin kareye tamama metodu ile denklem çözmesi, euclid bölme algoritması ile ebob bulma, pi sayısının hesaplanması, irrasyonel sayılar ve olasılığın gelişimi, karekök alma ile ilgili etkinlikler olmuştur. Örneğin sekizinci sınıf öğrencileri özdeşlikler altında 2. derece denklemleri görmüşlerdir ancak bunlar haricindekileri görmemişlerdir. Harezminin yöntemi ile tam kare olmayan bir denklemi bile tam kare haline getirerek yanidaha tanıdıkları bir formata dönüştürerek çözebileceklerini görmüşlerdir. Ayrıca bu çözümü şekilsel olarak yapabiliyor olmaları onların derse daha ilgili yaklaşmalarını ve matematiğe yönelik farklı bir bakış açısı kazanmalarını sağlamıştır. Çünkü derse ilgisiz olan öğrencilerin bile derse katıldıkları gözlenmiştir.

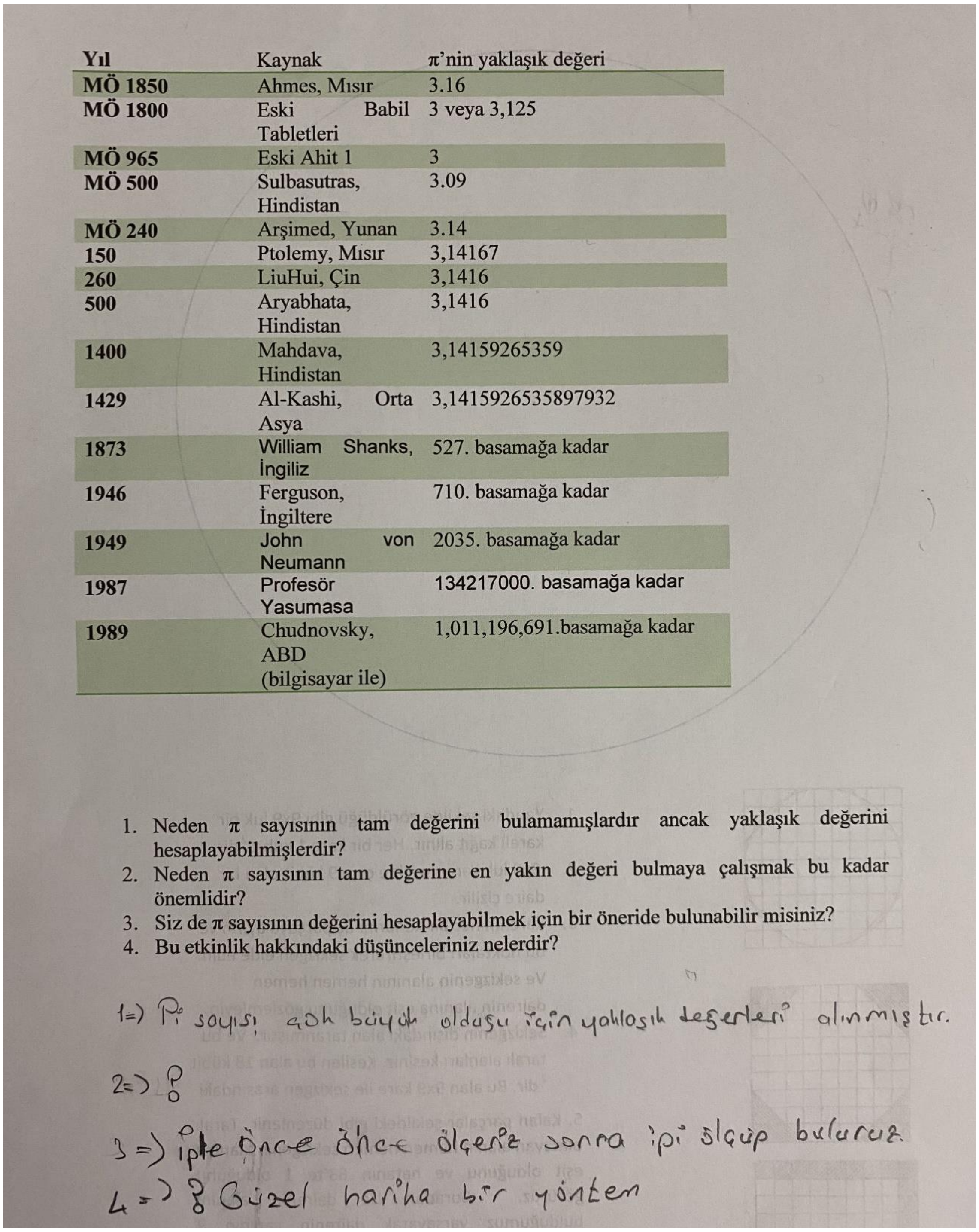
Pi sayısının Antik Dönemde hesaplanmasıyla ilgili olan etkinlikte öğrencilerin gruplar oluşturması ve iş birliği içinde pi sayısını hesaplamaya çalışmaları öğrencileri hem eğlemndirmeiş hem de pi sayısını hep birlikte keşfetmelerini sağlamıştır. Matematiği bu şekilde öğrenebildiğini göre öğrenciler, "keşke tüm derslerimiz böyle olsa" gibi bir ifade kullanmışlardır. Karekök alma etkinliğini öğrencilerin kavramlası başlangıçta zor olmuştur. Çünkü öğrencilerin karekök almayı belli bir kurala dayandırarak yapmaya alışmışlardır. Ancak söz konusu kuralda bazı sayılar kök içerisinde kalmakta ve yaklaşık değer hesaplamasını yapmamaktadırlar. Zaten sekizinci sınıf kazanımalrı içerisinde de yaklaşık değer hesapla ma yoktur ancak öğrencilere farklı bir ufuk açma açısından bu etkinliğe yer verilmiştir. Öğrenciler Babillerin karekök alma algoritmesını ve mantığını kavradıktan sonra bu yöntemi kolayca kullanabilmişlerdir. Ayrıca merak ettikleri sayıların kareköklerini de kendi kendilerine hesaplamaya çalışmışlardır. Etkinlik başlangıçta öğrencileri sıksa da sonrasında öğrencilerin tamamı etkin bir şekilde etkinliğe katılmıştır. Öğrenciler asal sayılar ve ebob bulma konusu da normalde derslerinde işlemişlerdir. Euclid bölme algoritması ile ebob bulma gördükleri metottan çok daha farklı gelmiştir öğrencilere. Ancak görsel olarak mantığının anlatılması bu yöntemin onlar için cazip olduğunu göstermiştir. İrrasyonel sayılar etkinliğindeki Hippasus'un hikâyesi öğrencileri hem çok etkilemiş hem de matematiğin hangi şartlarda bu güne geldiğini göstermiştir. Hikâye anlatılırken öğrencilerin pürdikkat dinlemeleri öğrencilerin derse güdülenmeleri açısından oldukça etkili olmuştur.

Olasılığın gelişimi etkinliğinde ise Pascal ve Fermat arasındaki geçen diyalog sonrasında ortaya çıkan problem öğrencilerin epeyce düşünmesini ve farklı fikirler ortaya atmasını sağlamıştır. Alışılmışın dışında bir soru olması öğrencilerin dikkati çekti ve kendilerince farklı çözüm yolları bulmaya çalıştılar. Ancak doğru çözümü bulamadılar. Doğru çözümü öğrendiklerinde ise oldukça şaşırdılar çünkü hiçbirinin aklına gelmeyen bir çözümdü. Sonrasında karşılaştıkları benzer soruları ise rahatlıkla çözdüler ve bu etkilikten zevk aldıklarını belirttiler. Cebirsel ifadelerin yanılma yöntemi ile çözülmesi etkinliğinde öğrenciler alışmış olduklarından farklı fakat aşina oldukları bir yöntemle karşılaşmışlardır. Bu yöntemin kullanıldığı problemlerle de oldukça ilgilendikleri gözlenmiştir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin genel itibariyle, etkinlikleri beğendikleri görülmüştür. Ancak son sınıf olmaları ve bir sınava hazırlanmış olmalarından dolayı zaman zaman sadece sınava yönelik soru çözümlerinin olmasını istemişlerdir. Ancak bu etkinliklerin de kendilerine sınavda yardımcı olabilecek bilgiler içerdiğini görmeleri isteyerek derse katılmalarını sağlamıştır.

Etkinlikler sürecinde öğrenciler gerek etkinliklerle gerekse matematik tarihiyle iligli olsun olumlu veya olumsuz görüşlerini rahatlıkla açıklayabilmişlerdir. Öğretmenleri etkinliklerdeki problemlerle ilgili gerektiğinde öğrencilerine yardımcı olması açısından ipuçları vermiştir. Bu soruların çözümü için yeterli süre verilmiş. Öğrencilerin sorularına veya cevaplarına da yine öğretmenleri tarafından yeterli dönütlerin verildiği gözlenmiştir. Etkinliklere başlanmadan önce genelde öğrenciler ya o etkinlikle ilgili konuyu daha önce işlemiş oluyorlar ya da daha öncekş sınıflardan bilgileri olmu oluyor. Ancak yine de uygulama öğretmeni öğrencilerin ön bilgilerini ve hazırbulunuşluklarını yoklamıştır. Uygulama öğretmeni ile daha öncesinden etkinliklerle ilgili birebir çalışıldığı için ekstra bilgilere girmemiştir. Dolayısı ile öğrencilere eksik ya da hatalı bilgilier verilmemiştir.

Etkinlikler büyük oranda öğrencilerin seviyesine uygundur. Yalnızca karekök alma algoritması ve Euclid algoritması ile ilgili öğrenciler başlangıçta zorlanmış olabilirdi. Bu etkinliklerin de mantığını rahat bir şekilde kavradıkları için zorlukları aşılmıştır.

Etkinliklerde genellikle soru çözme esnasında öğrencilerin not aldıkları gözlenmiştir. Etkinliklerin büyük çoğunluğunda eğlendikleri görülmüştür. Nitekim öğrencilerle yapılan görüşmelerde de eğlendiklerini dile getirmişlerdir. Etkinliklerde büyük oranda derse katılımın yüksek olduğu ve bu katılımın da süreklilik gösterdiği görülmüştür. Ara ara kopmalar olsa da uygulama öğretmeni öğrencileri tekrar etkinliğe döndürmeyi başarmıştır. Öğrencilerin iş birliği altında sınıf içi gruplar oluşturmalarına çok sıcak bakılmamıştır. İş birliği içinde yapılan etkinlikler de olmuştur ancak sınıf hâkimiyeti sağlamada ve gürültüyü engellemede sıkıntıların yaşandığı görülmüştür. Etkinliklerde büyük oranda araştırmacının planına sadık kalınmıştır. Genel anlamda öğrencilerin matematik tarihi etkinliklerini sevdikleri ve bunun süreklilik göstermesini istedikleri gözlenmiştir.



Yıl	Kaynak	π'nin yaklaşık değeri
MÖ 1850	Ahmes, Mısır	3.16
MÖ 1800	Eski Babil Tabletleri	3 veya 3,125
MÖ 965	Eski Ahit 1	3
MÖ 500	Sulbasutras, Hindistan	3.09
MÖ 240	Arşimed, Yunan	3.14
150	Ptolemy, Mısır	3,14167
260	LiuHui, Çin	3,1416
500	Aryabhata, Hindistan	3,1416
1400	Mahdava, Hindistan	3,14159265359
1429	Al-Kashi, Orta Asya	3,1415926535897932
1873	William Shanks, İngiliz	527. basamağa kadar
1946	Ferguson, İngiltere	710. basamağa kadar
1949	John von Neumann	2035. basamağa kadar
1987	Profesör Yasumasa	134217000. basamağa kadar
1989	Chudnovsky, ABD (bilgisayar ile)	1,011,196,691.basamağa kadar

1. Neden π sayısının tam değerini bulamamışlardır ancak yaklaşık değerini hesaplayabilmişlerdir?
2. Neden π sayısının tam değerine en yakın değeri bulmaya çalışmak bu kadar önemlidir?
3. Siz de π sayısının değerini hesaplayabilmek için bir öneride bulunabilir misiniz?
4. Bu etkinlik hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

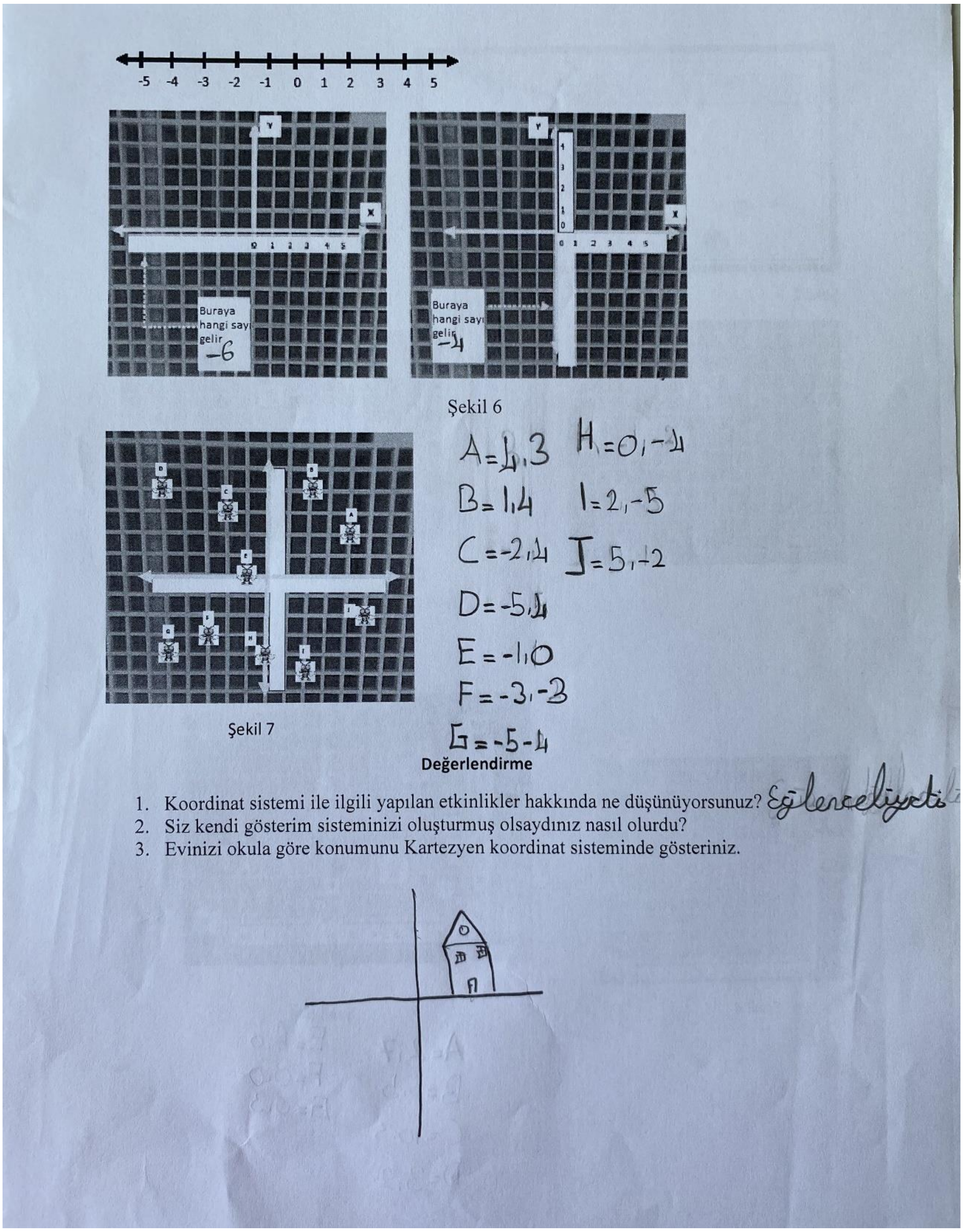
1=) Pi sayısı çok büyük olduğu için yaklaşık değerleri alınmıştır.

2=) ?

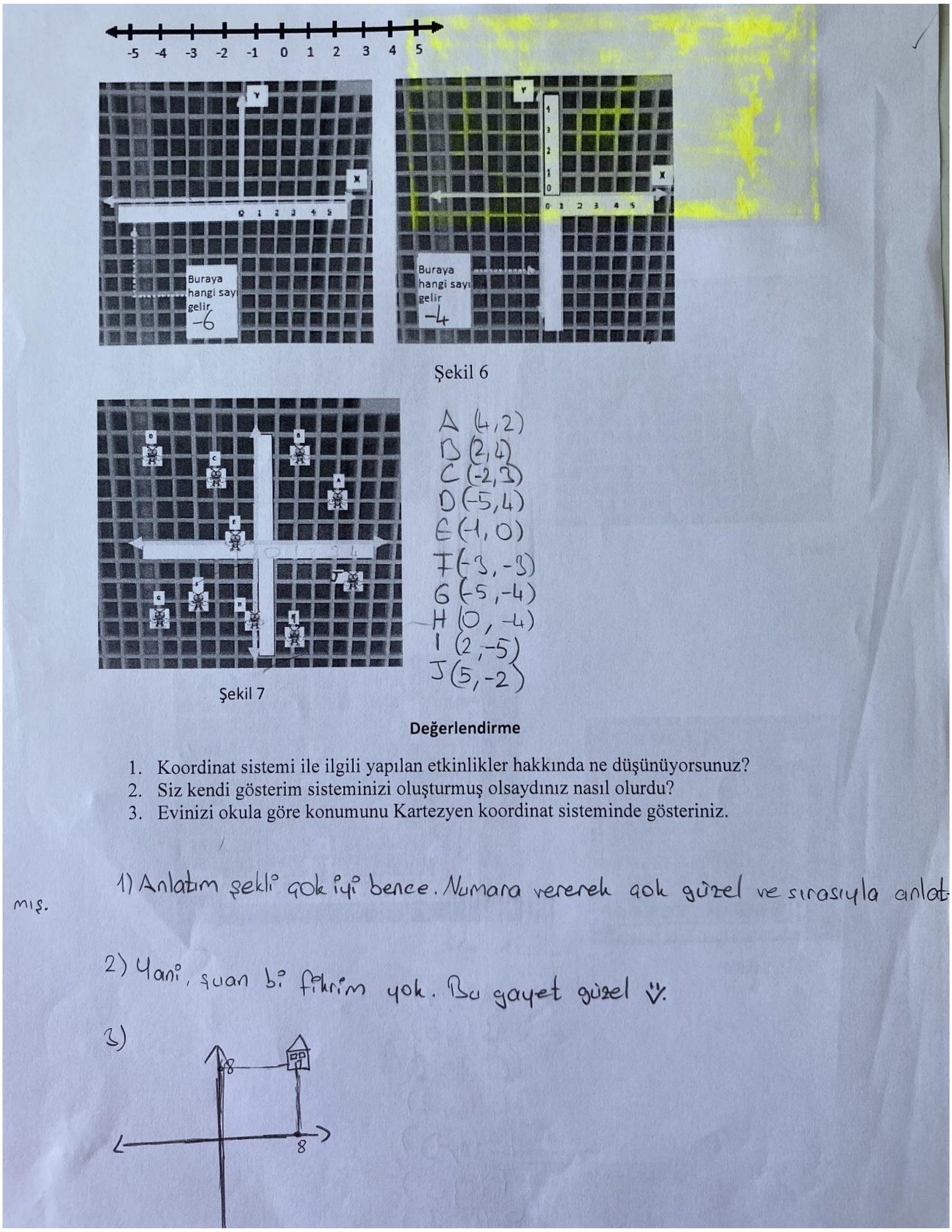
3=) İple önce önce ölçeriz sonra ipi ölçüp buluruz.

4=) ? Güzel harika bir yöntem

Şekil 4.17. Antik dönemde pi sayısının hesaplanması



Şekil 4.18. Koordinat sisteminin gelişimi



-5 -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4 5

Y X 0 1 2 3 4 5 Buraya hangi sayı gelir -6

Y X 4 3 2 1 0 0 1 2 3 4 5 Buraya hangi sayı gelir -4

Şekil 6

A (4,2)
B (2,4)
C (-2,3)
D (-5,4)
E (-1,0)
F (-3,-3)
G (-5,-4)
H (0,-4)
I (2,-5)
J (5,-2)

Şekil 7

Değerlendirme

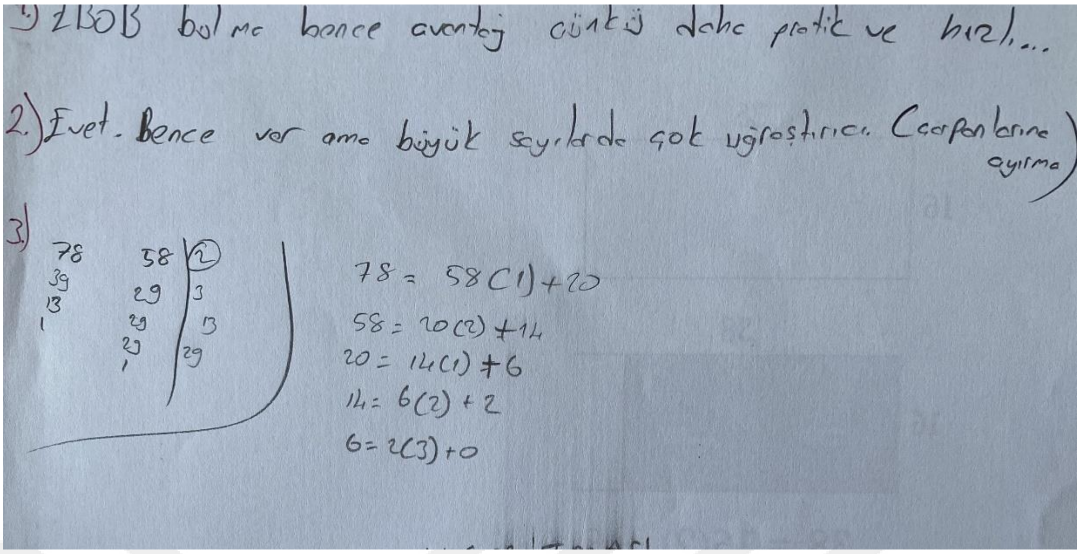
1. Koordinat sistemi ile ilgili yapılan etkinlikler hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Siz kendi gösterim sisteminizi oluşturmuş olsaydınız nasıl olurdu?
3. Evinizi okula göre konumunu Kartezyen koordinat sisteminde gösteriniz.

1) Anlatım şekli çok iyi bence. Numara vererek çok güzel ve sırasıyla anlatmış.

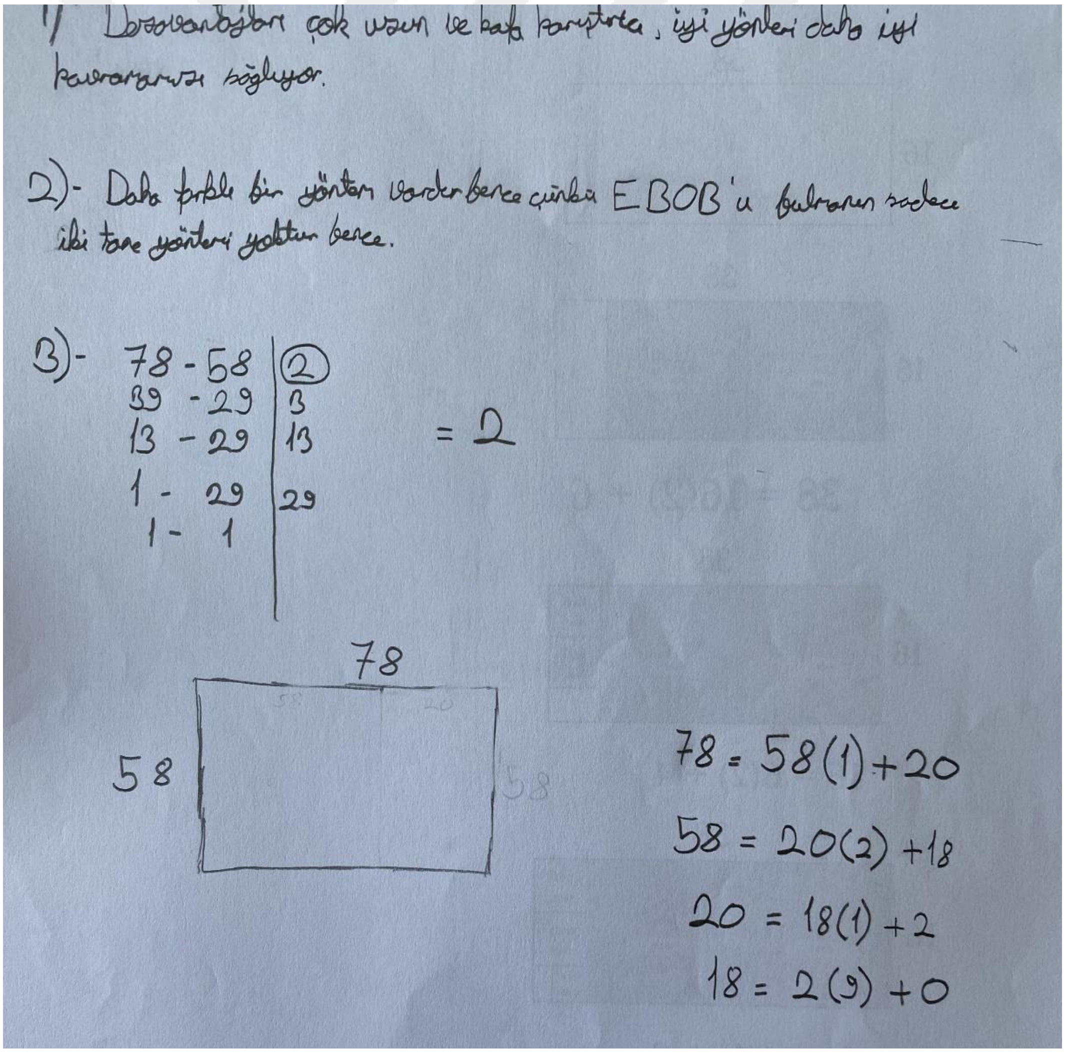
2) Yani, şuan bi fikrim yok. Bu gayet güzel

3) 8 8

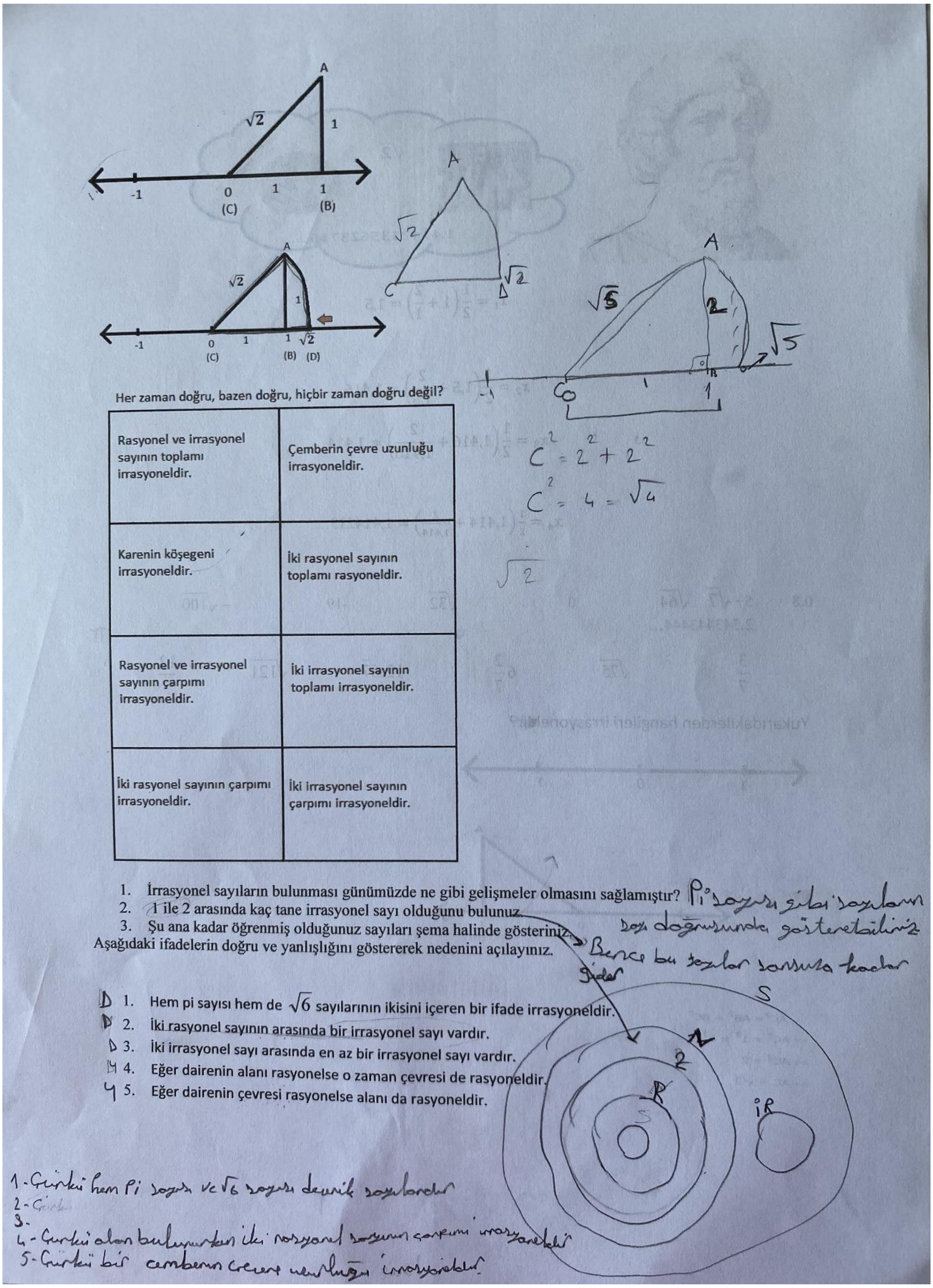
Şekil 4.19. Koordinat sisteminin gelişimi



Şekil 4.20. Euclid bölme algoritması ve ebob bulma



Şekil 4.21. Euclid bölme algoritması ve ebob bulma



Her zaman doğru, bazen doğru, hiçbir zaman doğru değil?

Rasyonel ve irrasyonel sayının toplamı irrasyoneldir.	Çemberin çevre uzunluğu irrasyoneldir.
Karenin köşegeni irrasyoneldir.	İki rasyonel sayının toplamı rasyoneldir.
Rasyonel ve irrasyonel sayının çarpımı irrasyoneldir.	İki irrasyonel sayının toplamı irrasyoneldir.
İki rasyonel sayının çarpımı irrasyoneldir.	İki irrasyonel sayının çarpımı irrasyoneldir.

$C^2 = 2^2 + 2^2$

$C^2 = 4 = \sqrt{4}$

$\sqrt{2}$

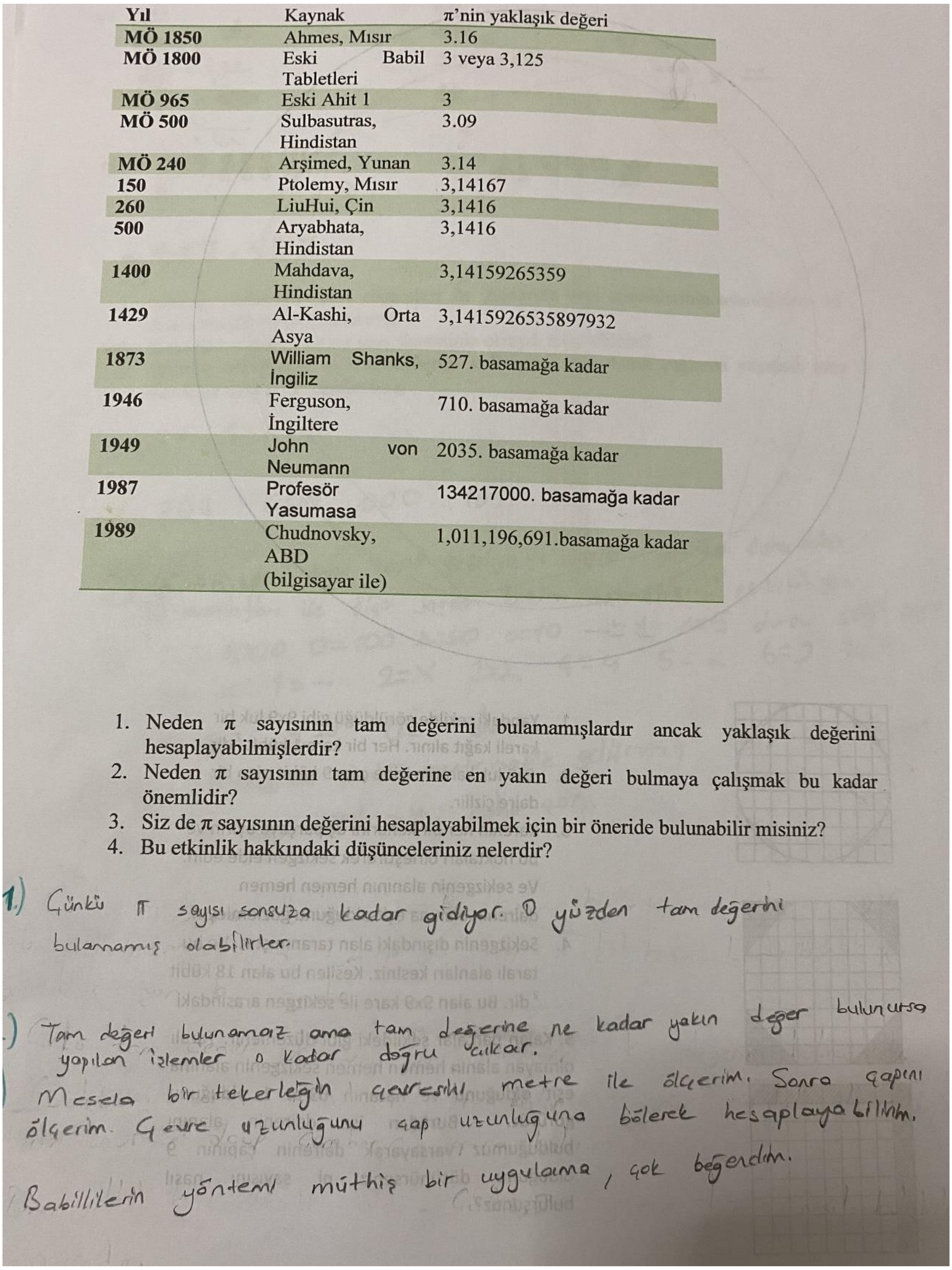
1. İrrasyonel sayıların bulunması günümüzde ne gibi gelişmeler olmasını sağlamıştır? Pi sayısı gibi sayıların sayı doğrusunda gösterebiliriz
2. 1 ile 2 arasında kaç tane irrasyonel sayı olduğunu bulunuz. Bence bu sayılar sonsuza kadar gider
3. Şu ana kadar öğrenmiş olduğunuz sayıları şema halinde gösteriniz.

Aşağıdaki ifadelerin doğru ve yanlışlığını göstererek nedenini açılayınız.

D 1. Hem pi sayısı hem de $\sqrt{6}$ sayılarının ikisini içeren bir ifade irrasyoneldir.
D 2. İki rasyonel sayının arasında bir irrasyonel sayı vardır.
D 3. İki irrasyonel sayı arasında en az bir irrasyonel sayı vardır.
Y 4. Eğer dairenin alanı rasyonelse o zaman çevresi de rasyoneldir.
Y 5. Eğer dairenin çevresi rasyonelse alanı da rasyoneldir.

1- Çünkü hem Pi sayısı ve $\sqrt{6}$ sayısı devirli sayılardır
2- Çünkü
3-
4- Çünkü alan bulunurken iki rasyonel sayının çarpımı irrasyoneldir
5- Çünkü bir çemberin çevre uzunluğu irrasyoneldir

Şekil 4.22. İrrasyonel sayılar var mı yok mu?



Yıl	Kaynak	π'nin yaklaşık değeri
MÖ 1850	Ahmes, Mısır	3.16
MÖ 1800	Eski Babil Tabletleri	3 veya 3,125
MÖ 965	Eski Ahit 1	3
MÖ 500	Sulbasutras, Hindistan	3.09
MÖ 240	Arşimed, Yunan	3.14
150	Ptolemy, Mısır	3,14167
260	LiuHui, Çin	3,1416
500	Aryabhata, Hindistan	3,1416
1400	Mahdava, Hindistan	3,14159265359
1429	Al-Kashi, Orta Asya	3,1415926535897932
1873	William Shanks, İngiliz	527. basamağa kadar
1946	Ferguson, İngiltere	710. basamağa kadar
1949	John von Neumann	2035. basamağa kadar
1987	Profesör Yasumasa	134217000. basamağa kadar
1989	Chudnovsky, ABD (bilgisayar ile)	1,011,196,691.basamağa kadar

1. Neden π sayısının tam değerini bulamamışlardır ancak yaklaşık değerini hesaplayabilmişlerdir?
2. Neden π sayısının tam değerine en yakın değeri bulmaya çalışmak bu kadar önemlidir?
3. Siz de π sayısının değerini hesaplayabilmek için bir öneride bulunabilir misiniz?
4. Bu etkinlik hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

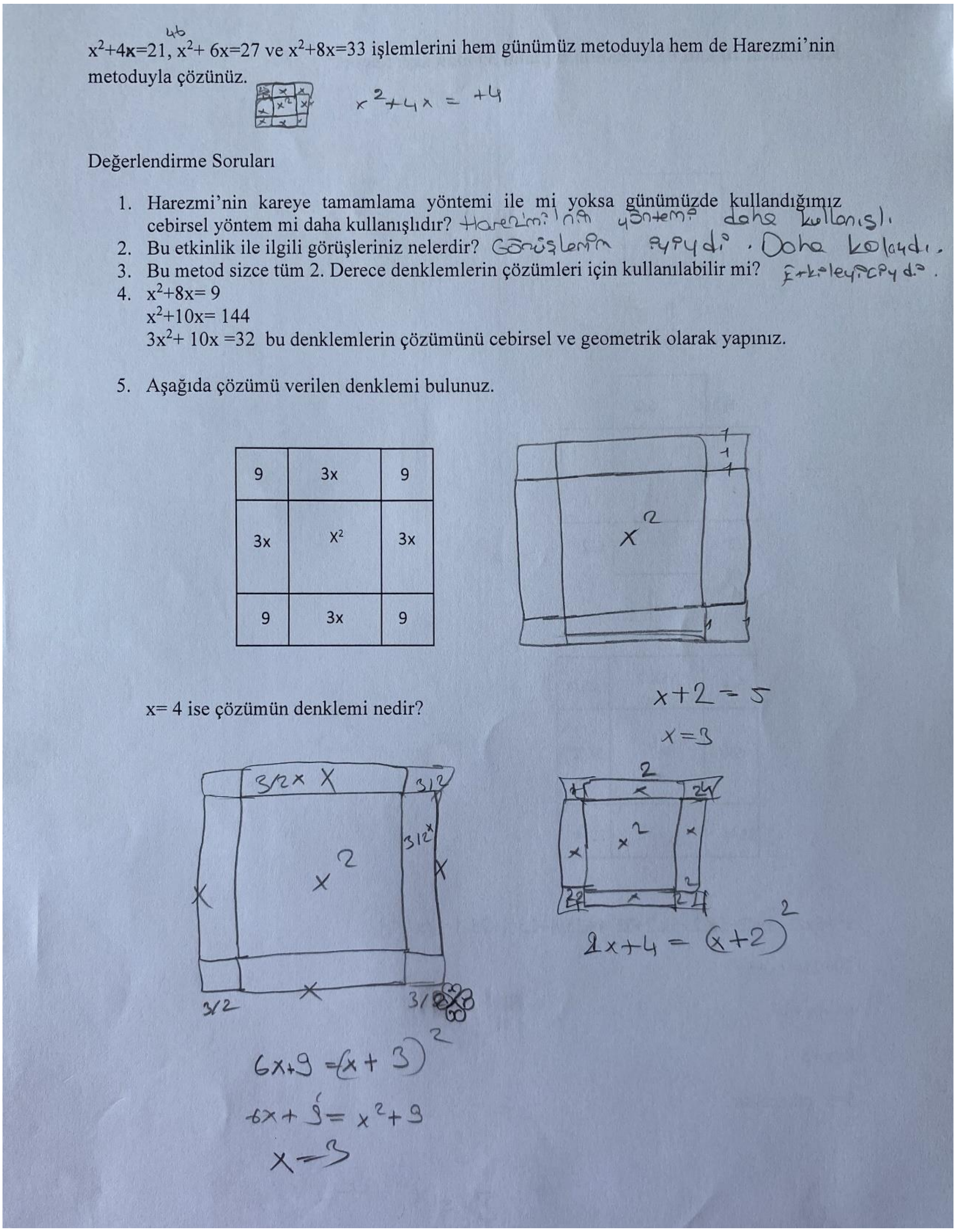
1.) Çünkü π sayısı sonsuza kadar gidiyor. O yüzden tam değerini bulamamış olabilirler.

.) Tam değeri bulunamaz ama tam değerine ne kadar yakın değer bulunursa yapılan işlemler o kadar doğru çıkar.

Mesela bir tekerleğin çevresini metre ile ölçerim. Sonra çapını ölçerim. Çevre uzunluğunu çap uzunluğuna bölerek hesaplaya bilirim.

Babillilerin yöntemi müthiş bir uygulama, çok beğendim.

Şekil 4.23. Antik dönemde pi sayısının hesaplanması



$x^2+4x=21$, $x^2+6x=27$ ve $x^2+8x=33$ işlemlerini hem günümüz metoduyla hem de Harezmi'nin metoduyla çözünüz.

$x^2+4x=+4$

Değerlendirme Soruları

1. Harezmi'nin kareye tamamlama yöntemi ile mi yoksa günümüzde kullandığımız cebirsel yöntem mi daha kullanışlıdır? Harezmi'nin yöntemi daha kullanışlı.
2. Bu etkinlik ile ilgili görüşleriniz nelerdir? Görüşlerim iyiydi. Daha kolaydı.
3. Bu metod sizce tüm 2. Derece denklemlerin çözümleri için kullanılabilir mi? Etkileyiciydi.
4. $x^2+8x=9$
   $x^2+10x=144$
   $3x^2+10x=32$ bu denklemlerin çözümünü cebirsel ve geometrik olarak yapınız.

5. Aşağıda çözümü verilen denklemi bulunuz.

9	3x	9
3x	x^2	3x
9	3x	9

x= 4 ise çözümün denklemi nedir?

$x+2=5$

$x=3$

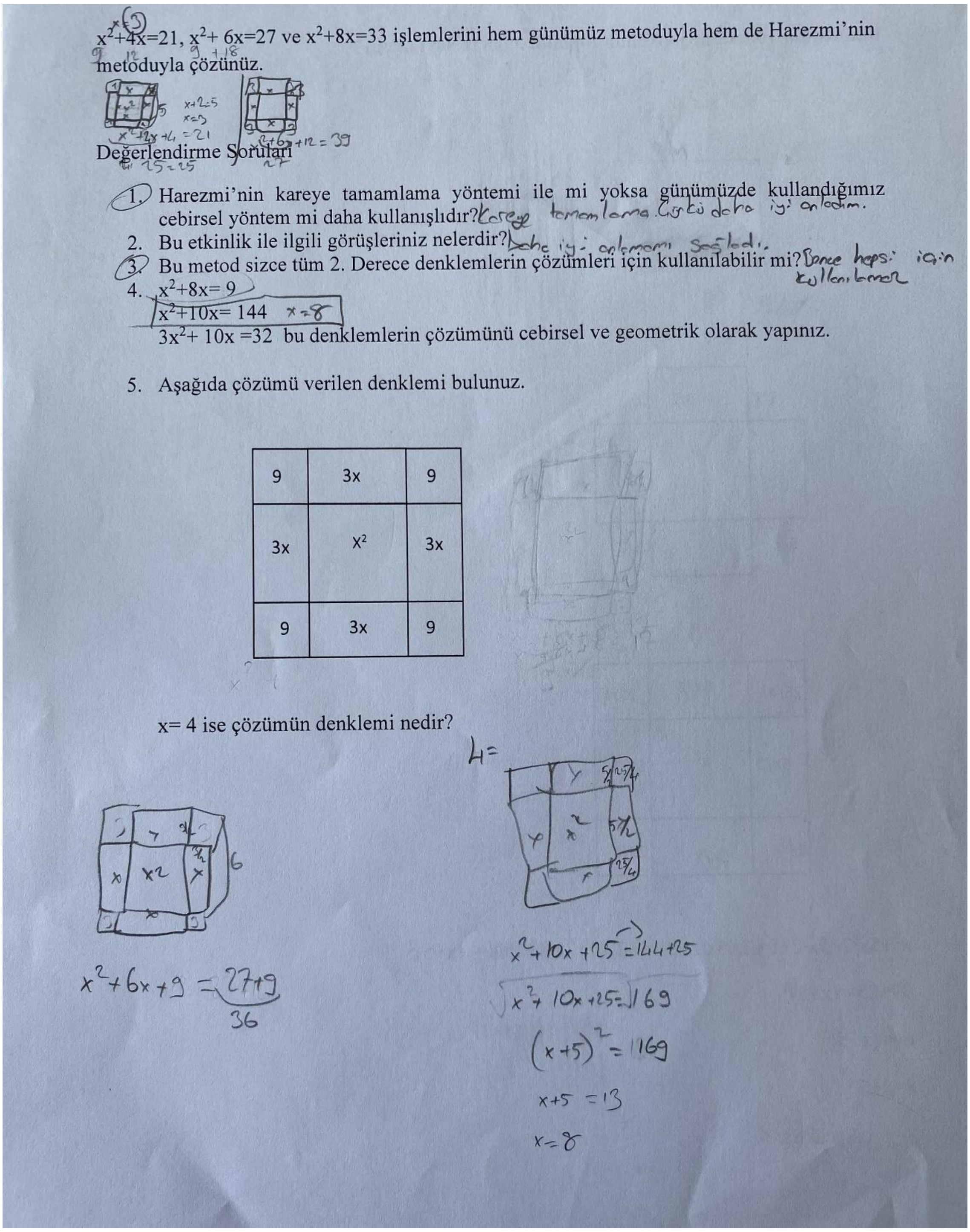
$6x+9=(x+3)^2$

$6x+9=x^2+9$

$x=3$

$2x+4=(x+2)^2$

Şekil 4.24. Harezmi'nin kareye tamamlama ile denklem çözme yöntemi



$x^2+4x=21$, $x^2+6x=27$ ve $x^2+8x=33$ işlemlerini hem günümüz metoduyla hem de Harezmi'nin metoduyla çözünüz.

$x+2=5$
$x=3$

Değerlendirme Soruları

1. Harezmi'nin kareye tamamlama yöntemi ile mi yoksa günümüzde kullandığımız cebirsel yöntem mi daha kullanışlıdır? Kareye tamamlama. Çünkü daha iyi anladım.
2. Bu etkinlik ile ilgili görüşleriniz nelerdir? Daha iyi anlamamı sağladı.
3. Bu metod sizce tüm 2. Derece denklemlerin çözümleri için kullanılabilir mi? Bence hepsi için kullanılamaz
4. $x^2+8x=9$
   $x^2+10x=144$ $x=8$
   $3x^2+10x=32$ bu denklemlerin çözümünü cebirsel ve geometrik olarak yapınız.

5. Aşağıda çözümü verilen denklemi bulunuz.

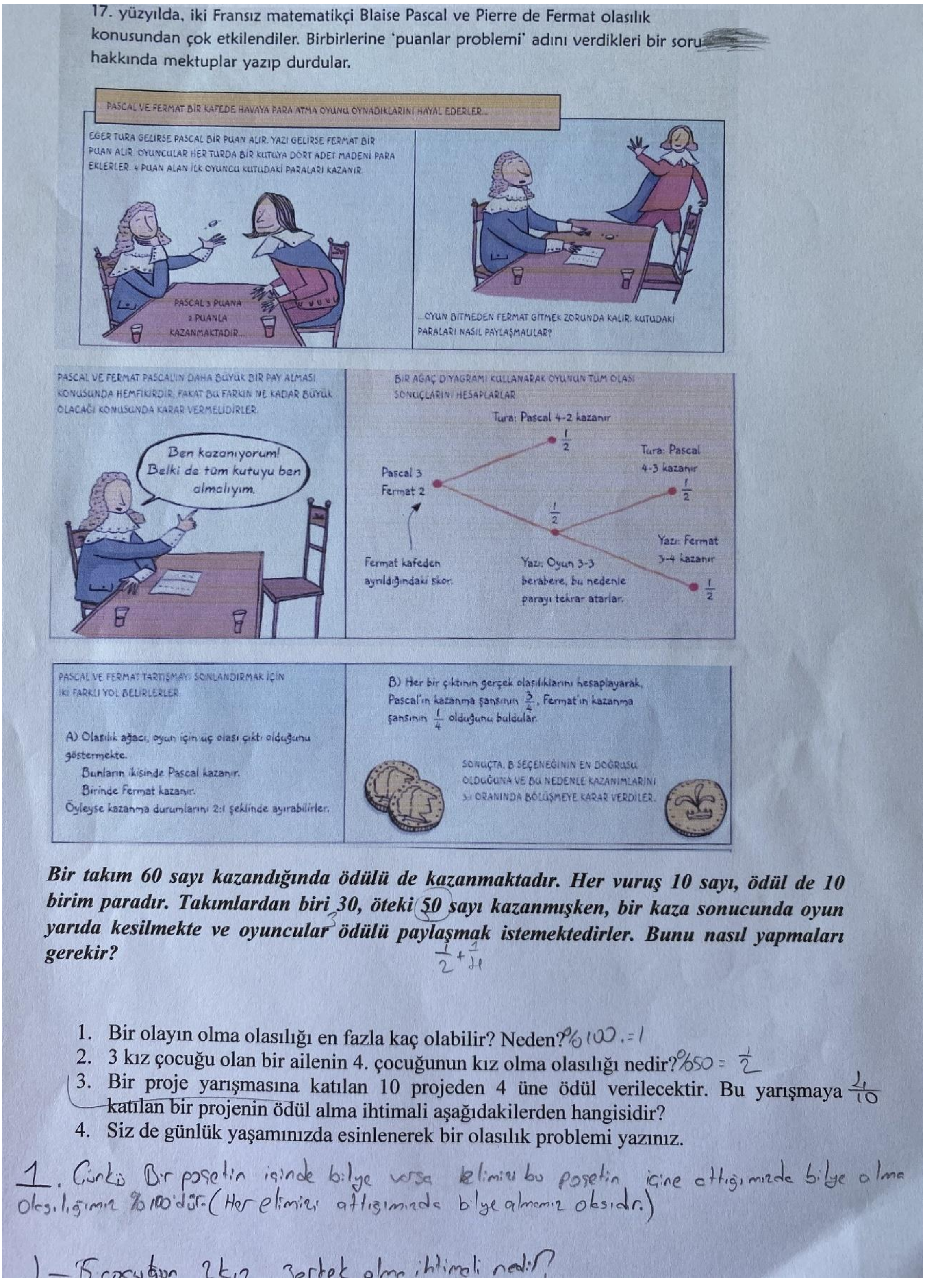
9	3x	9
3x	X^2	3x
9	3x	9

x= 4 ise çözümün denklemi nedir?

$x^2+6x+9=27+9$
36

$x^2+10x+25=144+25$
$x^2+10x+25=169$
$(x+5)^2=169$
$x+5=13$
$x=8$

Şekil 4.25. Harezmi'nin kareye tamamlama ile denklem çözme yöntemi



17. yüzyılda, iki Fransız matematikçi Blaise Pascal ve Pierre de Fermat olasılık konusundan çok etkilendiler. Birbirlerine 'puanlar problemi' adını verdikleri bir soru hakkında mektuplar yazıp durdular.

Bir takım 60 sayı kazandığında ödülü de kazanmaktadır. Her vuruş 10 sayı, ödül de 10 birim paradır. Takımlardan biri 30, öteki 50 sayı kazanmışken, bir kaza sonucunda oyun yarıda kesilmekte ve oyuncular ödülü paylaşmak istemektedirler. Bunu nasıl yapmaları gerekir?

3

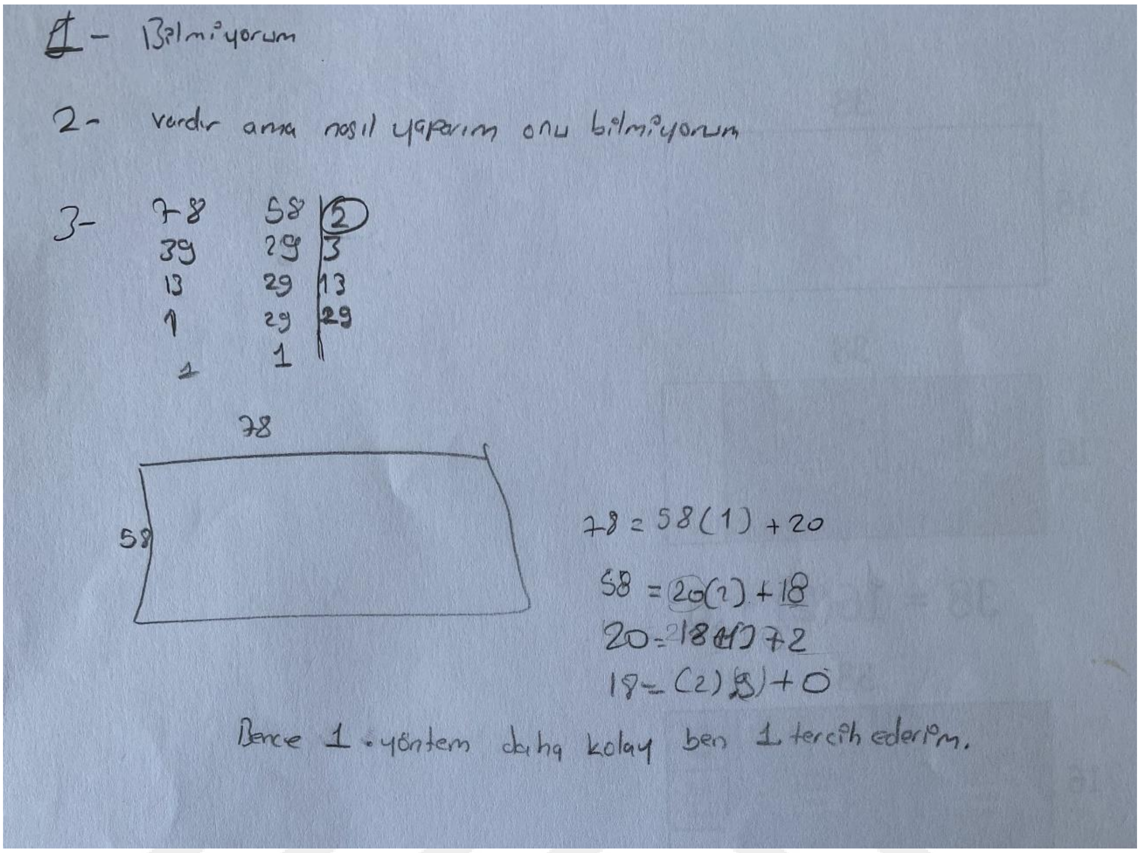
$\frac{1}{2}+\frac{1}{4}$

1. Bir olayın olma olasılığı en fazla kaç olabilir? Neden? %100 = 1
2. 3 kız çocuğu olan bir ailenin 4. çocuğunun kız olma olasılığı nedir? %50 = $\frac{1}{2}$
3. Bir proje yarışmasına katılan 10 projeden 4 üne ödül verilecektir. Bu yarışmaya katılan bir projenin ödül alma ihtimali aşağıdakilerden hangisidir? $\frac{4}{10}$
4. Siz de günlük yaşamınızda esinlenerek bir olasılık problemi yazınız.

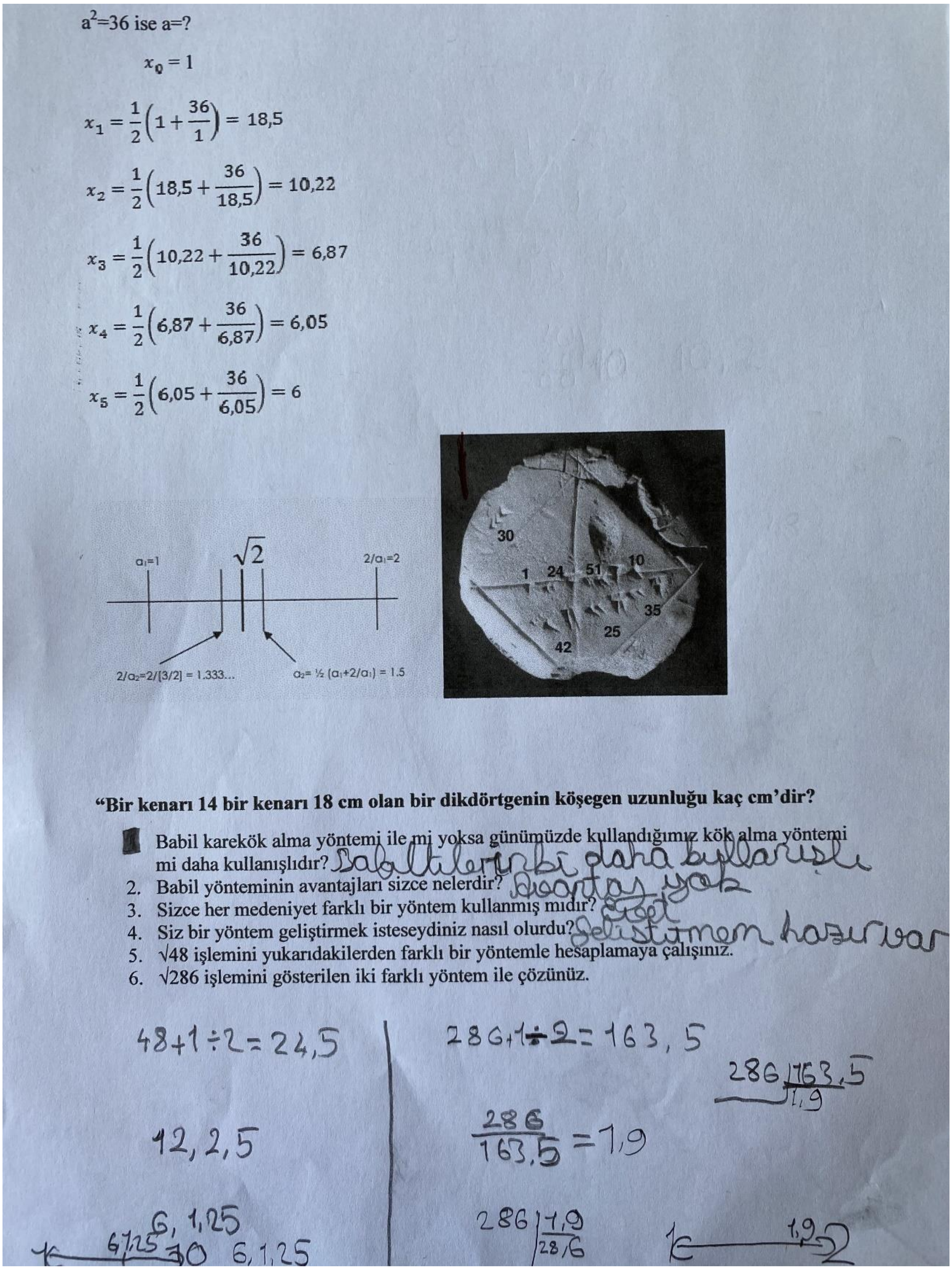
1. Çünkü Bir poşetin içinde bilye varsa elimizi bu poşetin içine attığımızda bilye alma olasılığımız %100'dür.(Her elimizi attığımızda bilye almamız olasıdır.)

1 — 5 çocuğun 2 kız 3 erkek olma ihtimali nedir?

Şekil 4.26. Olasılığın gelişimi



Şekil 4.27. Euclid bölme algoritması ve ebob bulma



$a^2=36$ ise a=?

$$x_0 = 1$$

$$x_1 = \frac{1}{2}\left(1+\frac{36}{1}\right) = 18,5$$

$$x_2 = \frac{1}{2}\left(18,5+\frac{36}{18,5}\right) = 10,22$$

$$x_3 = \frac{1}{2}\left(10,22+\frac{36}{10,22}\right) = 6,87$$

$$x_4 = \frac{1}{2}\left(6,87+\frac{36}{6,87}\right) = 6,05$$

$$x_5 = \frac{1}{2}\left(6,05+\frac{36}{6,05}\right) = 6$$

"Bir kenarı 14 bir kenarı 18 cm olan bir dikdörtgenin köşegen uzunluğu kaç cm'dir?

1. Babil karekök alma yöntemi ile mi yoksa günümüzde kullandığımız kök alma yöntemi mi daha kullanışlıdır? Babillerinki daha kullanışlı
2. Babil yönteminin avantajları sizce nelerdir? Avantajı yok
3. Sizce her medeniyet farklı bir yöntem kullanmış mıdır? Evet
4. Siz bir yöntem geliştirmek isteseydiniz nasıl olurdu? Geliştirmem hazır var
5. √48 işlemini yukarıdakilerden farklı bir yöntemle hesaplamaya çalışınız.
6. √286 işlemini gösterilen iki farklı yöntem ile çözünüz.

48+1÷2=24,5

12,2,5

6,1,25

6,125 0 6,1,25

286+1÷2=163,5

286/163,5 1,9

$\frac{286}{163,5} = 1,9$

286 | 1,9 28,6

1 1,9 2

Şekil 4.28. Babil karekök alma algoritması

V. BÖLÜM

5. Tartışma

Bulgulara yönelik yorum ve tartışmalar aşağıda başlıklar halinde belirtilmiştir.

5.1. Tartışma

Bu çalışmada yorumlayıcı ve genetik yaklaşıma dayalı olarak matematik tarihi etkinlikleri geliştirilmiştir. Hazırlanan yirmi etkinliğin on üç tanesi yorumlayıcı yaklaşımı göre yedi tanesi ise dolaylı genetik yaklaşıma göre hazırlanmıştır. Etkinlikler geliştirilirken belirtilen yaklaşımlara ek olarak MEB (2009) matematik öğretim programında yer alan Trowbridge, Bybee ve Powell (2000) tarafından önerilen etkinlik hazırlama aşamaları dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu aşamalar giriş, inceleme/araştırma, açıklama, ilerleme ve değerlendirme şeklindedir. Dolayısıyla matematik tarihi destekli matematik derslerinin ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum, motivasyon, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ve matematiğe yönelik tutumlarının ve deneye katılan öğrencilerin ve öğretmenin görüşlerinin incelendiği ayrıca deneysel süreç boyunca gözlem yapılan bu çalışmada, elde edilen bulgular literatür ışığında tartışılmıştır. Her bir alt probleme ait bulgular ayrı başlıklar altında ele alınmıştır.

5.1.1. Birinci alt probleme ait tartışma

Araştırmanın birinci alt probleminde matematik tarihi destekli matematik derslerinin ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını (MT-MTÖ) ne derece etkilediği sorusu araştırılmıştır. Bu doğrultuda etkinlikler geliştirilmiş ve deneysel bir çalışma yürütülmüştür. Deneysel işlem süresince altıncı sınıf öğrencilerine “Kafes ve Çizgi Çarpma Yöntemiyle Problem Çözme”, “Mısır ve Rus Çiftçi Çarpma Yöntemi ile Çarpmanın Toplama Üzerine Dağılma Özelliği”, “Antik Çağda Kesirler”,” Eratosthenes Kalburu ve Asal Sayılar”, “Tam Sayıların Gösteriminde Çin Çubuk Sayıları”, “Mısır Döneminde Oran Orantı”, “Antik Dönemden Günümüze Üslü İfadeler” ,“Antik Dönemde Sayıların Gösterimleri ve İşlemler” ve “Antik Dönemden Bugüne Kesirlerin Ondalık Gösterimi” olmak üzere 9 etkinlik yaptırılmıştır. Bu etkinliklerden beş tanesi yorumlayıcı yaklaşıma göre dört tanesi ise dolaylı genetik yaklaşıma göre hazırlanmıştır.

Araştırmanın sonuçları incelendiğinde, altıncı sınıf öğrencilerinin, deneysel çalışma sonunda, MT-MTÖ (Matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ölçeği) puan ortalamalarının hem deney hem de kontrol grubunda ön teste göre arttığı, bu artışın ise deney grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca altıncı sınıf öğrencilerin ölçeğin alt boyutları olan önem ve ilgi faktörlerinde de daha yüksek ortalamaya çıktığı, korku düzeylerinin de azaldığı belirlenmiştir. Matematik tarihi etkinliklerinin, MT-MTÖ puan ortalamalarını yükseltmede etkili olup olmadığını anlamak için yapılan analiz sonucunda geniş etki derecesine sahip anlamlı bir fark bulunmuştur. Dolayısıyla deneysel sürecin, altıncı sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarının anlamlı derecede arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Deneysel işlem süresince yedinci sınıf öğrencilerine “Kafes ve Çizgi Çarpma Yöntemiyle Problem Çözme”, “Antik Çağda Kesirler”, “Örüntü ve Şekilsel Sayılar”, “Cebirsel İfadelerin Antik Mısır Çözüm Yöntemi (Yanılma Yöntemi)”, “Tam Sayıların Gösteriminde Çin Çubuk Sayıları”, “Mısır Döneminde Oran Orantı”, “Antik Dönemden Günümüze Üslü İfadeler”, “Antik Dönemde Sayıların Gösterimleri ve İşlemler”, “Sözel, Kısaltma veya Sembolik?”, ”Antik Dönemden Bugüne Kesirlerin Ondalık Gösterimi”, olmak üzere 10 etkinlik yaptırılmıştır. Bu etkinliklerin altı tanesi yorumlayıcı, dört tanesi ise dolaylı genetik yaklaşıma göre hazırlanmıştır.

Araştırmaların sonuçları incelendiğinde yedinci sınıf öğrencilerinin deneysel çalışma sonrasında ise hem deney hem de kontrol grubundaki MT- MTÖ puan ortalamalarının arttığı, ancak bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Bununla birlikte MT-MTÖ'nin alt boyutları olan önem ve ilgi boyutlarındaki tutum puan ortalaması deney sonrası her iki grupta da arttığı bu artışın ise deney grubunda daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla birlikte MT-MTÖ'nin korku alt boyutu açısından bakıldığında deney grubundaki öğrencilerinin, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik korkularının azaldığı ancak kontrol grubundaki öğrencilerin korkularının arttığı elde edilmiştir. Matematik tarihi destekli işlenen matematik derslerinin, MT-MTÖ puan ortalamalarını etkileyip etkilemediği için yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farklılığın ise geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu görülmüştür. Dolayısıyla matematik tarihi destekli yapılan matematik derslerinin, öğrencilerin MT-MTÖ puanlarını arttırdığını söylenebilir.

Sekizinci sınıflarda deneysel işlem süresince "Eratosthenes Kalburu ve Asal Sayılar", "Harezmi'nin Kareye Tamamlama ile Denklem Çözme Yöntemi", "Babil Karekök Alma Algoritması", "Euclid Bölme Algoritması ve Ebob Bulma", "Antik Dönemde Pi Sayısının Hesaplanması", "Cebirsel İfadelerin Antik Mısır Çözüm Yöntemi (Yanılma Yöntemi)", "Antik Dönemden Günümüze Üslü İfadeler", "İrrasyonel Sayı var mı yok mu?" "Olasılığın Gelişimi", "Hangi İstatistik?", "Sözel, Kısaltma veya Sembolik?", "Koordinat Sisteminin Gelişimi" olmak üzere 12 etkinlik yapılmıştır. Bu etkinliklerin ise 9 tanesi yorumlayıcı yaklaşıma göre, 3 tanesi dolaylı genetik yaklaşıma göre yapılmıştır. Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflar içerisinde en fazla sekizinci sınıflar ile etkinlikler yapılmıştır.

Sekizinci sınıf öğrencilerinde deneysel uygulama sonrasında hem deney grubunun hem de kontrol grubunun MT-MTÖ puan ortalamalarında yükselmenin meydana geldiği ancak bu yükselmenin deney grubunda daha fazla olduğu görülmüştür. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerinin, ölçeğin önem ve ilgi alt boyutlarındaki puanlarının yükseldiği yani matematik tarihi destekli matematik derslerine daha çok önem verip daha çok ilgi duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Ölçeğin korku alt boyutunda puanları da yükselmiştir. Bu da matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilen matematik derslerine yönelik korkularının azaldığının bir göstergesidir. Genel olarak bakıldığında hem altıncı, hem yedinci hem de sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarının deney sonrasında yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu tutum puanlarının neden yükseldiğine ise öğrencilerle yapılan görüşmeler ayna tutacak niteliktedir. Nitekim üç sınıftan seçilen öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrenciler matematik tarihiyle yapılan etkinliklerin eğlenceli olduğunu, hoşlarına gittiğini, daha kolay bulduklarını, yeni çözümler görmelerini sağladığını, sınavlarda kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca görüşme yapılan öğrencilerin büyük çoğunluğu matematik tarihiyle ilgili yapılan etkinliklerin matematik öğrenmelerini kolaylaştırdığını, kendilerine keşfetme hissi yaşattığını ve farklı bakış açısı kazandırdığını belirtmiştir.

Derslerde ünlü matematikçilerden bahsedilmesi ise öğrencilerde mutluluk, merak, ilham alma gibi duygular oluşturmuştur. Tüm bunlar göz önüne alındığında öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarının artması beklendik bir durum olarak görülmektedir. Literatürde matematik tarihinin, öğrencilerin matematik algılarını değiştirerek matematiği daha az korkutucu yaptığı (Fauvel, 1991; Michalowicz ve diğerleri, 2002), matematiği daha anlaşılabilir ve ilginç hale getirdiği (Fried, 2001; Panasuk ve Horton, 2012), öğrencilerin matematik öğrenmeye yönelik ilgilerini arttırmaya yardımcı olduğu (Blom ve Gulikers, 2001), öğrencilerin matematiğe yönelik duyuşsal eğilimlerini geliştirmeye yardımcı olduğu (Tzanakis ve diğerleri, 2002; Ho, 2008) belirtilmiş olup araştırmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Literatürde yapılan bazı çalışmalarda matematik tarihi destekli uygulamaların, öğrencileri olumlu yönde etkilediği (Özmen ve diğerleri, 2010), öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını yükselttiği (Özdemir ve Göktepe, 2012; Bütüner, 2014; Alpaslan ve Işıksal- Bostan, 2014; Başıbüyük, 2018; Mcbride, 1974; Dickey, 2001; Charalambous ve diğerleri, 2008; Lim ve Chapman, 2015; Kathumba, 2017), matematik tarihine yönelik tutumlarını yükselttiği (Başıbüyük, 2018; Delaney, 1979; Mcbride, 1974; Dickey, 2001) ve matematiğe yönelik kaygılarını azalttığına (Delaney, 1979) yönelik sonuçlara ulaşılmış olup araştırmanın bulgularını destekler niteliktedir.

Literatürde matematik tarihinin matematik derslerine veya matematik tarihine yönelik tutumları geliştirdiğine yönelik araştırmalar kadar, geliştirmediğine yönelik araştırmaların da olduğu görülmüştür (Gönülateş, 2004; İdikut, 2007; Bayam, 2012; Stander, 1989; Marshall, 2000). Stander (1989) öğrencilerin tutumlarında bir değişiklik olmamasını deneysel sürecin kısa olmasına bağlamıştır. Bununla birlikte bu araştırmalarda matematik tarihi etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarını geliştirmemesinin nedeni hazırlanan etkinliklerin öğretici olmasından ziyade yalnızca bilgi verici nitelikte olması olabilir. Bu çalışmada öğrencilerle yapılan etkinlikler daha çok öğrencilerin bir konuyu tarihsel perspektifle birlikte daha iyi anlamalarını sağlama üzerine hazırlanmıştır. Nitekim yorumlayıcı yaklaşım öğrencilere, kendilerini farklı bir zamanda matematik yapan bir bilim insanı olarak düşündürerek öğrencilerin matematik yapmaya koşullanmasını sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler modern kavramlar ve tarihsel emsalleri arasındaki karşıtlığı deneyimleyerek ve bunları yansıtarak matematiği rahatlıkla öğrenebilmektedir. Yorumlayıcı yaklaşımın öğrencilere matematiği öğrenmek için bir esneklik vermesi, kendilerini birer matematikçi gibi hissettirmesi, kendi etkinliklerini oluşturabilmeye izin vermesi, öğrencilerin işbirliği içerisinde çalışabilmelerine olanak sağlaması, öğrencilerin konuyla ilgili yorum yapmalarını sağlayarak, uyumsuzluk ve dengesizlik deneyimleri içerisinde konuyu anlamalarını sağladığı için öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarını arttırmış olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte dolaylı genetik yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerin tarihsel olayların ortaya çıkış sırasına göre değil de öğrencinin zihnindeki tarihsel gelişime göre hazırlanmasının ve tarihin ön planda olmaması, öğrencilerin daha rahat öğrenmelerini sağlamış olabileceği ve öğrencilerin tutumlarını yükseltmiş olabileceği düşünülmektedir.

Öğrencilerin matematiği sevmeleri ve ilgi duymaları için, matematik derslerinin eğlenceli, öğrencilere farklı açılardan hitap eden ve ilgi çekici olması gerekmektedir (Baki, 2014). Bu açıdan bakıldığında matematik tarihi destekli uygulamaların öğrencilerin matematik derslerine ve matematik tarihine yönelik olumlu duygular geliştirmesini beklenen bir sonuçtur. Nitekim matematik tarihi içerisinde ilginç problemler, yaşam hikâyeleri, buluşlar gibi etkileyici örnekler barındırmaktadır. Dolayısıyla matematik derslerinin, ilginç, farklı ve eğlenceli olmasını sağlamak amacıyla, matematik tarihi etkinliklerine derslerde yer verilebileceği düşünülmektedir (Mcbride, 1974; Georgiou, 2010; Clark, 2012; Cheung, 2014; Lim ve Chapman, 2015). Bununla beraber geleneksel matematik öğretimlerinde öğrenciler matematiği genellikle sıkıcı, soyut, anlaşılmaz ve formüllerden ibaret görebilmekte bu da matematiğin öğrenilmesinin önünde psikolojik engeller oluşturabilmekte, matematiğe yönelik kaygılar oluşturabilmektedir (Swetz, 1984). Ancak, bu çalışmanın sonuçlarında olduğu gibi, matematik öğretiminde matematik tarihinden yararlanarak, öğrencilerin matematik kaygı ve korkularını önemli derecede azalacağı düşünülmektedir (Marshall, 2000; Schubring, 2000).

5.1.2. İkinci alt probleme ait tartışma

Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda ayrı ayrı yürütülen deneysel işlem sonucunda her üç sınıfta da deney grubunda matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyonun arttığı görülmüştür. Dolayısıyla, matematik tarihi etkinliklerinin bu artışta etkili olduğu söylenebilir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında motivasyondaki bu artışın nedenleri sorgulanmıştır. Toplamda on iki öğrenciyle yapılan görüşme sonrasında on bir öğrenci matematik tarihinin derse yönelik motivasyonlarını arttırdığını, bir öğrenci ise değişiklik oluşturmadığını belirtmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu matematik tarihinin matematik derslerini eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini, bu yüzden motivasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir.

Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında her üç deney grubundaki öğrencilerin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik içsel motivasyonlarının arttığı görülmektedir. Öğrencilerin içsel motivasyonlarının artmasında öğrencilerin matematik tarihi etkinliklerini yararlı bulması, etkinliklerin matematik öğrenmeyi kolaylaştırması ve öğrencileri düşünmeye zorlaması, öğrencilerin problem çözümlerini ilginç bulması, derse katılma isteğini arttırması gibi sebepler etkili olmuş olabilir. Ayrıca yorumlayıcı yaklaşımın kullanıldığı etkinliklerde öğrencilere çoğunlukla söz hakkının verilmesi, çözüm yöntemlerini yorumlayarak, şimdiki yöntemlerle karşılaştırarak anlamaya çalışmaları, etkinliklerin içerisinde aktif olarak yer alıp, sanki bahsedilen dönemi yaşıyormuş gibi hissetmeleri öğrencilerin içsel motivasyonunu arttırmış olabilir. Bununla birlikte öğrencilerin motivasyon yoksunluklarının azaldığı görülmüştür. Bu ise deney öncesinde matematik tarihine değer vermeyen, kendisinin matematiği başaracağına dair inancı olmayan, matematik tarihiyle matematik arasında ilgi kuramayan öğrencilerin düşüncelerinin değiştiği dışsal veya içsel motivasyona sahip olmaya başladıkları anlamına gelmektedir. Dışsal motivasyon ise yedinci ve sekizinci sınıflarda artarken altıncı sınıflarda azalmıştır. Dışsal motivasyonun artmasının sebebi motivasyon yoksunluğa sahip öğrencilerin dışsal olarak motive olmaya başlamasından, altıncı sınıflarda azalmasının sebebi ise, dışsal motive olan öğrencilerin içsel olarak motive olmaya başlamasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Bununla beraber öğrenciler, matematik tarihinin, matematik derslerini daha iyi anlamalarını sağlaması, farklı bakış açıcı kazandırması, sınav kaygısını azaltması, sınavlarda avantaj sağlaması, bulmaca gibi olması, derse katılma isteğini arttırması, derste kendilerini rahat hissetmelerini sağlaması, derse renk katması, matematik sevgisini arttırması, notlarında yükselmesi, dersten keyif almalarını sağlaması gibi nedenlerin motivasyonlarını yükseltmede etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerle yapılan etkinliklere bakıldığında öğrencilerin motivasyonlarını artıran şeyin, tarihsel gelişmelerin direk verilmesi ya da matematiksel içerik olmasından ziyade, ortaya atılan problemin neden ve nasıl ortaya çıktığının tartışılması olduğu düşünülmektedir (Tzanakis ve Thomaidis, 2000; van Maanen, 1991). Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin, matematik ders kitaplarındaki rutin problemleri çözmektense, matematiksel gelişmelerin olmasını sağlayan matematiğin tarihsel sürecindeki problemleri çözmeyi tercih edecekleri düşünülmektedir (Simonson, 2000; Swetz, 1989). Ayrıca yorumlayıcı yaklaşıma göre hazırlanan etkinliklerde orijinal metinlerde yer alan soruların olması ve öğrencilerin bunları çözmeye çalışması, onlarda gerçek bir problem çözme hissini oluşturmuş olabilir. Böylece öğrencilerin matematiğe ve matematik tarihine yönelik motivasyonları artmış olabilir.

Literatürde yapılan bazı deneysel araştırmalar matematik tarihinin öğrencilerin matematiğe ve matematik tarihine yönelik motivasyonları arttırdığı (Ersoy, 2015; Lim ve Chapman, 2015), bazı araştırmalarda ise öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak motivasyonun artabileceği, (Fauvel, 1991; Tzanakis ve diğerleri, 2002; Ersoy, 2015; Yıldız ve Baki, 2016; Fadlelmula 2015; Özdemir ve Göktepe, 2012; Carter, 2006) sonuçlarına ulaşılmış olup araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Bununla birlikte matematik tarihinin matematik öğrenmeye ilham veren bir motivasyon aracı olduğu (Carter, 2015), öğrencilerin ilgisini, motivasyonunu arttırdığı, dersi eğlenceli hale getirdiği, matematik konularıyla ilgili anlamlı öğrenme sağladığı, öğrencilerin matematik kaygılarını azalttığı (Tol ve diğerleri, 2016), matematiksel kavramların tarihinin matematik öğretme ve öğrenmede kullanılmasının, öğrencinin matematiksel kavram anlayışını ve matematikteki yaratıcılıklarını arttırdığı için, öğrencilere farklı öğrenme stratejileri sağladığı ve öğrencilerin bazı bilgileri kolayca hatırlamalarını sağlayarak çeşitli tarihsel bilgilere atıfta bulunmalarını sağladığından dolayı öğrencilerin motivasyonunu arttırdığı (Kathumba, 2017) sonuçları araştırmanın sonuçlarını destekler niteliktedir.

5.1.3. Üçüncü alt probleme ait tartışma

Araştırmanın üçüncü alt probleminde, matematik tarihi destekli matematik derslerinin, ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini belirlemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf ortaokul öğrencilerine deney öncesinde ve sonrasında genel kültür olarak matematik tarihinin yönelik tutum ölçeği (GK-MTTÖ) uygulanmıştır. Altıncı sınıf deney ve kontrol gruplarının ön testte ölçekten aldıkları puan ortalamaları birbirine yakın olduğu ve aralarında anlamlı bir fark bulunamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Deneysel işlem sonrasındaki puanlara bakıldığında ise deney grubunun puan ortalamalarının kontrol grubunun puan ortalamalarına göre daha fazla arttığı görülmektedir. Ancak deney ve kontrol grupları arasında son test GK-MTTÖ puanları açısından anlamlı bir farklılık görülmemiştir. Bu farklılığın çıkmamasının sebebinin, altıncı sınıf öğrencileriyle yapılan matematik tarihi etkinliklerinin daha az genel kültür bilgisi içermesi olabileceği düşünülmektedir. Nitekim genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarda anlamlı olmasa bile belli düzeyde bir değişim meydana gelmiştir.

Yedinci sınıf öğrencilerine bakıldığında ise deney öncesinde deney grubunun ölçekten aldığı puan ortalamasının, kontrol grubuna göre daha düşük olduğu ancak iki grup arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı, yani grupların birbirine denk olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney sonrasında ise deney grubunun daha fazla olmak üzere her iki grubun da genel kültür olarak matematik tarihine yönelik puan ortalamalarının arttığı görülmektedir. Yapılan istatistiksel analiz sonrasında ise bu farkın anlamlı olduğu ve geniş etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla, yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan matematik tarihi etkinlikleri, öğrencilerin genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarını anlamlı derecede arttırmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin ön test GK-MTTÖ puan ortalamalarına bakıldığında iki grup arasında anlamlı bir fark olmamakla birlikte kontrol grubunun puan ortalamaları daha yüksektir. Deneysel işlem sonrasında ise deney grubunun puan artışının, kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmüştür ancak deney ve kontrol grubu arasında genel kültür olarak matematik tarihinin yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Yine altıncı sınıflarda olduğu gibi sekizinci sınıflarda da etkinlikler genel kültür olarak yeterince desteklenmemiş olabilir. Veya sekizinci sınıf öğrencilerin LGS ye hazırlanıyor olmaları, matematik tarihinin genel kültür kısmını görmezden gelmelerine sebep olmuş olabilir.

Genel olarak bakıldığında matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilmiş matematik derslerinin, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum puanlarında bir yükselmeye neden olduğu görülmektedir. Ancak bu yükselme yalnızca yedinci sınıf öğrencilerinde anlamlı bulunmuştur. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000), matematiğin, insanoğlunun en büyük kültürel ve entelektüel başarılarından biri olduğunu ve vatandaşların, matematiğin estetik ve eğlencesel yönleri de dâhil olmak üzere bu başarıya takdirle yaklaşmaları gerektiğini belirtmiştir. Bununla birlikte matematik tarihinin, sosyal ve kültürel bağlamlar hakkında derin bir farkındalık kazandırdığı (Haile 2008); sanat yolu ve görsel sanatlar aracılığı ile matematik derslerine aktarılabileceği (Reimer ve Reimer, 1995) bilinmektedir. Tzanakis ve diğerleri (2002) ise matematik tarihinin, filmler ve diğer görsel öğelerle, tarihi yerlere açık gezilerle ve internetle öğrencilere aktarılabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte öğretimin bu şekilde tasarlanması öğrencilerinin genel kültür olarak matematik tarihini öğrenmelerini ve olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlayabilir. Nitekim Özmen ve diğerleri'nin (2010) çalışmalarında öğrencilerin bir kısmı, matematik tarihinin kültürel gelişim sağladığını belirtmişlerdir. Benzer olarak Yıldız ve diğerleri'nin (2010) çalışmalarında görüşme yapılan öğretmenler, matematik tarihinin öğrencilerin matematikle ilgili genel kültürlerini arttıracağını düşündüklerini belirtmiştir. Ayrıca Yenilmez (2011) ile Yıldız ve Baki (2016) çalışmalarında matematik tarihinin derslerde kullanılmasının öğrencilerde genel kültür seviyesini arttıracağını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla bahsedilen araştırmaların sonuçları eldeki çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Çünkü öğrencilerin genel kültürlerinin artması, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarının artmasının genel bir sonucu olarak görülebilir.

5.1.4. Dördüncü alt probleme ait tartışma

Araştırmanın dördüncü alt probleminde matematik tarihi destekli matematik öğretimin ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarını nasıl etkilediğini belirlemek amaçlanmıştır. İlk araştırma sorusunda matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum incelenirken burada genel olarak matematiğe yönelik tutum incelenmiştir. Yani öğrenciler matematik tarihi olmadan da acaba matematiğe yönelik olumlu tutumlar sergiliyorlar mı bu araştırılmak istenmiştir. Bu doğrultuda altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf ortaokul öğrencilerine deney öncesinde ve sonrasında matematiğe yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Deney öncesinde altıncı sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol grupları arasında aralarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney sonrasında deney grubunda daha fazla olmak üzere her iki grupta da tutum puanlarında artış olduğu gözlenmiştir. Yapılan analizler sonucunda ise deney ve kontrol gruplarının matematiğe yönelik tutum puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılığın olduğu bulunmuştur. Yani deneysel işlem sürecinde matematik tarihi destekli matematik dersleri öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını arttırmada etkili olmuştur.

Yedinci sınıf öğrencilerinin ön test puanlarına bakıldığında ise deney ve kontrol grupları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deneysel işlem sürecinden sonra ise deney grubunda daha fazla olmak üzere her iki grubun da matematiğe yönelik tutum puanlarında yükselme meydana gelmiştir. Ancak grupların puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Yedinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum ve motivasyonlarında anlamlı artışlar olmuş iken matematiğe yönelik tutumlarında anlamlı bir değişme olmamıştır. Bu matematiği tek başına bir ders olarak düşündüğümüzde tutumunun değişmesi için daha uzun süre çalışmaların yapılması gerektiği sebebine bağlı olabilir. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmelerde bazı öğrencilerin etkinlik sırasında sınıfta gürültü olduğunu söylemeleri, bazı öğrencilerin matematik tarihi etkinliklerinin biraz daha devam etmesi halinde düşüncelerinde değişmelerin olabileceğini, bazı öğrencilerin eski ve yeni çözüm yöntemlerini karıştırdığını belirtmesi, bazılarının matematik tarihindeki sözel kısmı sıkıcı bulduğunu, etkinlikleri zor olduğunu belirtmeleri bu durumun nedenleri arasında olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca yedinci sınıflarda, altıncı ve yedinci sınıflara nazaran daha fazla dolaylı genetik yaklaşımın kullanıldığı etkinliklerin olması, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında anlamlı farklılık olmamasının nedenleri arasında olabileceği düşünülmektedir. Nitekim yorumlayıcı yaklaşımda öğrencilerin etkinliklerde daha aktif olduğu gözlenmiştir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin ön test puanlarına bakıldığında ise deney ve kontrol grupları arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Deney sonrasında ise deney grubunun puan ortalamalarında artış olurken, kontrol grubunun puan ortalamalarında azalma meydana gelmiştir. Deney ve kontrol gruplarının tutum puan ortalamaları arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık meydana gelmiştir. Dolayısı ile sekizinci sınıf öğrencileri ile yapılan on iki matematik tarihi etkinliği, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının artmasında etkili olmuştur. Öğrenciler deneysel işlem sürecinde matematik tarihini sevmişlerdir ve bu sevgi matematiğe de yansımıştır. Nitekim öğrenciler matematik tarihinin matematik derslerini eğlenceli hale getirdiğini düşünmüşler ve matematik tarihi etkinliklerinin hoşlarına gittiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde matematik tarihinin, öğrencilerin matematik konuları daha iyi anlamalarını sağladığı, farklı bakış açıları kazandırmada etkili olduğu, sınav kaygılarını azalttığı sonuçları ortaya çıkmıştır.

Literatüre bakıldığında matematik derslerinde matematik tarihi etkinliklerinin yapılmasıyla birlikte öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarında bazen anlamlı artışlar olduğu çalışmalar mevcuttur (Bütüner, 2014; Başıbüyük, 2018; Mcbride, 1974; Dickey, 2001; Lim ve Chapman, 2015; Awosanya, 2001; Dittrich, 1973; Lawrence; 2006; Ho, 2008; Haverhals ve Roscoe, 2010; Lim, 2011; Lit ve diğerleri, 2001; Marshall, 2000; McBride ve Rollins, 1977; Nataraj ve Thomas, 2009; Ponza, 1998; Percival, 1999; Percival, 2004; Albayrak, 2011). Dolayısıyla bu sonuçlar araştırmanın altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik bulguları destekler niteliktedir. Bazı araştırmalarda ise matematik tarihi destekli matematik derslerinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır (İdikut, 2007; Bayam, 2012). Bu sonuçlar ise yedinci sınıf öğrencilerine yönelik bulgularla paralellik göstermektedir.

Nicel verilere ek olarak öğrenci görüşlerinden alınan verilerde de öğrenciler genel olarak matematik tarihi etkinlikleriyle birlikte matematiğe yönelik ilgilerinin arttığı, matematiği daha çok sevmeye başladıkları, daha kolay öğrendikleri gibi olumlu ifadeler kullanmışlardır. Ancak bazı etkinlikler açısından olumsuz fikre sahip öğrenciler de olmuştur. Bunu ise derste çok gürültü olması, eski ve yeni çözüm yöntemlerinin karıştırılması, sözel kısımların sıkıcı bulunması, kafa karışıklığının olması, bazı etkinliklerin zor gelmesi gibi nedenlerle açıklamışlardır. Öğrencilerin ifade ettikleri bu sebepler öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir.

5.1.5. Beşinci alt probleme ait tartışma

5.1.5.1. Öğrencilerle yapılan görüşmeye ait tartışma

Araştırmanın dördüncü alt probleminde matematik tarihi destekli matematik öğretimi sonrasında öğrencilerin ve dersi yürüten öğretmenin, matematik tarihi ve matematik tarihinin matematik derslerinde kullanılmasına yönelik engeller hakkındaki düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu bölümde yer alan veriler yeri geldikçe önceki alt problemlerin sonuçlarını desteklemek amacıyla kullanılmıştır. Ancak burada ayrı bir başlık altında da tartışılmıştır.

Beşinci alt problem altında altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden dörder kişi olmak üzere toplamda on iki öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme formu on iki adet sorudan oluşmuştur. Bu sorular iki ayrı grup altında incelenmiştir. İlki matematik tarihi etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki yansımaları, ikincisi ise uygulama sürecinde karşılaşılan engellere yöneliktir.

Etkinliklerin öğrenciler üzerindeki yansımaları inceleyen sorulara yönelik öğrencilerin cevapları bilişsel ve duyuşsal temaları altında incelenmiştir. Öğrenciler, bilişsel teması altında matematik tarihi etkinliklerinin matematik öğrenmelerine olumlu yönde katkılarının olduğunu belirtmişlerdir. Matematik tarihi etkinliklerinin öğrenmelerini arttırdığını, kolaylaştırdığını ve daha etkili öğrenme sağladığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte matematik tarihi etkinliklerinin farklı bakış açıları sağladığı, farklı çözüm yöntemleri sunduğu, matematik sınav notlarının artmasında etkili olduğu, derste aktif olmayı sağladığı, matematiği anlama adına yararlı olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Olumsuz olarak ise iki öğrenci etkinliklerde zorlandığını ve sınıfta gürültü olduğunu belirtmiştir.

Duyuşsal kategorisi altında ise öğrenciler, matematik tarihi etkinliklerinin ve ünlü matematikçilerin hayatlarının derse yönelik ilgiyi arttırdığı, matematik tarihi etkinliklerini yapmayı sevdiklerini, kendilerinde çalışma isteğini arttırdığı, derse daha iyi odaklandıkları, kısacası motivasyonlarının arttığı, matematiğin önemini fark ettiklerini, matematik sınavlarına yönelik kaygılarının azaldığını, matematikçilerin hayatlarını öğrendikçe kendilerinde bir şeyler yapabilme inançlarının arttığını, matematik tarihi etkinliklerini eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı matematik tarihi etkinliklerinin bütün derslerde olmasını, bir kısmı bazı derslerde olmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Literatüre bakıldığında, bazı çalışmalarda öğrenciler, matematik tarihi etkinliklerinin ilginç, eğlenceli, kolay, yararlı, etkileyici, geliştirici bulduğunu

(Tözlüyurt, 2008; Özmen ve dieğerleri, 2010; Taşkın ve diğerleri, 2010; Seyitoğlu ve diğerleri, 2011; Başıbüyük, 2018; Lit ve diğerleri, 2001; Ho, 2008; Georgiou, 2008), daha iyi anlamalarını sağladığını (Bayam, 2012; Awosanya, 2001; Lim ve Chapman, 2015;), etkinliklerden hoşlandıklarını ve deva etmesini istediklerini (Özdemir ve Göktepe, 2012; Özdemir ve Göktepe, 2015), gerekli ve önemli olduğunu (Gençkaya, 2018), olumlu bulduklarını ve öğrenmeyi teşvik ettiğini (Jardine, 1997), kavramların nereden geldiğini bilmede yardımcı olduğunu (Awosanya, 2001), aydınlatıcı olduğunu, farklı bakış açısı oluşturduğunu, dersleri kolaylaştırdığını (Gullimette, 2017; Tözlüyurt, 2008; Karakuş, 2009; Özmen, Taşkın, Arslan ve Yıldız, 2010; Taşkın, Yıldız ve Arslan, 2010; Yenilmez, 2011; Bayam, 2012; Özdemir ve Göktepe Yıldız, 2015; Tol, Çemberci ve Yavuz, 2016; Genç ve Karataş, 2018) belirtmişlerdir. Bu açıdan çalışmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Öğrenciler matematik derslerinde matematik tarihi etkinlikleri yapılmasıyla ilgili olumsuz olarak ise sınıfta gürültü olduğu, olasılık gibi bazı etkinlikleri anlayamadığı, eski ve yeni çözümlerin karışması ve etkinlikleri gerekli bulmama gibi nedenlerden dolayı olumsuz görüşte bulunmuşlardır. Literatüre bakıldığında bazı çalışmalarda öğrencilerin bir kısmı etkinliklerdeki sorularda zorlandıklarını (Özmen ve diğerleri, 2010; Özdemir ve Göktepe Yıldız, 2015; Georgio, 2010), etkinliği anlamadıklarını (Özdemir ve Göktepe Yıldız, 2015), matematik tarihiyle ilgili ödevlerde zorlandıklarını (Bayam, 2012) belirtmişlerdir. Bu yönüyle araştırmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Literatürde yer alan bazı çalışmalarda öğrenciler, matematik tarihi destekli derslerde öğretilen bilgilerin kullanışlı olduğunu ve doğadaki matematiği anlamayı sağladığını, derse aktif katılımı sağladığını (Kaygın ve diğerleri, 2011), matematik tarihi etkinliklerini yararlı bulduklarını (Özdemir ve Göktepe, 2012), tarihteki ünlü kişilerin yaşam öykülerinden yararlanmanın öğrencilerin tarihte yolculuk yapmalarını sağladığını, şimdi ile geçmişi karşılaştırma gibi faydalarının olduğunu (Yıldız, 2013), matematik tarihi etkinliklerinin matematik bilgilerini geliştirdiğini, eski konuları hatırlamada yardımcı olduğunu (Özdemir ve Göktepe Yıldız, 2015), ilginç bulduğunu (Yevdokimov, 2007), eğlenceli ve anlaması kolay bulduğunu (Lit ve diğerleri, 2001) belirterek derslerde matematik tarihinin yer alması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu yönüyle araştırmanın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

Öğrenciler ise ünlü matematikçilerin hayatlarının kendilerinde bir şeyler yapabilme inancını, çalışma inançlarını arttırdığını, bir şeyler keşfetmek için pes etmeden, engel tanımadan, her türlü zorluğa rağmen yılmadan çalıştıkları, büyük uğraş ve çaba gösterdikleri için kendilerinde de aynı duyguları oluşturduğunu, onların hayatlarının kendilerine ilham verdiği, keşif yapma isteği oluşturduğunu, matematiğin önemini anlamayı sağladığını ve onlar gibi olma isteği oluşturduğunu belirtmişlerdir. Yıldız (2013) matematik derslerinde ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinden yararlanmanın öğrencilerde ünlü matematikçilere yönelik saygı oluşturduğu ve onlar gibi olma isteklerinin arttığı, öğrencilerin tarihte yolculuk yapmalarını sağladığı, geçmiş ve şimdiyi karşılaştırma gibi olanaklar verdiğini söylemiştir. Bu açıdan çalışmanın bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Öğrencilere motivasyon ölçeği uygulandığında tüm sınıflarda matematik tarihinin kullanıldığı matematik derslerine yönelik motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilere problemlerin tarihteki farklı çözümlerini öğrenmenin motivasyonlarında bir değişikliğe neden olup olmayacağı sorulmuştur. Öğrencilerin büyük çoğunluğu motivasyonlarının arttığını, iki kişi ise değişiklik olmadığını belirtmiştir. Motivasyonu artan öğrenciler dersi eğlenceli buldukları, keyif aldıkları, farklı bakış açısı kazandıkları, sınavlarda avantaj olması, ilgi çekici olma ve ilgiyi arttırma, daha iyi anlamayı sağlama, derse renk katması, notlarda yükselme sağlaması gibi nedenlerden dolayı motivasyonlarının arttığını söylemişlerdir. Arttırmadığını söyleyen öğrenci ise önceden de matematiği sevdiğini belirtmiştir. Literatüre bakıldığında ise matematik tarihi etkinliklerinin öğrencilere ilham, heyecan ve motivasyon kaynağı olduğu belirten araştırmalara rastlanılmaktadır (Ersoy, 2015; Marshall, 2000; Lim ve Chapman, 2015).

Öğrencilere yöneltilen ikinci gruptaki sorular ise literatürde yer alan matematik tarihi destekli uygulamalar sürecinde karşılaşılan engellere ilişkin, öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmaya yöneliktir. Matematik tarihinin öğretiminde karşılaşılan bazı engeller vardır. Bu engeller matematik tarihi uygulamalarından yeterince verim alamamaya sebep olabilmektedir. Liretatürde bazı araştırmacılar tarafından belirtilen bu engeller (Siu, 2007; Clark, Kjeldsen, Schorcht, Tzakakis ve Wang, 2016; Furinghetti, 2012; Tzanakis ve diğerleri, 2000; Tzanakis ve Thomaidis, 2012), matematiğin epistemolojik, metodolojik doğasına yönelik, matematiğin uygulama ve öğretimsel doğasına yönelik olmak üzere sınıflandırılmıştır. Bu engellerden öğrencilerle ilgili olanlar öğrencilere, öğretmenlerle ilgili olanlar uygulama öğretmenine sorulmuş ve deneysel işlem süresinde bu engellerle karşılaşılıp karşılaşılmadığı anlaşılmaya çalışılmıştır.

Matematik tarihi destekli ders işleme süresinde literatürde belirtildiği üzere karşılaşılan engellerden biri öğrencilerin, matematik tarihini, matematik olarak kabul etmemeleridir. Bu bağlamda öğrencilere matematik tarihinin ne olduğu ve matematik olarak kabul edilip edilemeyeceği sorulmuştur. Alınan cevaplar doğrultusunda öğrencilerden, matematik tarihi ve matematiğin birbirini tamamladığı, iç içe olduğu, matematik tarihinin matematik ağırlıklı olduğu ve matematiğin gelişim sürecini oluşturduğu yönünde cevaplar alınmıştır. Matematik derslerinde yapılan matematik tarihi etkinlikleriyle öğrenciler zihinlerini tarihte yer alan problemleri ve bunlara yönelik çözümler düşünme üzerine odaklamışlardır. Hazırlanan etkinlikler öğrencilerin geçmişteki ve modern dönemdeki çözümleri karşılaştırma, yorumlama ve değerlendirme olanağı vermektedir. Bu anlamda öğrenciler matematik tarihi etkinlikleri ile konuların tarihini öğrenmekten ziyade, tarihte yer alan matematiksel problemler üzerinde durdukları için matematik tarihi ve matematiği birbirinden ayrı olarak görmedikleri düşünülmektedir. Matematik tarihinin literatürde matematik olarak görülmemesi ise geçmişte matematikte yüksek oranda uzmanlaşmış kişilerin, matematik ve tarih arasında net bir çizgi çizerek matematiği, diğer çalışma alanlarından kesinlikle ayıran bir matematik vizyonunu teşvik etmeleri nedenine bağlı olarak ortaya çıktığı düşünülmektedir (Haverhals, 2010).

Matematik tarihinin tarih dersi gibi görülmesi ve bu yüzden matematik derslerinde yer almasını istememe karşılaşılan bir diğer engeldir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu matematik tarihinin tarih olmadığını ifade etse de iki kişi tarihsel ağırlıkta olduğunu belirtmişlerdir. Buradan hareketle öğrencilerin genelinin matematik tarihini tarih olarak görmedikleri ve bu engelin olmadığı, dolayısıyla derste yapılan etkinliklerin amacına ulaştığı söylenebilir. Etkinliklerin içerikleri düşünüldüğünde, genelde geçmişteki problemler ve çözüm yöntemleri üzerinde durulduğu görülmektedir. Bazı etkinliklerde ünlü matematikçilerin hayat hikayelerinden ve medeniyetlerden bahsedilmiştir. Bu durumda öğrenciler etkinliklerin tarih ağırlıkta olduğunu düşünmüş olabilirler. Ancak bazen belirli bazı konuların tarihini bilmenin, tüm konunun gerekli bir parçası olduğu bu durumun ise yalnızca matematikte değil diğer disiplinlerde söz konusu olduğu belirtilmiştir (Haverhals, 2010).

Matematik tarihi destekli matematik derslerinin öğrencilerde kültürel milliyetçilik oluşturabileceği ve bu yüzden derslerde yer almaması gerektiği düşüncesi matematik tarihinin matematik derslerine entegresinde ortaya çıkan engellerden biridir. Öğrencilere matematik tarihinin, kültürel milliyetçilik oluşturup oluşturmayacağı sorulduğunda, büyük çoğunluğu buna sebep olmayacağını belirtmişlerdir. Milliyetçiliğe neden olmadığını söyleyen öğrenciler, matematiğin ortak bir dil olduğu, her millet için gerekli olduğu ve evrensel olduğu yönünde görüş bildirişlerdir. Milliyetçiliğe neden olabileceğini belirten öğrenciler ise her ülkenin kendilerini ön plana çıkarmak istemelerinden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir. Deneysel süreçte kullanılan matematik tarihi etkinlikleri incelendiğinde, yalnızca Türk-İslam matematikçilerinden bahsedilmediği aksine birçok medeniyet ve matematikçiden bahsedildiği görülmektedir. Bu anlamda öğrencilerde milliyetçiliğin oluşmaması, beklenen bir durum olmakla birlikte etkinliklerin bu engeli aşma noktasında amacına ulaştığı söylenebilir. Ayrıca matematik tarihi, kültürel milliyetçilikten ziyade çok kültürlü bir yaklaşım geliştirme noktasında önemli bir araç olarak görülebilir. Sınıfta birçok kültürden bahsedilmesi, yerel kültürel mirasa da yeniden değer vermeyi sağlayabilmesi ve öğrencilerin varsa sınıftaki diğer etnik gruplara yönelik hoşgörü ve saygı geliştirmesi adına yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Böylelikle matematik tarihi öğrenmeyi matematikten daha geniş bir anlama götüreceği düşünülmektedir.

Matematik tarihi destekli derslerde karşılaşılan bir diğer engel ise öğrencilerin matematik tarihini kafa karıştırıcı olarak görmeleridir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde matematik tarihinin öğretici olduğu, matematiği anlaşılır hale getirdiği ve farklı çözüm yöntemleri sunduğu şeklinde cevaplar vererek karmaşık olmadığını aksine öğretici olduğunu belirtmişlerdir. Nitekim Jankhe (1996) matematik tarihinin, belirli konuların anlaşılmasını genişletip, derinleştirdiğini, belirli konulara birçok açıklama, örnek ve alternatif yaklaşım sunduğunu belirtmiştir. Bu yönüyle öğrencilerin görüşlerini desteklemektedir. Öğrencilerin birkaçı ise matematik tarihini ilk defa görmelerinden dolayı başta kafa karışıklığı yaşadıklarını ancak konuları öğrendikçe bunun geçtiğini belirtmişlerdir. Ayrıca bazı etkinliklerde kafa karışıklığı yaşasa da bu doğal bir sonuç olarak karşılanmaktadır. Çünkü geçmişte kullanılan sembollerin, terimlerin, kavramların şimdikinden oldukça farklı ve uzun olduğu bazı durumlar vardır. Ancak öğrencilerin bunlarla karşılaştığında şimdiki modern matematiği takdir edebilmeleri için bir fırsat yakaladıkları gerçeğinin de göz ardı edilmemesi gerekmektedir.

Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda ortaya çıkan bir diğer kategori sıkıcılıktır. Nitekim matematik tarihi destekli matematik öğretimi önündeki engellerden birisi matematik tarihinin ve matematiğin sıkıcı olmasıdır. Öğrenciler bu engel durumuyla ilgili olarak matematik tarihini ve matematiği sıkıcı bulmadıklarını, matematiği ve matematik tarihini sevdiklerini, matematik tarihini eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler matematik tarihi destekli matematik derslerinde sıkılmamış, aksine mutlu olmuş ve dersleri eğlenceli geçmiştir. Öğrenciler, matematik tarihinde pür matematiğe göre çok daha fazla kaynak olduğu ve öğrencilerin matematikten çok daha fazlasına ulaşabilecekleri düşünülmektedir. Ayrıca birbirinden farklı öğrencileri derse dahil etmek için çeşitli fırsatlar sunmaktadır. Bu fırsatlardan biri, matematik ve diğer dersler arasında disiplinler arası çalışma olanağı vermesidir. Örneğin fizik ve astronomi gibi derslerle ortak çalışma fırsatı vermektedir. Tüm bunlar göz önüne alındığında matematik tarihinde her öğrencinin ilgisine hitap edecek şeylerin olduğu düşünülmekte ve öğrencilerin sıkılmamaları buna bağlanmaktadır.

Öğrencilerin, matematik tarihinin matematik notlarını yükseltmeyeceği düşüncesi, literatürde karşılaşılan matematik tarihinin matematik derslerine entegresi önündeki engeller arasında yer almaktadır. Öğrencilerin çoğunluğu ise matematik tarihinin derse yönelik motivasyonlarını arttırdığı, ilgi çekici olduğu, konuları öğrenmede kolaylık sağladığı ve bu yüzden de notlarının yükselmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Notlarının yükselmesinde etkili olmadığını belirten öğrenciler ise sebep olarak matematik tarihini ile defa görüyor olmalarına ve etkili olması için uzun süre devam etmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin cevaplarından yola çıkılarak, matematik notlarını yükseltmediği için öğrencilerin matematik tarihini derste istememeleriyle ilgili engelin de aşılmış olduğu görülmektedir. Matematik tarihinin öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgilerini arttırmaya yardımcı olduğu, farklı bakış açıları sunduğu, problemlerin kökenine, kavramlara, yöntemlerine, ispatlarına bakma öğrencileri etkileyebilmekte ve onları motive edebilmektedir (Byers, 1982; Siu, 1979). Tüm bunlar ise öğrencilerin notlarını arttırmaya yardımcı etkenler olarak düşünülebilir. Bu bağlamda matematik tarihinin öğrencilerin notlarını yükseltmediğine yönelik engel bu çalışma açısından büyük oranda aşılmıştır.

5.1.5.2. Öğretmenle yapılan görüşmeye ait tartışma

Deney sürecini yürüten uygulama öğretmeni ile gerek deney süreci ile ilgili gerekse kendinin matematik tarihine yönelik deneyimleriyle ilgili bir görüşme yapılmıştır. Söz konusu görüşmede daha önceden yapılan çalışmalarda öğretmenlerin ve öğrencilerin matematik tarihini matematik derslerine entegre etme sürecinde karşılaşılan zorluklar bağlamında sorular sorulmuştur.

Örneğin, matematik öğretmenine, matematik tarihini matematik olarak görüp görmediği sorulmuştur. Öğretmenin verdiği cevaplar incelendiğinde ise matematik tarihi ve matematiği birbirinden ayrı görmediği çocuklardaki matematiksel düşüncelerin gelişimlerinin de aslında matematiksel gelişmelere paralel olduğunu belirtmiştir. Ancak bu öğretmenin aksine geçmişteki çalışmalarda matematik tarihinin matematik olarak görülmediği ve bu yüzden derslerde yer almasına gerek olmadığını belirten öğretmenler olmuştur. Burada yatan sebep ise bu öğretmenlerin matematik tarihini geleneksel matematik derslerinin bir içeriği olarak görmeyen, matematik ve tarih arasında net bir çizgi çizen, matematiği diğer çalışma alanlarından kesinlikle ayıran matematikte yüksek oranda uzmanlaşmış kişilerden olması olabilir (Siu, 2010).

Öğretmenlerin matematik tarihinin matematik derslerinde yer vermek istememesinin bir diğer ve en çok göze çarpan sebebi yeterli zamanlarının olmaması düşüncesidir. Söz konusu soru uygulama öğretmenimize sorulduğunda zaman yetişmemesi olayının yalnızca matematik tarihinin matematik derslerinde yer almasıyla değil farklı bir konuda da etkinlik yapıldığında sıkıntı olabileceğini, zaman yetişmemesi olayının olmaması için ya fikirlerin etkinliğin bir yerde kesilmesi gerektiği ya da bunların matematik öğretim programına alınması gerektiğini belirtmiştir. Zaman yetersizliğinin farklı çalışmalarda da sorun olmasının nedeni, özellikle ABD gibi ülkelerde öğrencilerin, matematik performanslarının eyalet bazında zorunlu testler vasıtasıyla belirlenmesi ve ülkelere bu doğrultuda fon sağlanması açısından önemli olması ve bu yüzden öğretmenlerinin matematik tarihini derslerde yer verme yerine aritmetik geometri, cebir gibi alanlara öncelik vermesinden kaynaklanmış olabilir (Siu, 2010). Nitekim ülkemizde de özellikle 8. sınıf, 12.sınıf gibi son sınıflarda öğrencilerin seçme sınavlarına hazırlanması öğrencilerin daha fazla sınava yönelik çalışma ihtiyaçlarını ortaya koymaktadır. Bu yüzden öğrenciler sınavda kendilerine ne soruluyorsa ona yönelik çalışmak istiyor ve bunun dışına çıkmak istemiyor olabilirler. Bunun üzerine öğretmenler ekstra gördükleri matematik tarihi gibi konuları derslerine katmak istememektedirler. Ancak ALES gibi sınavlarda matematik tarihinden yararlanarak bazı soruların çıkması, öğrencilerin matematik tarihinden haberdar olması gerektiğinin önemini ortaya koymaktadır.

Matematik tarihinin derslerde kullanılması üzerine olan bu engellerin aynı zamanda Ernest'in enstrümantalist görüşüyle yakından ilişkili olduğu görülmektedir. Nitekim enstrümantalist görüşte matematik kavramı, dışsal bir problemin peşinde koşulacak gerçeklerin, kuralların ve becerilerin birikimi ve ilgisiz kurallar ve gerçeklerin yararlı bir koleksiyonu olarak görülmektedir (Ernest, 1998). Bu görüşe göre "matematik tarihini, matematik derslerine entegre etmek için yeterli vaktim yok" düşüncesi öğretmenin bir eğitmen rolü aldığı, "bu matematik değildir" düşüncesi ise herhangi bir beceriyi desteklemedikleri esasına dayanarak tarihsel dersleri reddetmiş anlamına gelmektedir.

Uygulama öğretmenine öğrencilerin matematik tarihini de matematik gibi sıkıcı bulup bulmadıkları sorulmuştur. Öğretmen ise matematik tarihinde, tarihte yer alan gerçek bir problemi çözdüklerine inanırlarsa dersi sevebileceklerini ancak normal matematik derslerinde olduğu gibi problem çözmeye dayalı bir öğretim yapılırsa bunun öğrencileri sıkabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte yapmış olduğu öğretimde öğrencilerin genellikle sıkılmadığını da ifade etmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin matematik tarihini, tarih dersi gibi görüp görmedikleri sorulmuştur. Uygulama öğretmeni, bunun ders aktarım tarzıyla ilgili olduğunu, yapılan etkinliklerde matematik tarihinin tarih olarak algılanmadığını belirtmiştir. Öğretmene sorulan son iki faktör, matematik tarihinin matematik dersine dâhil edilmesinin öğrenci motivasyonunu olumsuz etkilediğini belirtmektedir (Siu, 2010). Ancak öğretmenin iyi bir araştırma, planlama ve uygulama yapmasının bu durumun üstesinden gelebileceği düşünülmektedir (Siu, 2007). Ayrıca belirli konuların tarihi bilmenin sadece matematikte değil diğer dersler açısından da gerekli olduğu düşünülmekte ve tarihini bilmeyen öğretmenin iyi bir öğretmen olmayacağı düşünülmektedir.

Matematik öğretmeni, öğrencilerin matematik tarihini takdir etmek için yeterli kültürel bilgiye sahip olmadıklarını bunun yalnızca öğrenciler için değil birçok öğretmen için de aynı olduğunu ifade etmiştir. Siu (2010) bu fikre sahip olan öğretmenler adına kültürel bir üstünlük tonu olduğunu, öğrencinin tarihsel bir çerçeveye yerleştirildiğinde, matematiği algılama ve anlama bakımından kültürel olarak yetersiz algılandığını ve matematik tarihi açısından öğrenciye iyi gelecek olan şeyin en iyisinin öğretmenin bildiği düşüncesinin olduğunu bu yüzden de bu şekilde bir engelin ortaya çıktığını belirtmiştir. Matematik tarihi matematiğin toplumdaki rolünü açıklamaya yardımcı olabilmektedir. Matematiğin, sosyal ve kültürel faktörlerden etkilenen dinamik bir insan aktivitesi olduğu düşünüldüğünde, matematik öğretmenlerinin ve matematik tarihçilerinin, matematik kültürünün taşıyıcıları olduğu, dolayısıyla bu kültürü öğrencilere aktarma sorumluluğuna sahip oldukları söylenebilir (Rickey, 1996). Ayrıca, matematik tarihiyle, öğrencilere matematiğin yalnızca faydacı sebeplerle değil, aynı zamanda entelektüel merak, eğlence, estetik kriterlerle kendi iyiliği için kullanılan bir matematiği görme fırsatı verilebilir (Gulikers ve Blom, 2002).

Matematik tarihinin matematik derslerine entegre sürecinde karşılaşılan bir diğer engel değerlendirme konusudur. Öğretmen bu konuyla ilgili olarak, matematik ile matematik tarihini ayrı şeyler olarak görmediğini, matematik tarihini kavramların gelişim süreci olarak gördüğü için sınav hazırlamada sıkıntı yaşamayacağını belirtmiştir. Siu (2010) ise değerlendirme yapabilmenin püf noktasının matematik tarihinin kullanımı sırasında geliştirilen becerileri içeren değerlendirme soruları oluşturmaktan geçeceğini belirtmiştir. Literatürde matematik tarihi destekli derslerin değerlendirilmesinin zor olduğu noktasında bir inanç olsa da bu inanç, matematik tarihinin, matematik derslerine entegresini engelleyip öğrencilerin yalnızca test sınavlarına hazırlanma zihniyetini desteklediği için kolayca eleştirilebilmektedir. Matematik tarihinin amacı, bu zihniyetten uzaklaşmak ve problem çözme gibi diğer becerilerin gelişimini teşvik etme olduğundan, değerlendirme bu amacı yansıtmalıdır. Bunun için de tarihsel içeriği hazırlayanların oldukça yaratıcı olmaları gerekmektedir (Siu, 2010).

Matematik tarihinin öğrencilerin notlarına etkisiyle ilgili olarak matematik öğretmenleri, öğrencilerin tartışmalarına imkân verecek şekilde etkinlikler hazırlanırsa ve modern çağdakine benzer problemler sınıfa getirilebilirse öğrencilerin hem notlarını hem de tutum ve inançlarını etkileyebileceğini belirtmiştir. Siu (2010) ise matematik tarihinin sınıfta kullanmanın, öğrencilerin notlarını nasıl etkilediği sorusuna, matematik tarihinin derslerde nasıl kullanıldığına bağlı olduğunu, eğer matematik tarihi değerlendirmede çok az değişiklik yapılarak veya hiç değişiklik yapılmadan basit bir alternatif anlatım biçimi olarak kullanılıyorsa, öğrencilerin notlarında fayda görmesinin beklenemeyeceğini belirtmiştir. Ayrıca matematik tarihinin öğrencilerin belirli matematiksel fikirleri öğrenmedeki güçlüklerinde (Moreno-Armella ve Waldegg, 1991; Jankvist, 2009) ve öğrencilerin matematiksel ispat kavramlarına ilişkin açıklamalarda rehber olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Bell, 1976; Almeida, 2003). Matematik tarihinin öğrencilerin notlarına etki ettiğine dair Fawcett (1938/1966)'in çalışması örnek verilebilir. Nitekim bu öğrencilerin matematiksel ispat becerilerini geliştirmek amacıyla matematik tarihinin kullanıldığı deneysel bir çalışma yürütmüştür. Deneyin sonunda, öğrenciler ülke genelinde yapılan standart bir geometri testi üzerinde kontrol grubuna göre daha iyi bir performans sergilemişlerdir. Bu sonuç ise deney grubunda kontrol grubuna göre daha az materyal kullanılmasına rağmen ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak matematik tarihinin derslere dahil edilmesinin, öğrencilerin performanslarını arttırdığı sonucu deneysel bir çalışma ile kanıtlanmıştır.

Uygulama öğretmenini matematik tarihinin kafa karıştırıcı olup olmadığıyla ilgili olarak, derste yapılan etkinliklerin kafa karıştırıcı olmadığı ancak öğrencilerin ilk karşılaştıklarında çok karmaşık olduğuna dair anlık bir düşünceye sahip olmuş olabileceğini belirtmiştir. Bununla birlikte öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerden bazıları matematik tarihiyle ilk defa karşılaştıkları için kafa karıştırıcı olduğunu söylemişlerdir. Literatürde yapılan bazı çalışmalar tarihsel gelişimin karmaşık olduğu, zigzaglar çizdiği, çıkmazlara yol açtığı, notasyonları olmayan yöntemler ve problemler içerdiğini belirtmektedir. Nitekim matematik tarihiyle ilgili orijinal metinleri okumak oldukça zordur. Dil ve gösterim ise diğer iki zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak öğretmen etkinlikleri öğrencilerin anlayabileceği zorlukta hazırlamalıdır. Bununla birlikte matematik eğitimine entegre edelim derken matematik tarihinin kabul edilemez bir şekilde basitleştirilmesi veya çarpıtılması tehlikesi vardır. Bu durumda ise ölçü tarihte önemli sayılan şeyin, tam olarak bugün önemli sayılan bir şeye yol açan şey olmasıdır (Fried, 2001). Bu engel aslında matematik tarihinin derslere entegresinde karşılaşılan diğer engellerle ilişkilidir. Bunlar ise matematik tarihinin entegresinde kullanılacak materyal eksikliği, bu materyalleri hazırlayacak olan öğretmenlerin matematik tarihiyle ilgili eğitim eksikliği ve öğretmenlerin kendilerini yeterli görmemeleri engelleridir.

Uygulama öğretmenine matematik tarihi derslerinde kullanılmak üzere kaynak ve materyallerin yeterli olup olmadığı sorulduğunda kaynak olarak ulaşılabilecek çok şeyin olduğunu ama materyallerin yetersiz olduğunu belirtmiştir. Literatüre bakıldığında ise matematik tarihiyle ilgili yayınlanan makalelerde kullanılabilecek çok sayıda materyalin olduğu ancak öğretmenin bunlara erişebilmesi ve öğrencilerine uygun olarak düzenleyebilmeleri gerektiği belirtilmiştir. Doğrudan öğrencilerin seviyesine uygun kullanıma hazır materyallerin bulunmaması, materyal konusunda eksikliklerin olduğunu göstermemektedir (Haverhals ve Roscoe, 2010). Ancak matematik tarihindeki engeller açısından bakıldığında öğrenci seviyesine uyun materyallerin olmaması, materyal konusunda eksikliklerin yaşandığı şeklinde yorumlanmıştır.

Matematik tarihiyle ilgili öğretmen eğitiminin yeterli olup olmadığı sorulduğunda öğretmen, kendi lisansları zamanında dersleri arasında matematik tarihi dersinin olmadığını, ancak kendi merak ve çabası ile matematik tarihi ile ilgili bilgi edindiğini belirtmiştir. Ancak günümüzde üniversitelerde zorunlu bir ders olarak okutulduğunu, bunun da öğretmenlerin matematik tarihiyle ilgi yeterli bilgi ve deneyim kazanması açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Siu'ya (2010) göre matematik tarihinde eğitim eksikliği öğretmenlerin matematik derslerinde, matematik tarihine yer vermesi için caydırı değildir. Nitekim kişi matematik tarihi eğitiminden yoksun olduğunda kaynakların doğruluğunu değerlendirmek için yeterli donanıma sahip olmadığı hissine kapılabilir. Ancak bu kaygı, saygın bilimsel dergilerdeki makalelerden yararlanılarak hafifletilebilir (Siu, 2010). Bu tür dergilerin kullanılması, okuyuculara, materyallerin meslektaşları tarafından gözden geçirildiğini garanti eder. Bu şekilde, doğrulama yükü profesyoneller üzerine yerleştirilir ve öğretmenler, söz konusu materyali öğrencileri için uygun ve kullanışlı hale getirmeye odaklanabilir.

Matematik tarihinin matematik derslerine entegresinde karşılaşılan engellerden biri matematik tarihinin kültürel milliyetçiliği artıracağı düşüncesidir. Uygulama öğretmenine bu konudaki düşüncesi sorulduğunda bunun ortaya çıkması için matematik dersinin yanlı bir şekilde anlatılması gerektiğini, derslerin tarafsız bir şekilde anlatılırsa bunun mümkün olmayacağı ancak yine de insanların kendi aidiyetini bulma ihtiyaçları olduğu için Türk İslam matematikçilerinden bahsedildiğinde öğrencilerin daha çok dikkatini çektiğini belirtmiştir. Siu (2010) ise sınıfta oluşan bu dar görüş, matematiği seçkin bir halk grubunun tek başına matematikten sorumlu olduğu izlenimine yol açabileceğini, bu durumun ise derse birçok farklı kültürün dahil edilmesiyle aşılabileceğini belirtmiştir. Eski Yunan ve Avrupa kültürlerinin katkıları iyi bilinmesine rağmen ele alınacak tek kaynak değillerdir. Katz (1995) ve Wang (2009) tarafından referans alınan makaleler, diğer kültürler tarafından geliştirilen yöntemleri tarif eden makalelere örnek teşkil etmektedir.

Uygulama öğretmeni tutum, ilgi ve motivasyonun matematik tarihi için önemli olduğunu ancak yalnızca bununla kalmayıp aynı zamanda öğrencilerin öğrenmelerini de kolaylaştırdığını belirtmiştir. Nitekim matematik tarihi öğrencilerin hem matematiğe yönelik duyuşsal açıdan eğilimlerini geliştirebilecek hem de matematiğin gelişim sürecinde matematikçilerin yaşadıkları zorluklarla karşılaştıklarında, nasıl bir çıkış yolu bulacaklarını öğrenme konusunda öğrencilere zengin bir kaynak sunmaktadır.

Genel olarak bakıldığında ise matematik öğretmenin görüşlerine göre uygulama sürecinde zaman sıkıntısı hariç matematik tarihinin matematik derslerine entegresine yönelik herhangi bir engelle karşılaşılmamıştır. Öğrencilerin etkinlikleri iyi karşıladığı, beğendiği, öğretmenin de bu etkinlik için yeterli olduğu sonuçlarına varılabilmektedir. Ayrıca hazırlanan matematik tarihi etkinlikleri öğrencilerin anlama becerilerini, düşünme becerilerini, matematik tarihine, matematiğe yönelik tutum ve motivasyonlarını geliştirdiği için amacına ulaşmıştır denilebilir.

5.2. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada matematik tarihi destekli matematik öğretiminin ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum, motivasyon, genel kültür olarak matematiğe yönelik tutuma ve matematiğe yönelik tutuma ne derece etki ettiğini ve öğrencilerle deneyi yürüten öğretmenin matematik tarihi ve matematik tarihini matematik derslerine entegre etme sürecinde karşılaşılan engeller hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda öncelikle matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutum, matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyon, genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum ölçekleri geliştirilmiştir. Ayrıca literatürden daha önceden geliştirilmiş matematiğe yönelik tutum ölçeği seçilmiş ve kullanılmıştır.

Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin birinci dönem matematik öğretim programı incelenmiş ve matematik tarihiyle etkinlik yapılabilecek uygun konular belirlenmiştir. Daha sonra matematik tarihi ayrıntılı olarak incelenerek belirlenen konularda yorumlayıcı ve dolaylı genetik yaklaşım esas alınarak etkinlikler hazırlanmıştır. Deneysel çalışmanın yapılacağı okul, sınıflar ve öğretmen belirlenmiştir. 2018-2019 eğitim ve öğretim yılının ilk yarısında deneysel çalışma yapılmıştır. Deneysel çalışmanın öncesinde ve sonrasında ölçme araçları uygulanmıştır. Deneysel süreç boyunca altıncı sınıflarla 9, yedinci sınıflarla 10, sekizinci sınıflarla 12 etkinlik yapılmıştır. Deneysel işlem sonucunda altıncı, yedinci, sekizinci sınıflardan rastgele seçilen dörder öğrenciyle ve deneysel çalışmayı yürüten öğretmenle görüşmeler yapılmıştır. Veri analiz sonuçlarında altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Bu farkın etki derecesi ise yüksek düzeydedir. Dolayısıyla uygulanan etkinliklerin büyük ölçüde öğrencilerin tutumlarını geliştirdiği görülmüştür. Benzer şekilde altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik tarihi destekli matematik derslerine yönelik motivasyonlarında deney grubunun lehine yüksek etki büyüklüğüne sahip anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutum puanlarında ise yedinci sınıflarda deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık bulunmuş olup etki derecesi yüksek düzeydedir. Ancak altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Matematiğe yönelik tutumlarda ise altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinde deney grubu lehine anlamlı farklılıklar bulunmuş iken, yedinci sınıf öğrencilerinde deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında ise öğrenciler, matematik tarihinin matematik öğrenmelerine yardımcı olduğu, hızlı ve etkili öğrenmelerini sağladığı şeklinde pozitif yönde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca matematik tarihinin sınav notlarında etkili olduğu, matematik derslerini kolaylaştırdığını, derste aktif olmalarını sağladığını belirten öğrenciler yer almıştır. Etkinliklerin tüm matematik derslerinde olmasını isteyen öğrenciler olduğu gibi, bazen olmasını isteyen öğrenciler de yer almıştır. Her zaman olmasını isteyenler etkinlikleri yararlı bulduğu, daha iyi anladıkları, dersin eğlenceli hale gelmesi gibi nedenleri öne sürmüşlerdir.

Öğrenciler matematik tarihinde yer alan farklı çözüm yöntemlerinin, ünlü matematikçilerin hayatlarının derse yönelik ilgilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte bu etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, zevk aldıklarını, derse daha iyi odaklandıklarını dolayısıyla motivasyonlarında artış olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler matematik tarihi etkinliklerinin bir başka katkısının ise matematik sınavlarına yönelik kaygılarının azaltması olduğunu belirtmişlerdir. Matematik tarihi etkinliklerinin eğlenceli olduğunu, ünlü matematikçilerin hayatlarından ilham aldıklarını, kendilerinde keşfetme hissi oluşturduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilere matematik tarihinin entegresi sürecinde karşılaşılan engellerle ilgili sorular sorulmuştur. Öğrenciler, matematik tarihi ile matematiğin birbirini tamamladığını, matematik tarihinin, matematiğin gelişim süreci olduğunu, matematik tarihinin matematik ağırlıklı olduğunu ifade etmişler ve "matematik tarihi matematik değildir" şeklinde literatürde yer alan engele sahip olmadıklarını göstermişlerdir. Ayrıca öğrenciler, matematiğe pek çok medeniyetin, insanın katkısının olduğu ve matematiğin ortak bir dil olduğunu belirten cevaplar vermişler, matematik tarihinin kültürel milliyetçilik oluşturacağı ve evrensel olmadığı şeklindeki görüşlere sahip olmadıklarını göstermişlerdir.

Öğrenciler matematik tarihinin öğretici olduğu, anlaşılır olduğunu bu yüzden kafa karıştırıcı olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte matematik tarihini sıkıcı bulmadıklarını aksine eğlenceli bulduklarını ve matematiği sevdiklerini belirten öğrenciler, matematik tarihi matematiğin kendisi gibi sıkıcıdır görüşüne katılmadıklarını böylece ortaya koymuşlardır. Öğrenciler genel olarak matematik tarihi destekli matematik derslerinin notlarını yükseltmede etkili olduğu söylemişlerdir.

Öğretmenle yapılan görüşmelerde ise öğretmen matematik tarihinin matematikten ayrı bir şey olmadığı, birbirini tamamladığı, matematiksel kavramların gelişim süreçleriyle, öğrencilerin düşüncelerinin gelişiminin paralellik gösterdiğini bu yüzden de öğretimin çocukların gelişim düzeyine uygun bir şekilde tasarlanabileceğini belirtmiştir. Matematik tarihinin kafa karıştırıcı olmadığını ancak ilk defa karşılaşan öğrencilerin başta bu tepkiyi verebileceklerini, nitekim derslerde matematik tarihi etkinlikleri yapılmaya başlandığında başta bu tepkiyi aldığını söylemiştir.

Bununla birlikte matematik tarihi destekli matematik derslerinin kültürel milliyetçiliğe neden olmayacağını, neden olması için derslerin yanlı bir şekilde anlatılması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen, etkinliklerin yapılması sürecinde zaman sıkıntısı yaşandığını ancak bu sorunun, matematik tarihinin matematik programında resmi olarak yer verilmesiyle çözülebileceğini belirtmiştir. Matematik tarihiyle ilgili kaynakların çok fazla olduğu ancak ortaokul ve ilkokul düzeyinde yeterince materyal olmadığını, matematik tarihi destekli ders işlendiğinde, dersin değerlendirilmesi noktasında sıkıntı yaşanmayacağını, yaşanması için matematik tarihiyle matematiğin birbirinden ayrı görülmesi gerektiğini belirtmiştir. Matematik tarihi ile ilgili öğretmen eğitimi eksikliğinin olup olmadığı sorulduğunda ise, kendi zamanlarında üniversite matematik tarihi dersinin olmadığı, sahip olduğu matematik tarihi bilgilerini kendi çabalarıyla elde ettiğini belirtmiştir. Öğrencilerin dersi tarih dersi olarak görüp görmemelerinin dersi anlatım tarzıyla alakalı olduğunu belirtmiştir. Ancak uygulama sürecinde yapılan etkinliklerin matematik ağırlıklı olduğunu, arada genel kültür bilgilerinin verildiğini belirtmiştir. Matematik tarihinin yalnızca öğrencilerin ilgilerini çekme ve matematiğe yönelik tutum geliştirme aracı olmadığını, aynı zamanda öğrenmelerini kolaylaştırdığını, yönetimsel, inanç, politik anlamda eğitimle ilgili çok fazla ders çıkarılabileceğinden bahsetmiştir.

Genel olarak bakıldığında öğrencilerin matematik tarihi etkinlikleriyle yapılan uygulamalardan hoşnut oldukları, tutumlarının, motivasyonlarının yükseldiği, bu tarz etkinliklerin devam etmesinin kendilerinin yararına olacağı sonucu çıkarılabilir. Öğretmen ise hazırlanan etkinliklerin uygulama sürecine uygun olduğu, deneysel sürecin verimli geçtiği düşüncesine sahiptir. Uygulama sürecinde öğrenciler ve öğretmen açısından bazı olumsuzluklar tabi ki yaşanmıştır. Bazı etkinlikler öğrencilere zor gelmiş ve anlamakta güçlük çekmişledir. Bu durumları zaten öğrenciler olumsuz durum olarak belirtmişlerdir. Öğretmen ise zaman zaman uygulama için zaman sıkıntısının olduğundan, genel anlamda matematik tarihini derslere entegre etmek için kaynak yetersizliği olduğunu belirtmiştir. Ayrıca matematik tarihiyle ilgili öğretmen eğitiminde eksiklikler olduğunu bunun giderilmesi gerektiği görüşündedir.

Bu kapsamda öncelikli öneri öğretmenlere matematik tarihiyle ilgili hizmetiçi eğitim verilerek eksikliklerin giderilmesi ve matematik tarihiyle ilgili bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır. Her ne kadar üniversitelerde matematik tarihi dersi zorunlu hale gelmiş olsa da daha önceden mezun olan öğretmenlerin bu konuda eksiklikleri mevcuttur.

Çalışmanın sonuçları dikkate alındığında ise matematik tarihinin öğrencilerin tutumlarını, motivasyonlarını, anlama derecelerini, kavramalarını arttırdığı, kısacası dersin verimini arttırdığı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden ve öğretmenlerden alınan cevaplar dikkate alındığında, matematik tarihinin matematik derslerinde yeterince yer almadığı düşünülmektedir. Nitekim öğrencilerin büyük çoğunluğu uygulama başında matematik tarihinden haberdar değildi. Öğretmenler ise zaman ve kaynak yetersizliği dolayısıyla matematik tarihini derslerde yer vermemektedir. Bu durumun aşılması için matematik öğretim programının tekrar gözden geçirilerek matematik tarihine yer verilebilecek kazanımların belirlenmesi ve uygun etkinliklerin planlanması önerilmektedir. Ayrıca bu çalışmada geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin tutum ve motivasyonlarını arttırdığı için matematik derslerinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Matematik ders kitaplarındaki matematik tarihiyle ilgili bölümler genellikle tarihsel not ve matematikçilerin kısa biyografilerinden oluşmaktadır. Bunlar matematik tarihini tam olarak betimlememekle birlikte daha geniş ölçekte hazırlanmış matematik tarihi etkinliklerinin matematik ders kitaplarında yer alması gerektiği düşünülmektedir. Öğrenciler ünlü matematikçilerin hayatlarının kendilerinde çalışma isteği ve azmi oluşturduğunu belirtmiştir. Yeri geldikçe matematik derslerinde matematikçilerin hayatlarından bahsedilmesi önerilmektedir.

Öğretmenle yapılan görüşmelerde genel anlamda matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılabilmesi için materyal eksikliği olduğu görüşü ortaya çıkmıştır. Bu anlamda ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin matematik derslerine yönelik matematik tarihine uygun kazanımlarla ilgili materyal geliştirme adına çeşitli çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Bu çalışmada öğrencilerin altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerin genel kültür olarak matematik tarihine yönelik tutumlarında anlamlı bir yükselişin olmadığı görüldüğünden öğrencilerin genel kültürlerinin yükselmesi açısından da gerek tarihi yerlere geziler gerekse matematikçilerle ilgili sinema, tiyatro vs gibi etkinliklerin yapılması veya matematik tarihiyle ilgili kitapların okutulması önerilmektedir.

Matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılması için çeşitli yöntemler mevcuttur. Bu araştırmada yorumlayıcı ve genetik yaklaşım kullanılarak etkinlikler hazırlanmıştır. Sonuç olarak ise öğrenciler üzerinde olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Diğer çalışmalarda bu yöntemlerin karşılaştırılarak etkilerinin incelenmesi veya farklı yöntemlerin kullanılması önerilmektedir.

Uygulama süresi bir dönem sürdüğü halde, öğrencilerden uygulamalar daha uzun süre sürseydi sınav notlarıma etki edebilirdi veya tutumlarım artabilirdi şeklinde cevaplar alınmıştır. Dolayısıyla benzer bir çalışmanın daha geniş bir zamana yayılarak etkilerinin gözlenmesi önerilmektedir.

Bu çalışmada ortaokul altı, yedi ve sekizinci sınıflar için matematik tarihi etkinlikleri hazırlanmıştır. Daha sonraki çalışmalarda matematik tarihi etkinlikleri birinci sınıftan lisans düzeyine kadar hazırlanıp, matematik tarihinin öğrencilerin matematik öğrenmeleri üzerindeki etkisinin bütüncül olarak araştırılması önerilmektedir.

Matematik tarihinin önemini akademik platformlarda da duyurmak ve akademisyenlerin bu konuda derinlemesine çalışmalar yapması amacıyla matematik tarihi üzerine kongreler düzenlenebilir.

KAYNAKÇA

Aiken, L. R. (1980). Attitude measurement and research. *New Directions for Testing and Measurement*, *7*, 1-24.

Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 343-361.

Aksoy, A. G. (2016). Al-Khwarizmi and the hermeneutic circle: Reflections on a trip to Samarkand. *Journal of Humanistic Mathematics*, *6*(2), 114-127.

Albayrak, Ö. (2011). *Matematik tarihiyle işlenmiş olan derslerin matematik öz yeterlik algısına ve matematik başarısına etkisi*, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Alpaslan, M. (2011). *Prospective elementary mathematics teachers' knowledge of history of mathematics and their attitudes and beliefs towards the use of history of mathematics in mathematics education*, Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, ODTÜ, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Alpaslan, M. ve Işıksal Bostan, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik tarihi bilgileri ile okul matematiğinde tarih kullanılmasına ilişkin tutum ve inanışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *31*(1), 142-162.

Alpaslan, M., Isiksal, M. and Haser, C. (2011). The development of attitudes and beliefs questionnaire towards using history of mathematics in mathematics education. In *Proceedings of the seventh congress of the European society for research in mathematics education* (pp. 1661-1669).

Alpaslan, M., Işıksal, M. and Haser, Ç. (2014). Pre-service mathematics teachers' knowledge of history of mathematics and their attitudes and beliefs towards using history of mathematics in mathematics education. *Science & Education*, *23*(1), 159-183.

Anderson, J. C., and Gerbing, D. W. (1984). The effect of sampling error on convergence, improper solutions, and goodness-of-fit indices for maximum likelihood confirmatory factor analysis. *Psychometrika*, *49*(2), 155-173.

Arbuckle, J. L. (2007). AMOS 16.0. *Spring House, PA: Amos Development Corporation*.

Arcavi, A. and Isoda, M. (2007). Learning to listen: From historical sources to classroom practice. *Educational Studies in Mathematics*, *66*(2), 111-129.

Avital, S. (1995). History of mathematics can help improve instruction and learning. *Learn from the masters*, 3-12.

Awosanya, A. O. (2001). *Using history in the teaching of mathematics.* Unpublished doctoral dissertation, Florida State University, United States of America.

Aydın, E., Delice, A. and Demiroğlu, D. (2016). An analysis of history of mathematics research literature in Turkey: the mathematics education perspective. *BSHM Bulletin: Journal of the British Society for the History of Mathematics*, *31*(3), 215-229.

Aydın, S. ve Çelik, D. (2017). Matematiğin doğası hakkında inançlar ölçeğinin Türk kültürüne uyarlanması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, *13*(4), 715-733.

Aydoğdu, N., ve Yüksel, İ. (2013). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihi inanç ve tutumları ile yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *2*(4), 186-194.

Ayık, A., Ataş Akdemir, Ö. ve Seçer, İ. (2015). Öğretme motivasyonu ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Current Research in Education*, *1*(1), 33-45.

Bai, S-S. (1990). *Nine chapters on the mathematical art: a translation in modern Chinese* (in Chinese), Shandong: Shandong Educational Press.

Baki, A. ve Bütüner, S. Ö. (2013). 6-7 ve 8. sınıf matematik ders kitaplarında matematik tarihinin kullanım şekilleri. *İlköğretim Online*, *12*(3), 849-872.

Baki, A. ve Bütüner, S. Ö. (2018). A meta-synthesis of the studies using history of mathematics in mathematics education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *33*(4), 824-845.

Baki, A. ve Yıldız, C. (2010). *Meta-analysis of studies related to the history of mathematics.* In Second International Congress of Educational Research, Wow Kremlin Palace, Antalya.

Baki, A. ve Yıldız, C. (2012). Matematik tarihine ve derslerde kullanım yollarına yönelik görüş ölçeği geliştirme çalışması. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, *7*(4), 1017- 1031.

Ball, D. (1988). Unlearning to teach mathematics. *For the Learning of Mathematics, 8*(1), 40-48.

Barbin, E. (1996). The role of problems in the history and teaching of mathematics. In R.Calinger (Ed.), *Vita mathematica: Historical research and integration with teaching* (pp. 17-25). Washington, DC: Mathematical Association of America.

Barbin, E. (2000). *T*he historical dimension: From teacher to learner. In J. Fauvel & J. VanMaanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (pp. 66-70).Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.

Başar, M., Ünal, M. and Yalçın, M. (2001). *The reasons of the maths fear starting from the primary school*. The congress of Science and Maths Education. Retrieved August 10, 2007.

Başıbüyük, K. (2012). *The use of mathematics history in mathematics courses: İbrahim Hakkı perspective and Babylonian method sample*. Unpublished master thesis, Atatürk University, Institute of Education, Erzurum.

Başıbüyük, K. (2018). *Cebir ve sayılar öğretiminde matematik tarihi kullanımının başarı ve tutuma etkisi ve sınıf içi yansımalar*. Yayımlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Başıbüyük, K. ve Soylu, Y. (2019). Matematik derslerinde matematik tarihi kullanımının matematik tutumuna etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *20*, 769-783.

Battal Karaduman, G. (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.

Bayam, S. B. (2012). *The impact of a knowledge of the history of mathematics on primary school student mathematics achievement and attitudes.* Unpublished master thesis, Kastamonu University, Instiute of Science, Kastamonu.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar.* Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Bell, J. G. (1992). *A history of mathematics class for middle school teachers.* Unpublished doctoral dissertation, Illinois State University, USA.

Biber, B. T., İspir, O. A., ve Ay, Z. S. (2015). Matematik tarihinin öğretimi için alternatif bir öğretim yöntemi: Yaratıcı drama. *İlköğretim Online*, *14*(4).

Bidwell, J. K. (1993). Humanize your classroom with the history of mathematics. *The Mathematics Teacher, 86*(6), 461-464.

Bos, H. J. M. and Reich, K. 1990. ‘Der doppelte Auflakt zur frühneuzeitlichen Algebra: Viète und Descartes’, in: E. Scholz (ed), *Geschichte der Algebra*, Mannheim: Bibliographisches Institut, 183–234.

Bruckheimer, M. and Arcavi, A. 2000. in V. Katz (ed.), *Using history to teach mathematics: an international perspective*, Washington, D.C: Mathematical Association of America.

Bruinsma M. (2003). Does higher motivation result in higher achievement? Motivation, cognitive processing and achievement in higher education. *Pedagogische Studiën 80*, 226– 238.

Burns, B. A. (2010). Pre-Service teachers' exposure to using the history of mathematics to enhance their teaching of high school mathematics. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, *4*.

Bussi, M. G. B. (1998). Drawing instruments: Historical and didactical issues. In *8th International Congress on Mathematical Education: selected lectures: Sevilla 14-21 july 1996*, 43-56.

Bütüner, S. O. (2015). Using history of mathematics to teach volume formula of frustum pyramids: dissection method. *Universal Journal of Educational Research, 3*(12), 1034-1048.

Bütüner, S. Ö. (2014). *Matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilmiş sınıf ortamlarından yansımalar: Bir aksiyon araştırması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Bütüner, S. Ö. (2015). Impact of using history of mathematics on students' mathematics attitude: a meta-analysis study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, *3*(4), 337-349.

Bütüner, S. Ö. (2016). Babil sayılarından pisagor üçlülerine. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *10*(2), 273-291.

Bütüner, S. Ö. ve Adnan, Baki, A. (2011). Matematik tarihinin kullanımına yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *5*(2), 278-311.

Büyükköztürk, S. (2007). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. *Ankara: Pegem A Yayıncılık*.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, K. Ş., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri.(12. Basım). *Ankara: Pegem Akademi*.

Byrne, B. M. (2010). *Structural equation modeling with AMOS*, (2nd ed.). New York: Routledge.

Calinger, R. (1996). *Vita mathematica: Historical research and integration with teaching*, 40, Cambridge University Press.

Can, A. (2013). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi *Ankara, Turkey: Pegem Akademi Yayıncılık*.

Canbazoğlu, S., Demirelli, H. and Kavak, N. (2010). Investigation of the relationship between pre-service science teachers’ subject matter knowledge and pedagogical content knowledge regarding the particulate nature of matter. *Elementary Education Online*, *9*(1), 275-291.

Carter, M. D. (2006). *The role of the history of mathematics in middle school*. Unpublished masters thesis. East Tennessee State University, USA.

Charalambous, C. Y., Panaoura, A. and Phillippou, G. (2009). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: Insights from evaluating a teacher education program. *Educational Studies in Mathematics*, *71*(2), 161–180.

Cheung, W.S. (2014). *The effect on students' mathematical beliefs by ıntegrating history of mathematics in the classroom*. Unpublished Doctoral Dissertation. The Chinese University of Hong Kong, China.

Clark, K. M. (2011). *Voices from the field: Incorporating history of mathematicsin secondary and post-secondary classrooms.* Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME-7), Rzeszow, Poland.

Clark, K. M. (2012). History of mathematics: Illuminating understanding of school mathematics concepts for prospective mathematics teachers. *Educational Studies in Mathematics, 81*, 67–84.

Cole, D. A. (1987). Utility of confirmatory factor analysis in test validation research. *Journal of consulting and clinical psychology*, *55*(4), 584.

Cooney, T.J; Shealy, B.E. and Arvold, B. (1998). Conceptualizing belief structures of preservice secondary mathematics teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, *29(3),* 306-333.

Creswell, J. W. (2007). Five qualitative approaches to inquiry. *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*, *2*, 53-80.

Creswell, J. W. and Clark, V. L. P. (2017). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.

Creswell, J. W., and Clark, V. L. P. (2014). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi*. Anı.

Cüce, A.P. (2012). *Etkinlik temelli matematik öğretimi yapılan sınıf ortamından yansımalar: Aksiyon araştırması.* Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Çam, H. ve Günal, Z. (2016). İşletmelerin Dış Kaynak Kullanımını Etkileyen Faktörlerin Yapısal Eşitlik Modeli Yaklaşımı İle Belirlenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, *7*(15), 210-229.

Çelik, M., ve Turunç, Ö. (2011). Duygusal emek ve psikolojik sıkıntı: iş-aile çatışmasının aracılık etkisi. *Istanbul University Journal of the School of Business Administration*, *40*(2).

Deci, E. L. And Ryan, R. M. (1991). *A motivational approach to self: Integration in personality*. *In R. Dienstbier* (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on motivation (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.

Deci, E. L., Vallerand, R. J., Pelletier, L. G. and Ryan, R. M. (1991). Motivation and education: The self-determination perspective. *Educational psychologist*, *26*(3-4), 325-346.

Deci, E.L. and Ryan, R.M. (1985) *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. New York: Plenum.

Delaney, R. A. (1979). *An anecdotal and historical approach to mathematics* Unpublished doctoral dissertation, New York University.

Demattè, A. (2015). Plenary Lecture. *History and Epistemology in Mathematics Education*, 335.

Dennis, David and Jere Confrey (1997). ‘Drawing logarithmic curves with Geometer’s sketchpad: a method inspired by historical sources’, in J R King and D Schattschneider (eds), *Geometry turned on! Dynamic software in learning, teaching and research*, Washington: MAA, 147–156

Dickey, G. (2001). *A historical approach to teaching the british columbia mathematics eight course*, Unpublished master dissertation, Simon Fraser University.

Dittrich, A. B. (1973). An experiment in teaching the history of mathematics. *The Mathematics Teacher*, *66*(1), 35-38.

Duatepe-Paksu, A., and Ubuz, B. (2009). Effects of drama-based geometry instruction on student achievement, attitudes, and thinking levels. *The Journal of Educational Research*, *102*(4), 272-286.

Duda, J. L. and Nicholls, J. G. (1992). Dimensions of achievement motivation in schoolwork and sport. *Journal of educational psychology*, *84*(3), 290.

Erdem, E., Gürbüz, R. ve Duran, H. (2011). Geçmişten günümüze gündelik yaşamda kullanılan matematik üzerine: Teorik değil pratik. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, *2*(3).

Erdoğan, A., Eşmen, E., ve Fındık, S. (2015). Ortaokul matematik ders kitaplarında matematik tarihinin yeri: ekolojik bir analiz. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *42*(42), 239-259.

Eren, M., Bulut, M. and Bulut, N. (2015). A content analysis study about the usage of history of mathematics in textbooks in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, *11*(1), 53-62.

Erkuş, A. (2012). *Psikolojide ölçme ve ölçek geliştirme.* Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Ersoy, E. (2015). *Matematik tarihi kullanımının ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı, hatırda tutma düzeyi ve motivasyonu üzerindeki etkileri*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

Fadlelmula, F.K. (2015). Pre-service teachers' point of views about learning history of mathematics: a case study in Turkey. *Journal of the British Society for the History of Mathematics*, *30*(3), 243-252.

Farmaki, V. And Paschos, T. (2007). Employing genetic 'moments' in the history of mathematics in classroom activities. Educational Studies in Mathematics, 66, 83-106.

Fauvel, J. (1991). Using history in mathematics education. *For the learning of mathematics*, *11*(2), 36.

Fauvel, J. and van Maanen, J. (Eds.)(2000). History in mathematics education-the ICMI study. Dordrecht: Kluwer Academic.

Flashman, M.E., 1996. Historical motivation for a calculus course: Barrow's theorem' in R. Calinger (ed.) *Vita mathematica: historical research and integration with teaching*, Washington: MAA, 309–315.

Fowler, D. (1991). Perils and pitfalls of history. *For the Learning of Mathematics, 11*(2), 15–16.

Fraser, B. J. and Koop, A. J., (1978), Teachers' Opinions About Some Teaching Material Involving History of Mathematics, *International Journal for Mathematics Education in Science and Technology*, *9*(2),147–151.

Freudenthal, H. (1981). Should a mathematics teacher know something about the history of mathematics?. *For the learning of mathematics*, *2*(1), 30-33.

Frias, C. M., and Dixon, R. A. (2005). Confirmatory factor structure and measurement invariance of the Memory Compensation Questionnaire. *Psychological Assessment*, *17*(2), 168.

Fried, M. N. (2001). Can mathematics education and history of mathematics coexist?. *Science & Education*, *10*(4), 391-408.

Fried, M. N., Guillemette, D., and Jahnke, H. N. (2016). Theoretical and/or conceptual frameworks for integrating history in mathematics education. *History and Pedagogy of Mathematics*, Montpellier, France.

Friedelmeyer, J-P. 1990. 'Teaching 6th form mathematics with a historical perspective' in J. Fauvel (ed.), *History in the mathematics classroom: the IREM papers*, Leicester: Mathematical Association, 1–16.

Furingetti, F. (2012). History and epistemology in mathematics. In V.L. Hansen & J. Gray (Eds.), *History of mathematics. In Encyclopedia of Life Support Systems* (EOLSS). Developed under the auspices of the UNESCO, Oxford, England: EOLSS.

Furinghetti, F. (1997). History of mathematics, mathematics education, school practice: Case studies in linking different domains. *For the Learning of Mathematics*, *17*, 55-61.

Furinghetti, F. (2007). Teacher education through the history of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, *66*(2), 131–143.

Furinghetti, F. and Radford, L. (2002). *Historical conceptual developments and the teaching of mathematics: from philogenesis and ontogenesis theory to classroom practice.* In Handbook of international research in mathematics education (643-666), Routledge.

Garner, M. (1996). The importance of history in mathematics teaching and learning. *A paper presented at Interface*, *96*.

Gazit, A. (2013). What do mathematics teachers and teacher trainees know about the history of mathematics? *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *44*(4), 501-512.

Genç, M. ve Karataş, İ. (2018). Integrating History of Mathematics into Mathematics Teaching: Al-Khwarizmi's Completing The Square Method. *Kastamonu Education Journal*, *26*(1), 219-230.

Gençkaya, Ş. (2018). *Matematik eğitiminde matematik tarihinin kullanılmasının farklı bakış açılarından incelenmesi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitei, Ankara.

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.

Ginsburg, H. (1977*). Children's Arithmetic: How They Learn It and How You Teach* It. 2nd Edition, Pro-Ed., Austin, Texas.

Glaisher, J.W.L. 1890. 'Presidential Address to the British Association for the Advancement of Science' in R.E. Moritz (ed.) *On mathematics and mathematicians*, New York: Dover 1942, 96.

Glaubitz, R. M. (2007). The use of original sources in the classroom, theoretical perspective and emprical evidence, *ESU-5*, 19-24 July, Prague.

Glynn, S. M., Aultman, L. P. and Owens, A. M. (2005). Motivation to learn in general education programs. *The Journal of General Education*, *54*(2), 150-170.

Goodwin, D. M. (2007). *Exploring the relationship between high school teachers mathematics history knowledge and their images of mathematics'.* Doctoral thesis, University of Massachusetts, Lowell.

Gottlib, O. (1998). The development of the concept of function: integrating historical and psychological perspectives, in R. Even et al. (eds.), Functions resource file (in Hebrew), Department of Science Teaching, Weizmann Institute of Science, Rehovot.

Göktepe Yıldız, S. ve Özdemir, A. Ş. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Öğrenme Yaklaşımlarının Belirlenmesi. *İlkogretim Online*, *17*(3).

Gönülateş, F. O. (2004). *Prospective teachers' views on the integration of history of mathematics in mathematics courses.* Unpublished master's thesis, University of Boğaziçi, İnstitute of Science, İstanbul.

Greene, J. C. and Caracelli, V. J. 1997. Defining and describing the paradigm issues in mixed-method evaluation. In J. C. Greene, & V. J. Caracelli (Eds.), Advances in mixed-method evaluation: The challenges and benefits of integrating diverse paradigms: 5-18. San Francisco: Jossey-Bass.

Greene, J. C., Carecelli, V. J. and Graham, W.F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, *11*, 105-118.

Guillemette, D. (2017). History of mathematics in secondary school teachers' training: towards a nonviolent mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, *96*(3), 349-365.

Gulikers, I. and Blom, K. (2001). A historical angle', a survey of recent literature on the use and value of history in geometrical education. *Educational Studies in Mathematics*, *47*(2), 223-258.

Gürsoy, K. (2010). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanılmasına ilişkin inanç ve tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon.

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 at Austin, USA.

Hairer, E. and Wanner, G. (1996). *Analysis by its history*. New York: Springer.

Haladyna, T., Shaughnessy, J. and Shaughnessy, J. M. (1983). A causal analysis of attitude toward mathematics. *Journal for Research in mathematics Education*, 19-29.

Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. Oxford university press.

Hatısaru, V. ve Erbaş, A.K. (2012). *Matematik öğretiminde matematik tarihinin yeri: türk, portekiz, ispanyol ve fransız matematik öğretmenlerinin görüşleri*. Paper presented at the X. Uusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

Haverhals, N. and Roscoe, M. (2010). The history of mathematics as a pedagogical tool: teaching the integral of the secant via Mercator's projection. *The Montana Mathematics Enthusiast*, *7*(2-3), 339-360.

Ho, W. K. (2008). Using history of mathematics in the teaching and learning of mathematics in Singapore. *1st RICE, Singapore: Raffles Junior College*.

Horton, L. B. (2011). *High school teachers' perception of the inclusion of history of mathematics in the classroom.* Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts lowel.

Hu, L. and Bentler, P. (2000). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling, 6*(1), 1-55.

İdikut, N. (2007). *The effect of benefiting from history in education of mathematics on the student's attitudes towards mathematics and their success on it.* Unpublished master's thesis, Yüzüncü Yıl University, Graduate School of Social Sciences, Van.

İlgar, L. and Gülten, D. Ç. (2013). Matematik konularının günlük yaşamda kullanımının öğrencilere öğretilmesinin gerekliliği ve önemi, *İZÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 2*(3), 119-128.

Jahnke, H. N. (2014). History in mathematics education. A hermeneutic approach. In *Mathematics & mathematics education: Searching for common ground*, 75-88, Springer, Dordrecht.

Jahnke, H. N., Arcavi, A., Barbin, E., Bekken, O., Furinghetti, F., El Idrissi, A., ... & Weeks, C. (2002). *The use of original sources in the mathematics classroom*. In History in mathematics education (291-328). Springer, Dordrecht.

Jankvist, U. T. (2009). A categorization of the "whys" and "hows" of using history in mathematics education. *Educational studies in Mathematics*, *71*(3), 235-261.

Jardine, R. (1997). Active learning mathematics history. *Primus, 7,* 115-121.

Johnson, R. B. and Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, *33*(7), 14-26.

Jöreskog, K. G. and Sörbom, D. (1993). *LISREL 8: Structural equation modeling with the SIMPLIS command language*. Scientific Software International.

Karakuş, F. (2009). Using history of mathematics in mathematics teaching: Babylonian square root method. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, *3*(1), 195-206.

Kaşıkçı, M. (2015). *Matematik tarihi dersinde drama yönteminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgi, inanç ve tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kathumba, C. (2017). *Investıgating the role of hıstory of mathematıcal concepts ın learnıng mathematıcs ın upper secondary school level ın malawı* (doctoral dissertation), University of Malawi.

Katz, V. J. (1995). *Napier's Logarithms Adapted for Today's Classroom*. In Swetz, Fauvel, Bekken, Johansson, and Katz, 49-56.

Katz, V.J. and Michalowicz K. D. (Eds.) (2004). Historical modules fort he teaching and learning of mathematics. Washington, DC: The Mathematical Association of America.

Katz, V. J. (1993). Using the History of Calculus to Teach Calculus, Science & Education, 2, 24249.

Kaygin, B., Balçin, B., Yildiz, C. and 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.

Kaynak, S., Özhan, M. B. ve Kan, A. (2017). Ortaokul öğrencileri için okul motivasyonu ölçeği geliştirme çalışması. *Turkish Studies*, *12*(4), 293-312.

Kepceoğlu, İ., İncikabı, L. ve Küçükoğlu, U. (2019). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen matematik tarihi içeriklerinin incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *45*(45), 144-158.

Kleiner, I. (1993) Functions: Historical and pedagogical aspects, *Science &Education*, *2*, 183-209.

Kline, R. B. (1998). Principles and practice of structural equation modeling. 1998. *New York: Guilford*.

Koballa Jr, Thomas R., and Shawn M. Glynn. (2013). Attitudinal and motivational constructs in science learning. *Handbook of research on science education*. Routledge, 89-116.

Krathwohl, D. R., Bloom, B. S. and Masia, B. B. (1973). Taxonomy of educational objectives, the classification of educational goals. Handbook II: affective domain. David McKay Co. *Inc.*, *New York*, *1*, 956.

Kronfellner, M. (1996). The history of the concept of function and some implications for classroom teaching. *MAA NOTES*, 317-320.

Lakatos, I. (1976). *Proofs and refutations*, Cambridge: University Press.

Lalande, F., Jaboeuf, F., Nouazé, Y., (eds.) (1993). *Proceedings of the First European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics Education*, Montpellier: IREM de Montpellier 1993.

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.

Lefort, X. (1990). History of mathematics in adult continuing education. In J. Fauvel (Ed.), *History in the mathematics classroom: The IREM papers*, 85-96, Leicester: Mathematical Association.

Leng, N. W. (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.

Levin, J. and Nolan, J. J.(2000). Principles of Classroom Management.

Levy, J. (2013). *A Curious History of Mathematics: The (big) Ideas from Early Number Concepts to Chaos Theory*, Andre Deutsch.

Lim, S. Y. (2011). Effects of using history of mathematics on junior college students' attitudes and achievement. In *AAMT-MERGA Conference*.

Lim, S. Y. and Chapman, E. (2010). Using history to enhance student learning and attitudes in Singapore mathematics classrooms. *Education Research and perspectives*, *37*(2), 110.

Lim, S. Y. and Chapman, E. (2015). Effects of using history as a tool to teach mathematics on students' attitudes, anxiety, motivation and achievement in grade 11 classrooms. *Educational Studies in Mathematics, 90*(2), 189-212.

Lit, C., Siu, M. and Wong, N. (2001). The use of history in the teaching of mathematics: Theory, practice, and evaluation of effectiveness. *Education Journal*, *29*(1), 17-31.

Liu, P. H. (2003). Do teachers need to incorporate the history of mathematics in their teaching. *Mathematics Teacher, 96*(6), 416-421.

Ma, X. and Kishor, N. (1997). Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis. *Journal for research in mathematics education*.

MAA (1935). Report on the training of teachers of mathematics. *American math, Monthly*, ***8***, 57–61.

Marcoulides, G. and Schumacher, R. (2001). New developments and techniques in structural equation modelling. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.

Marsh, H.W., Balla, JR. and McDonald, R.P., (1988). Goodness-of-fit indexes in confirmatory factory analysis: the effects of sample size. *Psychological Bulletin, 103*(3), 391-410.

Marshall, G. L. and Rich, B. S. (2000). The role of history in a mathematics class. *The Mathematics Teacher, 93*(8), 704-706.

Marshall, G. L., 2000, *Using history of mathematics to ımprove secondary students' attitudes towards mathematics*, Ph.D. Thesis, Illinois State University.

Martin, A. J. (2001). The student motivation scale: A tool for measuring and enhancing motivation. *Australian Journal of Guidance and Counselling*, *11*, 11-20.

Martin, A.J., Marsh, H.W., and Debus, R.L. (2003). Self handicapping and Defensive Pessimism: A Model of Selfprotection from a Longitudinal Perspective. *Contemporary Educational Psychology*, *28*, 1-36.

Mata, M. D. L., Monteiro, V. and Peixoto, F. (2012). Attitudes towards mathematics: Effects of individual, motivational, and social support factors. *Child development research*, *2012*, 10.

Mato, M. D. and De La Torre, E. (2010). Evaluación de las actitudes hacia las matemáticas y el rendimiento académico. *PNA*, *5*(1), 197-208.

Mayfield, B. (2001). A history of mathematics course as a senior seminar. *Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, *11*, 245-257.

McBride, C. C. (1974). *The effects of history of mathematics on attitudes toward mathematics of college algebra students*, Doctoral dissertation, Texas A & M University.

McBride, C. C. and Rollins, J. H. (1977). The effects of history of mathematics on attitudes toward mathematics of college algebra students. *Journal for Research in Mathematics Education*, *8*(1), 57-61.

McDonald, R. P. and Marsh, H. W. (1990). Choosing a multivariate model: Noncentrality and goodness of fit. *Psychological bulletin*, *107*(2), 247.

McKenzie, K. and Schweitzer, R. (2001). Who succeeds at university? Factors predicting academic performance in first year Australian university students. *Higher education research & development*, *20*(1), 21-33.

McLeod, D. B. (1992). Research on affect in mathematics education: A reconceptualization. *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, *1*, 575-596.

Menghini, M. (1998). Possible co-operation between researchers in history of mathematics and researchers in didactics of mathematics: some reflections'. *preprint*.

Mersin, N. ve Durmuş, S. (2018). Matematik tarihinin ortaokul matematik ders kitaplarındaki yeri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18* (2), 997-1019.

Michalowicz, K., Daniel, C., Simons, G., Ponza, M., and Troy, W. (2002). History in support of diverse educational requirements – opportunities for change. In J.Fauvel & J. Maanen (Eds.), *History in Mathematics Education* (6 ed., pp. 171-200). Springer Netherlands.

Middleton, J. A. and Spanias, P. A. (1999). Motivation for achievement in mathematics: Findings, generalizations, and criticisms of the research. *Journal for research in Mathematics Education*, *30*, 65-88.

Middleton, J. A., Littlefield, J. and Lehrer, R. (1992). Gifted students' conceptions of academic fun: An examination of a critical construct for gifted education. *Gifted Child Quarterly, 36,* 38-44.

Miller, G.A. (1916). *Historical introduction to mathematical literature*, New York: MacMillan.

Millî Eğitim Bakanlığı (2005). *İlköğretim Okulu Matematik Dersi 6-8 Sınıflar Öğretim Programı.*

Millî Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Ankara Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.*

Millî Eğitim Bakanlığı (2018). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı.*

Moenikia, M. and Zahed-Babelan, A. (2010). A study of simple and multiple relations between mathematics attitude, academic motivation and intelligence quotient with mathematics achievement. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*, 1537–1542.

Nataraj, M. S. and Thomas, M. O. (2009). Developing understanding of number system structure from the history of mathematics. *Mathematics Education Research Journal*, *21*(2), 96-115.

National Council of Teachers of Mathematics (1969*). Computer-assisted instruction and the teaching of mathematics.* Washington, D.C.: NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics (1989), *Historical Topics fort he Mathematics Classroom*, NCTM, Reston, VA.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

Ness, H. (1993). Mathematics; an integral part of our culture , in A.M. White (ed.), *Essays in Humanistic Mathematics*, The Mathematical Association of America, Washington, DC., pp. 49-52.

Nicolaidou, M. and Philippou, G. (2003). Attitudes towards mathematics, self-efficacy and achievement in problem solving. *European Research in Mathematics Education III*. Pisa: University of Pisa, 1-11.

Oğuz, A. (2013). *Tarihle desteklenmiş geometri öğretiminin orta öğretim öğrencilerinin geometri bilimine ve bilim insanlarına yönelik imajlarına etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Antalya.

Özcan, D. (2014). *Anadolu Lisesi öğrencilerine uygulanan matematik tarihiyle zenginleştirilmiş öğretim programının matematik başarısına etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı.

Özdemir, A. Ş. ve Göktepe, S. (2012). *Matematik tarihi etkinlikleriyle matematik derslerinin ilişkilendirilmesi.* X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

Özdemir, A. ve Yıldız, S. G. (2015). Sınıfta matematik tarihinin kullanımına bir örnek: Babil sayma sistemi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(1), 26-49.

Özdemir, A. Ş., Göktepe, S. and Kepçeoğlu, İ. (2012). Using mathematics history to strengthen geometric proof skills. Procedia Social and Behavioral Sciences, 46, 1177-1181.

Özmen, Z.M., Taşkın, D., Arslan, S. ve Yıldız, C. (2010). *Ölçü birimlerinin öğretiminde matematik tarihinin kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri*. Matder 9. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenlikleri: "Matematik ve Bilişim Çağı", Trabzon, Türkiye, 20-22 Ekim 2010.

Öztürk, M., Akkan, Y. ve Kaplan, A. (2014). Üstün yetenekli öğrencilerin matematik kavramına yönelik algılarının incelenmesi. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *2*(2), 49-57.

Panasuk, R. M. and Horton, L. B. (2012). Integrating history of mathematics into curriculum: what are the chances and constraints. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, *7*(1), 3-20.

Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation* (No. 4). Sage.

Peker, M. ve Mirasyedioğlu, Ş. (2003). Lise 2. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Dersine. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *14*(14), 157-166.

Percival, I. (1999). *Mathematics in history: integrating the mathematics of ancient civilizations with the grade 7 social studies curriculum*. Master‘s thesis, Sımon Fraser Unıversıty.

Percival, I. (2004). *The use of cultural perspectives in the elementary school classroom.* Unpublished doctoral dissertation, Simon Fraser University, Canada.

Philippou, G. N. and Christou, C. (1998). The effects of a preparatory mathematics program in changing prospective teachers' attitudes towards mathematics. *Educational studies in mathematics*, *35*(2), 189-206.

Pintrich P.R. and Schunk D.H. (2002). *Motivation in educa- tion: Theory, research, and applications* (2nd ed.). New Jersey: Prentice Hall.

Ponza, M. V. (1998). A Role for the History of Mathematics in the Teaching and Learning of Mathematics: An Argentinian Experience. *Mathematics in school*, *27*(4), 10-13.

Pressley, M. et al. (1992). Good Strategy Instruction is Motivating and Interesting. (Ed; Krapp, A., Hidi, S. and Renninger, K.A.), *The Role of Interest in Learning and Development*. Chapter 14, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, New Jersey.

Radford, L. and Guérette, G 1996. ‘Quadratic equations: reinventing the formula. A teaching sequence based on the historical development of algebra’ in *Proc. HEM Braga* **ii**, 301–308.

Reed, B. M. (2007). *The effects of studying the history of the concept of function on student understanding of the concept*, Doctoral dissertation, Kent State University.

Reimer, L.and Reimer, W. (1995). Connecting mathematics with its history: A powerful, practical linkage. *Connecting mathematics across the curriculum*, 104-114.

Rickey, F. (1995). My favorite ways of using history in teaching calculus. *Learn from the masters*, 123-134.

Ryan, R. M. and Deci, E. L. (2000). Intrinsic and extrinsic motivations: Classic definitions and new directions. *Contemporary educational psychology*, *25*(1), 54-67.

Safuanov, I. S. (2005). The genetic approach to the teaching of algebra at universities. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, *36*(2-3), 255-268.

Scherer, R. F., Luther, D. C., Wiebe, F. A. and Adams, J. S. (1988). Dimensionality of coping: Factor stability using the ways of coping questionnaire. *Psychological Reports*, *62*(3), 763-770.

Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H. and Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of psychological research online*, *8*(2), 23-74.

Schmitt, T. A. (2011). Current methodological considerations in exploratory and confirmatory factor analysis. *Journal of Psychoeducational Assessment*, *29*(4), 304-321.

Schubring, G. (1988). *Theoretical categories for investigations in the social history of mathematics education and some characteristic patterns*. Universität Bielefeld, Institut für Didaktik der Mathematik.

Schubring, G. (2011). Conceptions for relating the evolution of mathematical concepts to mathematics learning epistemology, history, and semiotics interacting. *Educational Studies in Mathematics*, *77*(1), 79-104.

Schumaker, R. and Lomax, R. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling* (2nd ed.). Mahwah, NJ: Psychology Press.

Sertöz, S. (1999). *Matematiğin aydınlık dünyası* (9. Basım). *TÜBİTAK* Popüler Bilim Kitapları-36. İstanbul: Pro-Mat Basım Yayın AŞ.

Seyitoğlu, E., Akkaya, K., Yıldız, C., Arslan, S. and Çoştu, S. (2011). Students' views about activities developed on the history of Pythagoras' theorem. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *15*, 882-886.

Sfard, A. (1995). The development of algebra: Confronting historical and psychological perspectives. *The Journal of Mathematical Behavior*, *14*(1), 15-39.

Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.

Siu, M. K. (1997). The ABCD of using history of mathematics in the (undergraduate) classroom, *Bull. Hong Kong Math. Soc.* ***1***, 143–154.

Siu, M. K. (2007). *No, I don't use history of mathematics in my class. why*? In F. Furinghetti, S. Kaijser, and C. Tzanakis (Eds.), Proceedings HPM2004 & ESU4 (revised edition, pp. 268–277). Uppsala: Uppsala Universitet.

Siu, M. K. (1993).Proff and pedagogy in ancient China: Examples from Liu Hui's commentary on Jiu Zhang Suan Shu. Educational Studies in Mathematics, 24, 345-357.

Sözen, S. (2013). *A Phenomenological Study on Incorporating the History of Mathematics into Teaching from the Perspective of Primary and Mathematics Teachers.* Yayınlammamış yüksek lisans tezi, ODTÜ, Social Sciences Institute, Ankara.

Stander, D. (1987). The use o f the history of mathematics in teaching. In Paul Ernest (Ed.), *Teaching and Learning Mathematics*: Part 1. Perspectives 33. 68-75.

Stander, D. (1989). The use of the history of mathematics in teaching. In P. Ernest (Ed.), *Mathematics teaching. The state of the art* (pp. 241-246). New York, NY: The Falmer Press.

Sullivan, K. M. (2000). *Pre-service secondary mathematic teachers' attitudes about thehistory of mathematics* Unpublished master's thesis. Nevada University, Las Vegas, USA.

Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, *3*(6):74-79.

Swetz, F. (1995). Using problems from the history of mathematics in classroom instruction. In F. Swetz, J. Fauvel, O. Bekken, B. Johansson & V. Katz (Eds.), *Learn from the Masters* (pp. 25-38). The Mathematical Association of America, Washington, DC.

Swetz, F. J. (2001). History of mathematics, overview. In L. S. Grinstein and S. I. Lipsey (Eds.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 316-323), New York: Routledge Falmer.

Şenol, A., Dündar, S., Kaya, İ., Gündüz, N. and Temel, H. (2015). Investigation of secondary school mathematics teachers' opinions on mathematics fear. *Journal of Theory and Practice in Education*, *11*(2), 653-672.

Şimşek, Ö.F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve Lisrel Uygulamalari*. Ekinoks, Ankara.

Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2001). Principal components and factor analysis. *Using multivariate statistics*, *4*, 582-633.

Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2007). Using multivariate statistics Boston. *MA: Allyn and Bacon*, *5*, 2007.

Tanaka, J. S. and Huba, G. J. (1985). A fit index for covariance structure models under arbitrary GLS estimation. *British Journal of Mathematical and Statistical Psychology*, *38*(2), 197-201.

Tan-Şişman, G. ve Kirez, B. (2018). History of mathematics in the Turkish middle school mathematics curriculum and textbooks. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *47*(1), 188-215.

Tashakkori, A. and Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods [Editorial]. *Journal of mixed methods research*, *1*(1), 3-7.

Taşkın, D., Yıldız, C. ve Arslan, S. (2010). *Lisansüstü öğrencilerinin matematiksel kavramların tarihsel gelişimi dersine yönelik düşünceleri*. 9. Matematik Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Temel, S. (2012). Problem çözme sürecinin temel unsurları: Üstbilişsel özdüzenleme stratejisi ve özyeterlilik algısı. *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı 2*, 190-199.

Tez, Z. (2011). *Matematiğin Kültürel Tarihi*, Doruk Yayımcılık, İstanbul.

Thomaidis, Y. (1993). Aspects of negative numbers in the early 17th century. *Science & Education*, *2*(1), 69-86.

Toeplitz, O.(1963). *The Calculus: The Genetic Approach*. Chicago: University of Chicago Press.

Tol, H. Y., Çenberci S. and Yavuz, A. (2016). Teachers views related to teaching of mathematics course subjects with their historical developments, Europan Journal of Education Studies, Special Issue.

Tözluyurt, E. (2008). *The perceptions of senior high students regarding the lessons, in which activities chosen from history of mathematics are used on the subject of numbers learning area*. Unpublished Master's Thesis, Gazi University, Institute of Education Sciences, Ankara.

Türkkan, G. (2010). *Motivasyon değerlendirmesinde endüktif öğrenme yaklaşımı*, Yayımlammamış yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Sakarya.

Tzanakis, C. (1996). The history of the relation between mathematics and physics as an essential ingredient of their presentation. *Proc. of the Second European Summer University on the History and Epistemology in Mathematics Education*, 96-104.

Tzanakis, C. 1999. 'Unfolding interrelations between mathematics and physics, motivated by history: two examples', *Int. J. Math. Educ. Sci. Technol.* ***30***, 103–118.

Tzanakis, C. and Thomaidis, Y. (2000). Integrating the close historial development of mathematics and physics in mathematics education: Some methodological and epistemological remarks. *For the Learning of Mathematics*, *20*(1), 44-55.

Tzanakis, C. and Thomaidis, Y. (2012). Classifying the arguments and methodological schemes for integrating history in mathematics education. *Crossroads in the history of mathematics and mathematics education*, 247-294.

Tzanakis, C., Arcavi, A., de Sa, C. C., Isoda, M., Lit, C. K., Niss, M., ... & Siu, M. K. (2002). Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey. In *History in mathematics education* (pp. 201-240). Springer, Dordrecht.

Vasco, C. E. (1995). History of mathematics as a tool for teaching mathematics for understanding. In D. N. Perkins, J. L. Schwartz, M. M. West, & M. S. Wiske (Eds.), *Software goes to school—teaching for understanding with new technologies* (pp. 56–69). New York: Oxford University Press.

Yenilmez, K. (2011). Prospective mathematics teachers' opinions about the history of mathematics course. *Pamukkale Unıversity Journal of Educatıon*, (30), 79-90.

Yevdokimov, O. (2007). *Using the history of mathematics for mentoring gifted students: Notes for teachers*. 21st Biennial Conference of the Australian Association.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldız, C. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik tarihini derslerinde kullanma durumlarının incelenmesi: HİE'den yansımalar*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yıldız, C. Ve Baki, A. (2016). Matematik tarihinin derslerde kullanımını etkileyen faktörlere ilişkin öğretmen görüşleri. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, *17*(2).

Yıldız, C. Ve Baki, A. (2017). Öğretmenlerin matematik tarihinin derslerde kullanımına yönelik hizmet içi eğitime ihtiyaç durumlarının belirlenmesi: Trabzon Örneği. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *1*(41), 62-77.

Yıldız, C. ve Gökçek, T. (2013, November). *Using life stories in mathematics teaching.* International Symposium on Changes and New Trends in Education, Necmettin Erbakan University, Konya.

Yıldız, C., Çabakçor, B. Ö., Özdoğan, Z. B. And Arslan, S. (2011). The views of the teacher and students in regards to the use of the history of mathematics in the teaching of fractal subject. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *15*, 868-872.

Yıldız, C., Göl, R. ve Karadeniz, M. H. (2016). Matematik dersi öğretim programlarında kadın matematikçilere yer verilme durumunun incelenmesi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, *8*(14), 191-214.

Yıldız, C., Kanbolat, O., ve Baki, A. (2010). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihine yönelik düşünceleri.* 9. Matematik Sempozyumu. Trabzon, Bildiriler Kitabı, 149-158.

Yılmaz, Ç., Altun, S. A. and Olkun, S. (2010). Factors affecting students' attidude towards Math: ABC theory and its reflection on practice. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *2*(2), 4502-4506.

Yılmaz, V. ve Çelik, H. E. (2009). *Lisrel ile yapısal eşitlik modellemesi-1*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Yin, R.K., (1984). *Case Study Research: Design and Methods*. Beverly Hills, Calif: Sage Publications.

Yurt, E., Bozer, E.N., (2015), Akademik Motivasyon Ölçeğinin Türkçeye Uyarlanması, *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, *14*(3), 669-6

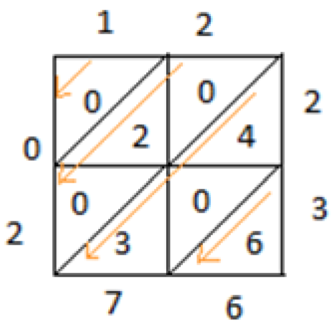
EKLER

EK-1. Etkinlik 1

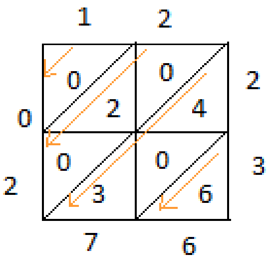
Dersin Adı	Matematik
Sınıf	6,7
Konu	Çarpma İşlemi, Kafes Çarpma Yöntemi, Çizgi Çarpma Yöntemi
Süre	
Öğrenci Kazanımları	**M.6.1.1.4.** Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. İşlemler yapılırken işlem özellikleri kullanılır. **M.7.1.1.3.** Tam sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. **M.7.1.1.5.** Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	beyin fırtınası, tartışma, probleme dayalı öğretim, etkinlik temelli
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Kalem, kağıt, hesap makinesi, çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Yukarıda verilen kazanımlar her sınıf için derste işlendikten sonra öğretmen çarpma işleminin geçmiş zamanlarda nasıl çözüldüğünü öğrencilerine keşfettirmek istemektedir. Bu amaçla öğrencilerine bir sonraki dersin başında Eski zamanlarda yani bundan 100, 1000, 2000 yıl önce farklı medeniyetlerde geçen derste görmüş olduğunuz çarpma işlemi yine kullanılıyor muydu? Mesela Çinde, Hindistan'da, İtalya'da, Rusya'da aynı çözüm yolları mı kullanılıyordu şeklinde bir soru sorularak öğrencilerin ilgisi derse çekilir. Arkadaşlar, günümüzde, gelişen teknoloji sayesinde oldukça büyük sayıları bile kolaylıkla çarpabiliyoruz. Geçmiş tarihlerde teknoloji gelişmiş değildi ve insanların büyük sayılarla çarpma

<table>
<tr>
<td></td>
<td>işlemlerini yapmada zorluk yaşamaları hatta belki de yapamamaları beklenebilirdi ancak okuduğum bir yazıda insanların yine de bu işlemleri kolaylıkla yapabildiklerini öğrendim. Sizce bu nasıl mümkün olmuş olabilir?
Öğrencilerin fikirleri alınır tartışma ortamı sağlanır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar not edilir.</td>
</tr>
<tr>
<td>İnceleme/
Araştırma</td>
<td>Öğrencilerde merak oluşturulduktan sonra öğrencilere bir çarpma işlemi verilerek öğrencilerin bu işlemi yapmaları sağlanır.
Bu örnek şu şekildedir. 12X23=?
Öğrencilere eğer eski medeniyetlerdeki insanlar bizim zamanımızda yaşıyor olsaydı bu işlemi nasıl yaparlardı diye sorulur. Öğrenciler için bu basit bir işlemdir. Aşağıdaki gibi yapacaklardır.

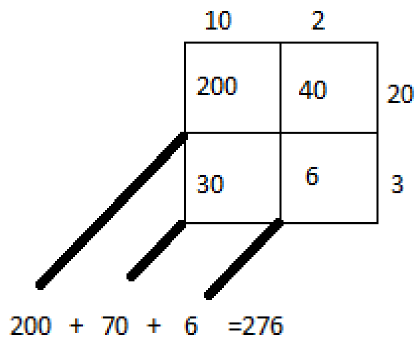
 12
 23
———
 36
24
———
276

Bunun üzerine öğrencilere acaba siz Hintli matematikçi Brahmagupta döneminde yaşamış olsaydınız bu soruyu nasıl çözerdiniz şeklinde öğrencilere sorulur. Öğrencilerin serbest olarak grup oluşturmalarına ve grup çalışması yapmalarına izin verilir. Öğrenciler yeterince üzerinde çalıştıktan sonra muhtemelen çözümü bulamayacaklardır. Sorunun çözümü öğrencilere verilir. Ve çözümü yorumlamaları için tekrar grup çalışması yapmalarına izin verilir.

</td>
</tr>
</table>

	Öğrenciler ilk etapta şekildeki çözümden bir anlam çıkaramayabilirler. Bunun üzerine öğretmen detaylı çözüm yaparak öğrencilere çözümün arka planını anlatır. Öğrencilerden olası fikirler alındıktan sonra çarpma işleminin temel mantığı ile ilgili ne bildiklerinin ortaya çıkarılması için birtakım sorular sorularak beyin fırtınası yapmaları sağlanır. Öncelikle basit olarak 12*2işleminin nasıl yapıldığı öğrencilere sorulur. Öğrenciler bu işlemi yaptıktan sonra, öğretmen 2. adımda çarpmanın sonucunu neden bir basamak sola kaydırıldığını sorar. Sınıf içinde tartışmaların olmasını bekler. Öğrencilerden beklenen cevap 2'nin onlar basamağında olduğu bu yüzden 12 ile 2'nin değil aslında 12 ile 20'nin çarpım sonucu olduğu için sonucun da 240 olduğu şeklindedir. Yani birler, birinci çarpımın birler basamağı ile ikinci çarpımın birler basamağı, birinci çarpımın onlar basamağı ile ikinci çarpmanın onlar basamağı toplanmıştır. Burada öğrencilerin basamak değeri kavramı ile ilgili bilgileri ortaya çıkarılmak istenmiştir. Öğrencilere bu işlemin (12)x(20+3) =12x20+12x3 şeklinde yazılarak yapılıp yapılamayacağı sorulur. Öğrencilerden yazılabilir cevabı gelecektir. Bunun nasıl gerçekleşeceği sorulur. Buradan çarpmanın tekrarlı toplama olduğu ve çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliği olduğu sonucu elde edilecektir. Aynı işlemin bu defa (10+2)x20+(10+2)x3=(10x20)+(2x20)+(10x3)+(2x3)=200+40+30+6 =200+70+6 Şeklinde yazılıp yazılamayacağı sorulur. Öğrenciler bir önceki örnekten yola çıkarak çarpmanın toplama üzerindeki dağılma özelliği olduğunu ve bu yüzden yazılabileceğini söylerler.

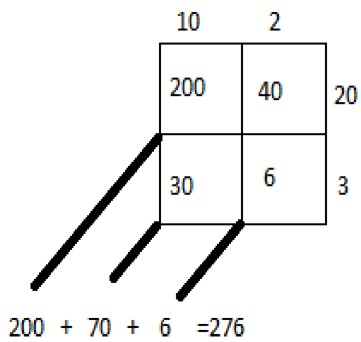


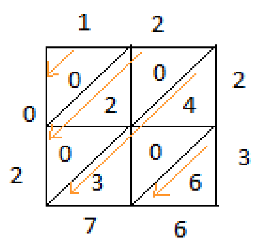
O zaman bu işlemin nasıl yapılmış olabileceği üzerinde biraz daha düşünelim. Acaba basamak kavramı ve çarpmanın dağılma özelliği bu işlemin içerisinde olabilir mi?



Bu işlemi yukarıdaki gibi yazdığımızda yani sayıları onluklarına ve birliklerine ayırarak yazdığımızda, sırasıyla sayıları birbiriyle çarpıp içerideki kutulara yazdığımızda elde edilen sayıların öğrencilere tanıdık gelip gelmediği sorulur. Öğrenciler sonuçların aynı olduğunu görürler ve normal çarpma işlemi ile bu çarpma işlemi arasında benzerlik kurmaya başlarlar.

Bir sonraki aşamaya ise öğrencilerin kendilerinin geçmesi beklenir. Yani

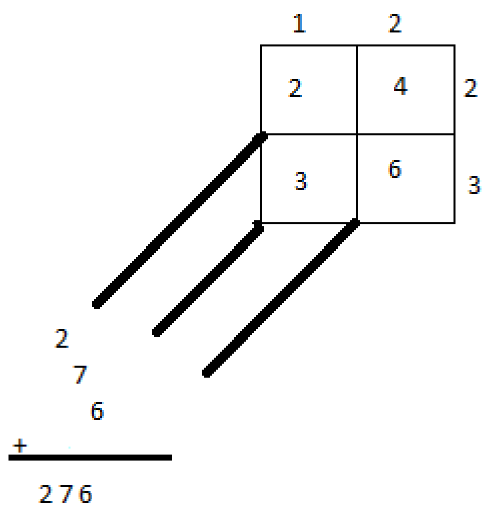




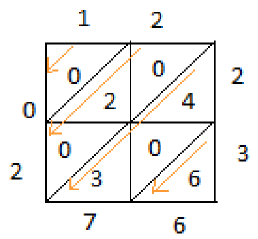
Bu iki tablo arasında nasıl daha fazla benzerlik kurulabilir sorusu sorulur.

Öğrenciler burada 200’ ün 2, 40’ın 4, 30’un 3, 6’nın ise 6 olarak yazıldığını fark ederler. Yani birinci tablodaki sıfırlar 2. Tabloda silinmiştir.

Burada öğrencilerin normal çarpma işleminde de bazı sıfırları yazmadıkları çünkü basamağı sola kaydırarak basamağı ifade eden sıfırı aslında dikkate aldıkları sonucuna ulaşmaları istenir. Yani aslında tablo şu şekilde de ifade edilebilir.



Sayılardaki ve tablo içindeki sıfırlar silinir ve sırasıyla yüzler, onlar ve binler basamağı şeklinde çarpımlar bir sağa kaydırılarak toplama yapıldığında sonuca ulaşılmış olur.



Artık sonuç yukarıdaki tabloya daha da benzemektedir.

Öğretmen burada daha pratik bir çözüm için her küçük kareyi de köşeden ikiye ayırarak üstte onlar altta ise birler basamağı olacak şekilde yazılabileceği ve en son ise aynı köşeler üzerindeki sayıların toplanarak sonuca ulaşılabileceğini ifade eder. Bu çarpma yöntemine kafes yöntemi dendiğini ve büyük sayıları çarpmak için uygun bir yöntem olduğunu belirtmiştir.

Bu çözüm öğrencilere verilir ve çözümde ne yapılmak istendiğinin oluşturdukları gruplar tarafından açıklanması beklenir.

Açıklama	Öğrencilere bu sorunun günümüzdeki çözümü ile Hindistan dönemindeki çözümü arasındaki benzerlik ve farklılıkları sorulur, hangisinin daha kullanışlı olduğu, her durumda her iki yönteminde kullanılıp kullanılamayacağı hakkında konuşulduktan sonra Antik Hint döneminde kullanılan bu yöntem hakkında öğrencilere açıklama yapılır. Yapılan bu çözüm yönteminin adı Gelosia (Kafes, Lattice) çarpma yöntemidir. Bu yöntemin Hint kökenli olduğu ve 12. yüzyıla dayandığı düşünülmektedir. Al Kashi tarafından tanıtılmıştır. Hintli matematikçi Brahmagupta tarafından 7. yy'da kullanılmıştır. Daha çok büyük sayıların çarpımında kullanılmıştır. Bunun yanında farklı medeniyetlerin farklı çarpma sistemleri geliştirdiği ve pek çok farklı çarpma sisteminin olduğu bilgisi paylaşılır.
İlerleme	Kafes yöntemi ile çarpmanın öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için farklı sorular sorulur ve serbest gruplar oluşturmalarına izin verilerek önceki çözümden yola çıkarak çözmeleri istenir. 469*37=? İşlemini kafes yöntemi ile yapmaları istenmiştir. Öğrenciler işlemi kafes yöntemi ile yapmaya çalışmıştır. düşüncelerini yazmaları istenir. Çözüm aşağıdaki gibi olmalıdır.

```
             400      60      9
          +-------+------+-----+
          |       |      |     |
          | 12000 | 1800 | 270 | 30
          |       |      |     |
          +-------+------+-----+
         /|       |      |     |
        / | 2800  |  420 |  63 | 7
       /  |       |      |     |
      /   +-------+------+-----+
     /       /       /      /
12000 +   4600  +  690  +  63 = 17353
```

```
             4      6      9
          +------+------+------+
          |      |      |      |
          |  12  |  18  |  27  |  3
          |      |      |      |
          +------+------+------+
         /|      |      |      |
        / |  28  |  42  |  63  |  7
       /  |      |      |      |
      /   +------+------+------+
     /       /      /      /
   12     46     69     63

   12
    46
     69
      63
   -----
   17353
```

```
             4      6      9
          +------+------+------+
          | 1   /| 1   /| 2   /|
          |   /  |   /  |   /  |  3
          | /   2| /   8| /   7|
          +------+------+------+
         /| 2   /| 4   /| 6  / |
        / |   /  |   /  |   /  |  7
       /  | /   8| /   2| /   3|
      /   +------+------+------+
     /       /      /      /      /
    1      5      22     15     3

   1
    5
    22
     15
       3
   -----
   17353
```

```
              4      6      9
           +------+------+------+
           | 1   /| 1   /| 2   /|
           |   /  |   /  |   /  | 3
           | /  2 | /  8 | /  7 |
           +------+------+------+
         / | 2   /| 4   /| 6  / |
        /  |   /  |   /  |   /  | 7
       /   | /  8 | /  2 | /  3 |
      /    +------+------+------+
     /    /      /      /      /
  1      7      3      5      3
```

Bu işlemi normal yöntemle yaptığımızda ise aşağıdaki gibi yapıyoruz.

```
  469
x  37
-----
   63  <-- 7x9
  42   <-- 7x60
 28    <-- 7x400
  27   <-- 30x9
 18    <-- 30x60
12     <-- 30x400
-----
17353  <-- (30+7) x (400+60+9)
```

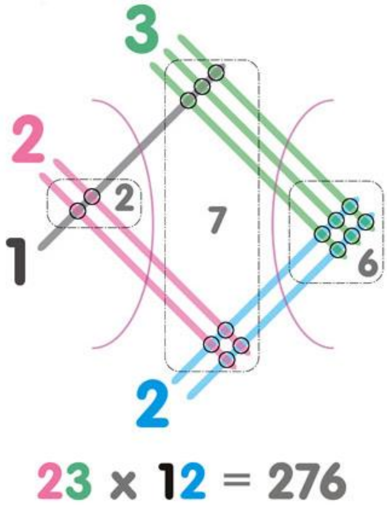
şeklindedir.

Değerlendirme

Değerlendirme sürecinde öğrencilere ilk iki soruyu her iki yönteme göre çözmeleri istenir. Ve bu çözüm yöntemlerinin hangisinin daha kullanışlı olduğu hakkında düşüncelerini yazmaları istenir.

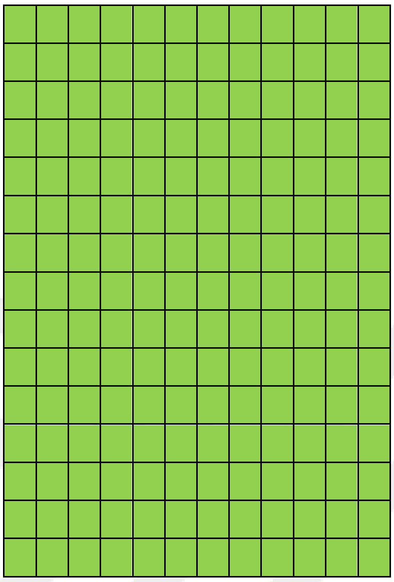
1. 12356*237=?
2. 79578*454=?
3. Kafes usulü çarpma yöntemi mi daha kullanışlıdır yoksa günümüzde kullandığımız yöntem mi?
4. Farklı bir çarpma yöntemi olan çizgi çarpma yöntemiyle ilgili bir işlem aşağıda verilmiştir. Bu işlemin mantığını anlatınız.

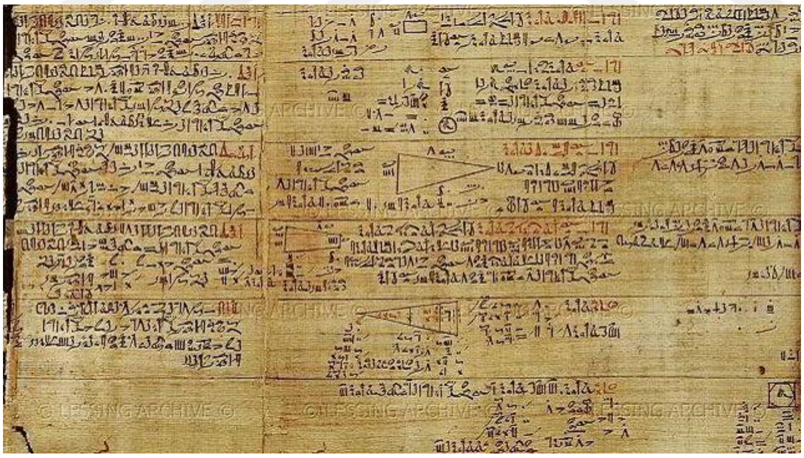
12*23=? İşlemi aşağıdaki şekilde yapılmıştır.

	 5. Siz de 23X12 işlemi içinbir çarpma metodu geliştirmek isteseydiniz nasıl yapardınız? Farklı yaklaşımların olup olmadığını da araştırabilirsiniz?

EK-2.Etkinlik 2

Dersin Adı	Matematik
Sınıf	6
Konu	Çarpma İşlemi, Çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliği, Mısır ve Rus Çiftçi Çarpma Yöntemi
Süre	
Öğrenci Kazanımları	**M.6.1.1.3.** Doğal sayılarda ortak çarpan parantezine alma ve dağılma özelliğini uygulamaya yönelik işlemler yapar.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	beyin fırtınası, tartışma, sorgulama
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Kalem, kağıt, hesap makinesi, çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Yukarıda verilen kazanım derste işlendikten sonra öğretmen çarpma işleminin toplama işlemi üzerinde dağılma özelliğini anlatmak üzere Rus çiftçi çarpma yönteminden yararlanmak istemektedir. Bu amaçla öğrencilerine bir sonraki dersin başında Eski zamanlarda yani bundan 100, 1000, 2000 yıl önce farklı medeniyetlerde geçen derste görmüş olduğunuz çarpma işleminin toplama işlemi üzerindeki dağılma özelliği yine kullanılıyor muydu? şeklinde bir soru sorularak öğrencilerin ilgisi derse çekilir. Öğrencilerin fikirleri alınır tartışma ortamı sağlanır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar not edilir.

<table>
<tr>
<td>İnceleme/ Araştırma</td>
<td>
Arkadaşlar yaklaşık 4000 yıl önce Mısır’da yaşamış olan bir çiftçi bir kenarı 12 birim bir kenarı 15 birim olan bir tarla satın almıştır. Tarlanın alanını hesaplamak istemiş ancak zorlanmıştır. Sizce bu alan nasıl hesaplanabilir?

Öğretmen öğrencilerine öncelikle bu soruyu günümüz işlemleriyle çözmelerini ister. Dikdörtgen alan hesabını daha önce gördükleri için bu soruyu çözmede zorlanmayacaklardır. Antik Rus dönemindeki insanlar günümüzde yaşamış olsaydı bu soruyu nasıl çözerlerdi? şeklinde öğrencilere soru yöneltilir. Öğrenciler bu soruyu gayet basit bir şekilde 12x15=180 şeklinde çözerler. Bunun üzerine öğretmen öğrencilere şu soruyu yöneltir. Siz Antik Rus döneminde yaşamış olsaydınız bu soruyu nasıl çözerdiniz? Öğrencilere düşünmesi için zaman verilir. Ancak doğru çözüme ulaşamayacakları düşünülerek sorunun çözümü öğrencilere verilir. Çözüm şu şekildedir.
<table>
<tr><td>3</td><td>12</td></tr>
<tr><td>4</td><td>24</td></tr>
<tr><td>5</td><td>48</td></tr>
<tr><td>8</td><td>96</td></tr>
<tr><td>15</td><td>180</td></tr>
</table>
Öğrencilerden bu çözümü yorumlamaları istenir. Öğrencilerin varması istenilen sonuç bir kenarı 1 diğer kenarı 12 olan tarlanın alanından yola çıkarak kısa kenarı 2, 4, 8 olan tarlaların alanının bulunduğunu fark etmeleridir.
</td>
</tr>
</table>

	Ancak fark etmeleri gereken noktalardan biri ise 2’nin kuvvetlerinin alınarak her iki tarafın da çarpılmasıdır. Öğrenciler burada tarlayı daha küçük parçalara ayırarak alanlarının toplanıp bütün bir tarlanın alanının bulunabileceğini görmüş olurlar. Öğrencilerin bir çarpma işleminde çarpanlardan biri 2’nin kuvvetleri şeklinde yazılabilirse bu çarpma işlemi yukarıda belirtilen yolla çözülebilir. Şeklinde bir sonuca varmaları beklenir. Öğrencilere bu işlemin ayrıca 15x12= (1+2+4+8) x 12 = (1x12) + (2x12) + (4x12) + (8x12) şeklinde yazılıp yazılamayacağı sorulur. Öğrenciler her iki işlemin de aynı sonucu verdiğini görünce işlemlerin aynı şeyi ifade ettiklerini görmüş olurlar.
Açıklama	Öğretmen öğrencilerine aslında bu yöntemin çarpmanın toplama üzerinde dağılma özelliğini yansıttığını ve bu yöntemin 4000 yıl önce Mısır'da kullanıldığını ve Mısır Çarpma yöntemi olarak anıldığını söyler. Mısırlılar ve Mısır çarpma yöntemi ile ilgili bazı bilgiler verir. (Rhind Papirüsleri dağıtılır.) 
İlerleme	Öğrencilerin Mısır çarpma işlemi vasıtasıyla çarpmanın toplama üzerindeki dağılma özelliğini anlamalarını derinleştirmek amacıyla farklı örnekler sunulmuştur. Soru şu şekildedir. (15/2)x14=? Burada öğrenciler öğrendikleri yöntemi kesirli ifadelerde kullanıp kullanamayacaklarını görmüş olur.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>Sorunun çözümünü öğrencilerin yapması beklenir. Öğrenciler daha önce kesirli ifadelerle çarpma işlemi yapmadıkları için bu örnekte zorlanabilirler. Çözüm şu şekildedir.

1   14
2   28
4   56
____

Öğrenciler sol tarafta ilk çarpım olan 7 $\frac{1}{2}$nin tam olan 7 kısmını elde etmişlerdir. Ancak $\frac{1}{2}$'yi elde edememişlerdir. Öğrencilerin burada bilmesi gereken nokta sayıların iki katı alınabildiği gibi ikiye bölümleri de elde edilebilmektedir. Sonuç olarak çözüm;

1   14
2   28
4   56
$\frac{1}{2}$ 7
____
$\frac{15}{2}$x 14 = ($\frac{1}{2}$+1+2+4)x14=$\frac{1}{2}$x14+1x14+2x14+4x14=105
Sonucunu elde ederler. Öğrencilere son olarak farklı bir örnek sunulur. Şu şekildedir. $\frac{8}{3}$x$\frac{16}{5}$=? Bu soruda ise iki kesirli ifadenin Mısır çarpma yöntemine göre nasıl çarpıldığını görmüş olacaklardır. Çözüm şu şekildedir;

1     $\frac{16}{5}$
$\frac{1}{3}$ $\frac{16}{15}$
$\frac{2}{3}$ $\frac{32}{15}$
2     $\frac{32}{5}$
____

$(2+\frac{2}{3})x\frac{16}{15}= \frac{32}{15} + \frac{32}{5}$</td>
</tr>
<tr>
<td>Değerlend irme</td>
<td>Bu bölümde öğrencilerin Mısır çarpma yönteminin kullanarak çarpmanın toplama üzerindeki dağılma özelliğini anlayıp anlamadıkları test edilir.</td>
</tr>
</table>

1) Günümüz çarpma işlemiyle Mısır çarpma işlemi karşılaştırıldığında hangisi daha avantajlıdır? Neden?
2) Sizce Mısır çarpma işlemi kullanılırken çarpmanın toplama üzerindeki dağılma özelliğinin farkında mıydılar?
3) 41x 13 işlemini Mısır Çarpma Yöntemini Kullanarak yapınız. Nedenleriyle her bir işlemi açıklayınız. Bu işlemi 41x13 yerine 13x41 şeklinde yapmak işlem sonucunda veya sürecinde farklılık oluşturur mu?
4) 41 x 13 işlemini Rusya'da yaşayan bir matematikçi şu şekilde gerçekleştirmiştir. Sizce bu yöntem doğru mudur? Nedenleriyle açıklayınız.

41	**13**
20	26
10	52
5	**104**
2	208
2	**416**
	533

5) Siz de 41x 13 işlemi için bir çarpma yöntemi geliştiriniz.

EK-3. Etkinlik 3

Dersin Adı	Matematik
Sınıf	6, 7
Konu	Antik Çağda Kesirler
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.6.1.5.6.** İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır. **M.6.1.5.2**. Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. **M.7.1.3.2.** Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar. **M.7.1.3.1.** Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Beyin fırtınası, Tartışma, etkinlik temelli
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma Kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Yukarıda verilen kazanım derste işlendikten sonra öğretmen kesirlerde bölme işleminin Antik Mısır döneminde kullanılan birim kesirler ve Antik Mısır bölme işlemiyle nasıl yapıldığını göstermek istemektedir. Bu amaçla öğretmen derse girdiğinde öğrencilere şu soruyu yöneltir; **8 kişi bir pizzacıya gitmektedir. Ancak hiçbiri bir bütün pizzayı bitirebileceğini düşünmediği için toplamda 5 pizza alırlar. Pizzaları eşit olarak paylaşmak istemektedirler ancak nasıl paylaşmaları gerektiğini bilmemektedirler? Sizce pizza nasıl paylaşılmalıdır.**

<table>
<tr>
<td>İnceleme/ Araştırma</td>
<td>Antik Mısır da yaşayan biri günümüzde yaşamış olsaydı bu soruyu nasıl çözerdi şeklinde sorulur. Öğrenciler çözüme yönelik farklı fikirler sunabilir. Bunlardan bazıları;
Bir pizzayı 8 parçaya bölerek 1/8 lik parçaları 8 kişiye sırayla dağıtmak şeklinde olabilir,
Bir diğeri ise 4 pizzayı 2 ye bölerek 8 kişiye ½ şer pizzayı dağıtıp, geri kalan diğer pizzayı ise 8 parçaya bölüp, herkese 1/8 er parça verilirse kişi başı ½+1/8 parça pizza düşmüş olur.
Ya da en basit şekliyle 5’i 8 e bölerek kişi başı 5/8 adet pizza düşer şeklinde günümüz metodlarıyla çözüm sağlanır. Bunun sonrasında öğrencilere bundan 1000, 2000 sene önce yaşamış olsaydınız aynı sorunun çözümünü şimdiki gibi mi yapardınız? Ya da farklı bir metod mu izlerdiniz Şeklinde sorular sorularak öğrencilerin beyin fırtınası yapması sağlanır. Öğrenciler büyük olasılıkla bir çözüm elde edemeyeceklerdir. Öğrencilere aşağıdaki çözüm verilerek çözüm hakkında yorumda bulunmaları ve çözümü anlamaya çalışmaları istenir.

1 8
1/2 4
1/4 2
1/8 1
―――――――
1/2+1/8 bu işlemin sonucudur.

Öğrencilere Antik Mısır’da bu sorunun çözümünün bu şekilde yapıldığı söylenir. Öğrencilerden bu sorunun çözümünü inceleyerek anlamaları beklenir. Yukarıdaki işlemde sağ taraf bölüneni elde etmede, sol taraf ise böleni elde etmede kullanılır. Çözümde sağ tarafta 4+1 5 tane pizzayı ifade etmekte, sol taraftaki ½+1/8 ise kişi başına düşen pizza miktarını ifade etmektedir.</td>
</tr>
<tr>
<td>Açıklama</td>
<td>Kesirlerin birim kesirlerin toplamı şeklinde yazılabilmesinin temelinin Antik Mısıra dayandığını anlatır. Onlara Rhind Papirüsünü dağıtarak bu papirüs hakkında bilgi verir. O dönemde paydası 1’den farklı olan kesirlerin</td>
</tr>
</table>

kullanılmadığı, o kesirleri ifade etmek için ise yine paydası 1 olan yani birim kesirlerden faydalanarak bu değerlerin belirtildiğinden bahseder.

Bazı kesirlerin birim kesirler şeklinde nasıl gösterildiğini belirten çalışma kağıdı dağıtır ve öğrencilerin verilen kesirleri birim kesirler şeklinde yazmalarını ister.

Ayrıca Mısır'da kesirlerin gösterim biçimlerinden biri olan Horus'unGözü'nü öğrencilere tanıtarak, Mısır Medeniyetindeki kesirlerin yerini öğrencilerine göstermiş olur.

Kesir (fraction) kelimesi "kırmak" anlamına gelen Latince "fractio" kelimesinden türemiştir. Kesirler, MÖ 1800 yıllarında Babilliler tarafından kullanılmıştır. Kesirlerin gelişimindeki ilk evrelerin kanıtları Mısır matematiği içerisinde bulunabilir ve en iyi kaynak Rhind Papirüsüdür. (M.Ö. 1650'den kalmamıştır ama bu tarihten daha önceki fikirleri kullanmıştır). Kesirler Mısırlılar için çok önemliydi, çünkü Rhind papirüsündeki 87 problemin sadece 6'sı kesir içermiyordu. Mısırlılar sadece birim kesirleri ve 2/3 kesrini biliyorlardı.

Sistemin bir özelliği, kesir yazmak için birden fazla yol olabileceğidir. Örneğin $\frac{5}{7}=\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}+\frac{1}{168}$


Rhind Papirüsü

$$\frac{5}{7}=\frac{1}{2}+\frac{1}{7}+\frac{1}{14}$$

5/7 kesri iki farklı şekilde ifade edilebilmiştir.
Aynı kesir iki kez kullanılamadı, bu nedenle 2/7 1/7 + 1/7 olarak yazılmadı.

$$\frac{2}{7}=\frac{1}{4}+\frac{1}{28}$$

Şeklinde ifade edilmiştir.

Farklı birim kesirlerin toplamını temsil eden formül, Mısır kesirleri olarak bilinir. Matematikçiler halen modern kesir gösterimini Mısır formuna çevirmeye çalışıyorlar.

Fibonacci (1175-1250) bugün kullanılan kesir çizgisini kullanan ilk Avrupalı matematikçidir.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


Öğrencilere Eski Mısır'da Horus'un gözü sembolüyle gösterdikleri birim kesirleri tanıtan bir çalışma kâğıdı verilir. Burada Horus'un gözünün her bir parçası kesrin 2'ye bölünmesi ile elde edilmektedir. Sonuçta bu kesirleri topladığımızda hiçbir zaman 1 elde edilemez ta ki sonsuza kadar.

</td>
</tr>
<tr>
<td>İlerleme</td>
<td>
Öğrencilerin anlamalarını derinleştirmek amacıyla farklı örnekler sunulmuştur. Soru şu şekildedir. 3 ekmek 4 kişiye nasıl paylaştırılabilir? Sorunun çözümünü öğrencilerin yapması beklenir. Çözüm şu şekildedir.

1	4
1/2	**2**
1/4	**1**
1/2+ 1/4	**2+1**

Sonuç olarak, 3 ekmek 4 kişiye paylaştırıldığında kişi başı ½+¼ ekmek düşmektedir.
</td>
</tr>
</table>

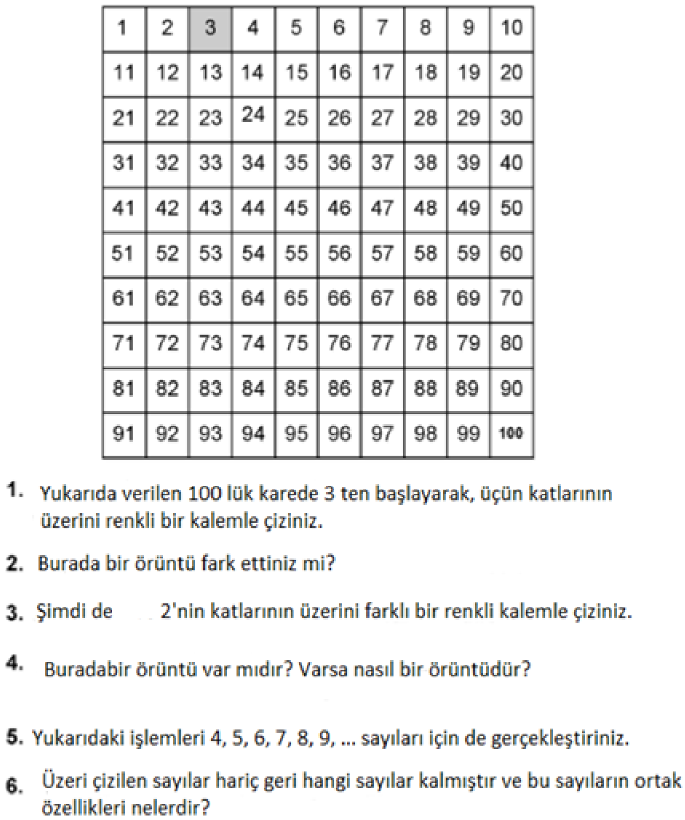
Değerlendirme	1) Günümüz kesirlerde bölme işlemiyle Mısır bölme işlemi karşılaştırıldığında hangisi daha avantajlıdır? Neden? 2) Siz de Mısır döneminde yaşamış olsaydınız kesirleri birim kesir şeklinde yazmayı kullanmak ister miydiniz? 3)Bir kesri en fazla kaç farklı şekilde birim kesirlerin toplamı şeklinde yazabilirsiniz? 4)Antik Mısırda yaşamış olsaydınız 2 çikolatayı 7 kişiye nasıl bölerdiniz?

EK-4. Etkinlik 4

Dersin Adı	Matematik-4
Sınıf	6,8
Konu	Asal Sayılar
Süre	1 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.6.1.2.3.** Asal sayıları özellikleriyle belirler. *Eratosthenes (Eratosten) kalburu yardımıyla 100'e kadar olan asal sayılar bulunur.* **M.8.1.1.1.** Verilen pozitif tam sayıların pozitif tam sayı çarpanlarını bulur, pozitif tam sayıların pozitif tam sayıçarpanlarını üslü ifadelerin çarpımı şeklinde yazar. **M.6.1.2.4.** Doğal sayıların asal çarpanlarını belirler.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Beyin fırtınası, sorgulama, tartışma, etkinlik temelli
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	1 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Öğrencilere tarihi detaylara çok fazla girmeden Eratosthenes kalburu kullandırılarak öncelikle asal sayıların nasıl bulunduğu sonrasında ise doğal sayıların asal çarpanlarının nasıl bulunduğu gösterilecektir. Bu amaçla öğrencilere öncelikle asal sayıları bulmaya ihtiyaç hissettirecek ilginç bir soru sorulur. Soru şu şekildedir: Dün araştırma yaparken, en gizli şifrelerin kendisi ve 1'den başka hiçbir sayıya bölünmeyen sayıların çarpımları şeklinde oluşturulduğu yazıyordu. Sizce neden böyle bir yol izliyor olabilirler şeklinde öğrencilere sorular sorulur ve asal sayıların gerekliliğine dair ihtiyaç hissettirilir. Öğrencilerin fikirleri alınır ve onlara peki bu sayıları nasıl bulabiliriz şeklinde sorular sorulur. Öğrencilerin olası cevapları not edilir.

İnceleme/ Araştırma

Öğretmen bu bölümde öğrencilere 10x10 ‘luk 1’den 100’e kadar sayıların olduğu kartonları dağıtır. Ve öğrencilere adım adım yönergeler vererek öğrencilerin bu yönergeleri takip etmelerini ister.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

1. Yukarıda verilen 100 lük karede 3 ten başlayarak, üçün katlarının üzerini renkli bir kalemle çiziniz.
2. Burada bir örüntü fark ettiniz mi?
3. Şimdi de 2'nin katlarının üzerini farklı bir renkli kalemle çiziniz.
4. Buradabir örüntü var mıdır? Varsa nasıl bir örüntüdür?
5. Yukarıdaki işlemleri 4, 5, 6, 7, 8, 9, ... sayıları için de gerçekleştiriniz.
6. Üzeri çizilen sayılar hariç geri hangi sayılar kalmıştır ve bu sayıların ortak özellikleri nelerdir?

Öğrencilerin verilen yönergeleri izledikten sonra üzeri çizilen ve çizilmeyen sayıların ortak özellikleri sorulur. Öğrencilerin üzeri çizilen sayıların birden fazla sayıya bölünebildiği ancak çizilmeyenlerin sadece 1 ve kendisine bölünebildiği cevabını vermeleri beklenir.

Bunun üzerine öğretmen asal sayı kavramını ortaya atarak aslında yapmış oldukları yönergelerin 1’den 100’e kadar olan sayılar içindeki asal sayılara bulmaya yönelik olduğunu 1 ve kendisi hariç sayılara bölünemeyen sayıların asal sayı olduğu, diğerlerinin ise bileşik sayı olduğu açıklamasını yapar.

Sonrasında ise peki herhangi bir sayı asal sayı değilse bunun içinde asal sayı çarpanı var mıdır varsa bunu nasıl buluruz şeklinde soru sorar. Bunun için de örneğin 18 sayısını düşünelim. Bu sayı asal mıdır değilse neden ve asal çarpanları nelerdir şeklinde soru öğrencilere sorulur ve düşünmeleri arkadaşlarıyla fikir

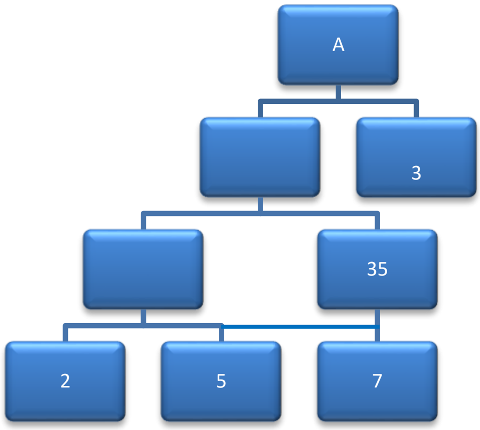
<table>
<tr>
<td></td>
<td>alışverişi yapmaları için zaman verilir. Öğrencilerden gelen olası cevaplar not edilir ve üzerinde tartışılır.

Cevap 18’in bir asal değil bir bileşik sayı olduğudur. Nedeni ise 18’in 1 ve kendisi hariç bölenlerinin olduğudur. Öğrencilere bu bölenleri nelerdir şeklinde sorulur.

Öğrencilerden 18’i bölen sayıların neler olduğu sorulur.
Cevap (1,2,3,6,9,18) şeklindedir. Peki bunların kaç tanesi asaldır şeklinde sorulur ve öğrencilerden (2,3) şeklinde cevap gelmesi beklenir. Sonrasında ise bir bileşik sayının asal sayıların çarpımı şeklinde yazılıp yazılamayacağı sorulur.

Öğrencilerden ise bir tane 2 ve 2 tane 3’ün çarpımı şeklinde yazılırsa asal sayıların çarpımı şeklinde yazılabileceği cevabının gelmesi beklenir. Bunun nasıl bulunacağını ise daha basit bir yolla şu şekilde anlatır.
$$\begin{array}{r|l} 18 & 2 \\ 9 & 3 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$
Şeklinde, 18’in sırası ise 2’den başlayarak sonuç 1 oluncaya kadar asal sayılara bölündüğünde sağ taraftaki asal sayıların çarpımının 18 sayısını vereceği söylenir. Bunun üzerine öğretmen o zaman her bileşik sayı asal sayıların çarpımı şeklinde yazılabilir mi şeklinde sorar. Öğrencilerin genelleme yapmasını ister. Sonuç olarak ulaşılmak istenen cümle: Bir sayı ya asaldır ya da bileşik sayıdır. Eğer bileşik sayı ise de asal sayıların çarpımı şeklinde yazılabilir, şeklindedir.</td>
</tr>
<tr>
<td>Açıklama</td>
<td>Bu etkinlikle dolaylı genetik yaklaşım kullanıldığı için çok fazla tarihsel içerik verilmeyecektir ancak asal sayıları bulmada kullanılan metodun kime ait olduğu kısaca öğrencilere bahsedilecektir. Öğretmen bu aşamada öğrencilerine 10x10 luk kareyi kullanarak asal sayıları bulma fikrinin Eratosthenes tarafından ortaya atıldığı ve kullandıkları bu 10x10’luk karenin Eratosthenes kalburu olduğu söylenir.</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr>
<td>İlerleme</td>
<td>Bu aşamada öğrencilere öncelikle bazı sayılar verilir ve bu sayıların asal sayı olup olmadıkları eğer asal sayı değilse o sayıların asal çarpanlarının neler olabileceği sorulur ve daha derinlemesine konuyu öğrenmeleri sağlanır.
17, 29, 37, 49, 87, 62, 2017, 2019
Öğrenciler bu sayıları tek tek inceler ve 17, 29, 37, 2017 sayıları asaldır çünkü bölenleri sadece 1 ve kendileridir. Ancak diğerleri bileşik sayılardır.
49=7x7
87=3x29
62=2x31
2019=3x 673 şeklinde çarpanlarına ayrılır.
Bir diğer soru şu şekildedir:
108= $2^m.3^n$ ise m+n=?
Öğrencilerin bu soruyu gördüklerinde zihinlerinde ilk beliren şeyin 108’in demek ki 2 ve 3’ün katları şeklinde yazılabiliyor diye çıkarımda bulunmaları gerekmektedir.
$$\begin{array}{l|l} 108 & 2 \\ 54 & 2 \\ 27 & 3 \\ 9 & 3 \\ 3 & 3 \\ 1 & \end{array}$$
Yukarıdaki işlemi yaptıklarında 108’in 2 tane 2 ve 3 tane 3’ün çarpımı olduğunu görürler. Dolayısıyla 108=$2^2.3^3$ şeklinde yazılabilir ve buradan da m=2, n=3 tür. m+n=2+3 =5 çıkar.
Bir diğer soru ise şu şekildedir:</td>
</tr>
</table>

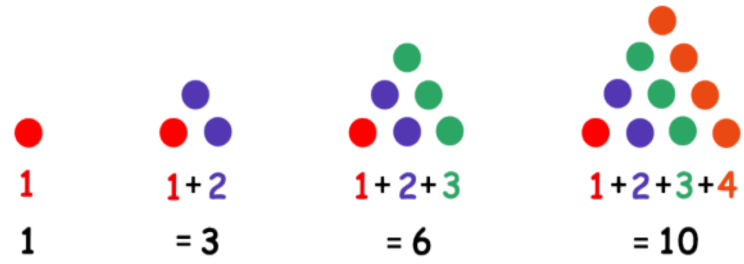
<table>
<tr>
<td></td>
<td>


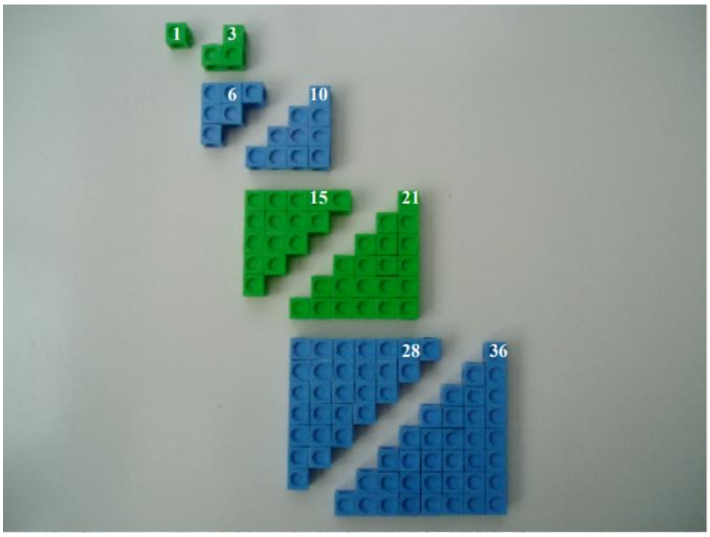
Yukarıdaki şekle göre A sayısı kaçtır?
Bu soruda çarpanları 2 ve 5 ise üstteki sayı 10, çarpanları 10 ve 35 olan sayı 350, çarpanları
350 ve 3 olan sayı da 1050 olur.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Değerlendirme</td>
<td>
Öğrencilerin aşağıdaki soruları cevaplamaları istenir.
1. Sizinle Eratosthenes kalburu ile 1’den 100 kadar olan sayılar arasındaki asal sayıları inceledik. Peki asal sayılar bu kadar mıdır? En büyük asal sayı nedir?
2. Asal sayıları Eratoshenes kalburu vasıtasıyla bulduk peki siz ilk defa bu sayıları keşfediyor olsaydınız nasıl bir yol izlerdiniz?
3. Siz de birbirinden farklı 3 tane asal sayı yazıp neden asal olduklarını açıklayınız.
4. Asal sayıların günlük hayatta nerelerde kullanılabileceği hakkında düşünceleriniz nelerdir?
</td>
</tr>
</table>

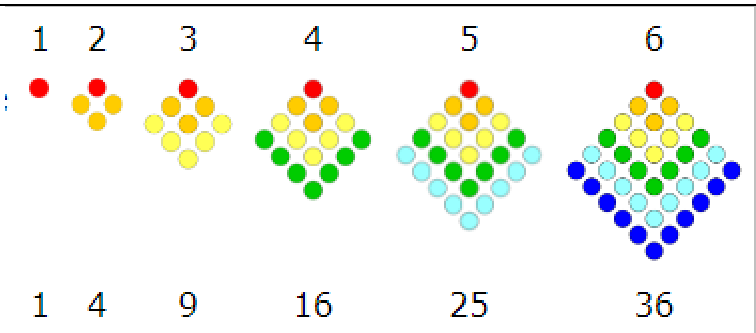
EK-5.Etkinlik 5

Dersin Adı	Matematik-5
Sınıf	7
Konu	Örüntü, üçgensel ve dörtgensel sayılar.
Süre	1 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.7.2.1.3.** Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.
Öğretme- öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Sorgulama, beyin fırtınası, tartışma etkinlik tabanlı
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıtları, lego, izometrik kağıt
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu etkinlikte örtük genetik yaklaşım kullanılarak yani tarihten çok fazla bahsetmeden ancak tarihten yararlanılarak öğrencilere çokgensel sayılarla birlikte örüntüler öğretilecektir. Bu amaçla öncelikle öğrencilerde çevrelerinde gördükleri üçgensel dörtgensel sayıların olduğu görseller bulunarak gösterilir ve bu şekillerin özellikleri öğrencilere sorulur. Öğrencilerin cevapları not edilir.
İnceleme/Araştırma	Bu bölümde öğrencilere incelemeleri üzere üçgensel ve karesel sayıların olduğu kilim motifleri gösterilir. Öğrencilere bu motiflerin özelliklerinin neler olduğu sorulur. Söz konusu motifler şu şekildedir.

Öğrenciler öncelikle kilim motiflerinde neler gördüklerini anlatırlar sonrasında ise öğretmen onlara üçgensel ve karesel sayıların neler olduğunu gösterir. Sonrasında üçgensel ve dörtgensel sayılar ile bu kilim motifleri arasında bir ilişkinin olup olmadığı öğrencilere sorulur.







Öğrencilere hem üçgensel hem de karesel sayılarla ilgili adım sayısı ile her bir adımdaki nokta sayısı arasında bir ilişki olup olmadığı sorulur. Adım sayısı ile her adımdaki nokta sayılarının ilişkili olduğu üçgensel sayılarda yeni bir üçgen şekli oluşturacak şekilde, karesel sayılarda ise yeni bir kare oluşturacak şekilde arttığı öğrencilere fark ettirilir. Bunun üzerine öğrencilere bir takım farklı sorular sorulur.

1. Soru: Aşağıdaki sayılardan hangisi ya da hangilerinin karesel sayı olduğunu nedeniyle birlikte açıklayınız.

12, 33, 44, 16, 9, 24, 100, 122, 111, 99, 30

Bu sorunun cevabı, 16, 9, 100 sayılarıdır. Çünkü karesel bir sayı olması için herhangi bir sayının karesi olması gerekir. Bu sayılar ise 4, 3 ve 10 sayılarının kareleridir.

2. Soru: Öyle iki karesel sayı bulunuz ki bu sayıların toplamı 45 olsun.

Bu iki sayının $m^2+n^2=45$ şeklinde olması isteniyor.

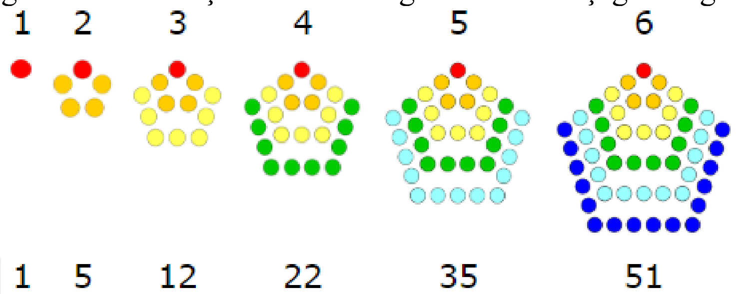
Burada deneme yanılma yöntemi kullanılabilir. Bu sayılar 9 ve 36 olabilir. Çünkü hem bir sayının karesidir hem de toplamları 45'tir.

3. Soru: Aşağıdaki sayılardan hangisi ya da hangilerinin üçgensel sayı olduğunu nedeniyle birlikte açıklayınız.
4. 10, 11, 20, 19, 15, 26, 36, 45, 21, 1, 9, 29

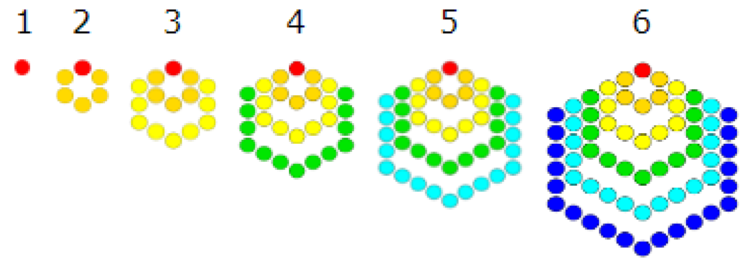
	Bu sayılardan 10, 15, 36, 45, 21, 1 sayıları üçgensel sayıdır. Bu soruyu yapabilmeleri için üçgensel sayıların genel teriminin n.(n+1)/2 olduğunu bilmeleri gerekmektedir.
Açıklama	Öğrencilere örüntünün ne olduğu ve tanımı yapılır. Gördükleri üçgensel ve karesel sayıların şekilsel ve sayısal örüntüler oluşturduğu ifade edilir. **Belirli bir kuralı takip eden şekil ve sayı dizileri birer örüntüdür.** Bu bölümde şekilsel sayıların tarihçesi hakkında öğrencilere kısa bir bilgi verilir. ılk Pisagorcular herhangi bir sayı sistemine sahip değillerdi, dolayısıyla sayıları da kumdaki çakıl taşları ya da belli geometrik örüntülerdeki noktalar gibi açık görsel bir yolla düşünmeleri gerekiyordu. Bundan dolayı sayıları üç köşeli, tam kare, beş köşeli vb. şekilde, şekli meydana getiren noktaların dizilişlerine göre grupluyorlardı. Pisagor'un en azından üçgensel sayılarla ve büyük olasılıkla kare sayılarla aşinalığı vardı ve diğer çokgensel sayılar Pisagor okulunun sonraki üyeleri tarafından geliştirilmişti. Daha sonraki zamanlarda Fermat, Mersenne, Gauss farklı şekilsel sayı dizileri bularak Pisagor'un başlattığı akımı devam ettirmişlerdir.
İlerleme	Bu bölümde öğrencilere öncelikle legolar dağıtılır. Öğrenciler istedikleri şekilde gruplara ayrılır. Kendilerine verilen örüntülerin hem kurallarını keşfetmeye hem de o örüntülerin şekilsel gösterimlerini yapmaya çalışırlar. **Öğrencilere öncelikle üçgensel sayıların şekilsel gösterimlerini legolarla yapmaları istenir. Sonrasında ise üçgensel sayılardan nasıl karesel sayı elde edilebilir sorusu öğrencilere sorularak düşünmeleri sağlanır. Cevap olarak ard arda gelen iki üçgensel sayının toplamı karesel sayıları oluşturmaktadır. Bu öğrencilere şekilsel olarak gösterilmiş olur.** Bir sonraki soruda ise aşağıdaki tablo öğrencilere verilir. Ve bu sayılar arasındaki ilişkiyi görmeleri ve şekilsel olarak göstermeleri istenir.

Adım Sayısı	1	2	3	4	5	6
Nokta sayısı	1	5	12	22	35	51

Öğrencilerin bu örüntüyü incelediklerinde ve şekilsel olarak göstermek istediklerinde karşısına beşgensel sayıların çıkması gerekmektedir. Şekilsel olarak gösterimi ise aşağıdaki gibidir.



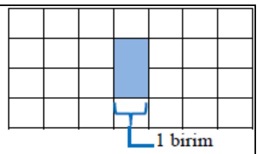
Bir başka soruda ise öğrencilere şekilsel gösterimli sayılar verilir ve öğrencilerin bu sayıların özelliklerini tahmin etmeleri beklenir.



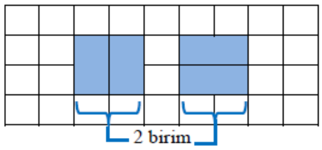
Verilen şekil altıgensel sayıları ifade etmektedir.

Değerlendirme

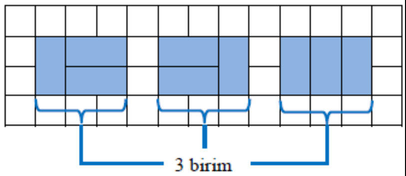
1. Kareli kâğıt üzerinde uzunluğu 2 birim, genişliği 1 birim olan blok oluşturulur. Bu blok, genişliği 1 birim olacak biçimde kareli kâğıda yerleştirilir.

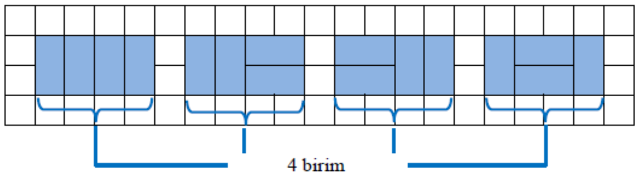


2. İki blok kullanılarak tekrar genişliği 2 birim olacak biçimde olası bütün farklı yapılar kareli kâğıda yerleştirilir.



3. Bu işlemler 3 ve 4 bloklu yapılar için de tekrarlanır.





Blok genişliği	1	2	3	4	5	6
Oluşturulabilecek farklı yapı sayısı	1	2	3	5	?	?

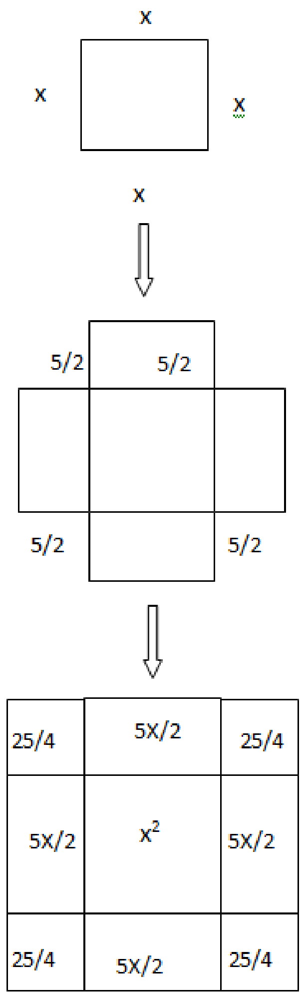
- Yandaki tabloda oluşturulan örüntüdeki ilişkiyi açıklayınız.
- 8 birim genişliğinde kaç farklı yapı oluşturulur? Çizim yapmadan bulunuz.

EK-6.Etkinlik 6

Dersin Adı	Matematik-6
Sınıf	8
Konu	**HAREZMİ'NİN KAREYE TAMAMLAYARAK DENKLEM ÇÖZMESİ**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.2.1.2.** Cebirsel ifadelerin çarpımını yapar. **M.8.2.1.3.** Özdeşlikleri modellerle açıklar. a) $(a \pm b)^2 = a^2 \pm 2ab + b^2$ ve $a^2 - b^2 = (a-b)(a+b)$ özdeşlikleriyle sınırlı kalınır. b) Özdeşliklerdeki katsayılar tam sayılardan seçilir. **M.8.2.1.4.** Cebirsel ifadeleri çarpanlara ayırır. (Cebirsel ifadeler çarpanlara ayrılırken ortak çarpan parantezi, gruplandırma, özdeşlikler, üç terimlilerin çarpanlarına ayrılmasından yararlanılır.)
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Matematik Programındaki Etkinlik Aşamalarına Göre, tartışma, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Cebir Karoları, kareli kağıtlar, makas, cetvel
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Yukarıda verilen kazanımlar derste işlendikten sonra öğrencilere ikinci dereceden denklemlerin daha önceki yıllarda ve medeniyetlerde nasıl çözüldüğü gösterilmek istenmektedir. Bu amaçla derste ikinci dereceden denklemler görüldüğü için öğrencilere, acaba bundan 1000, 2000 yıl önce de ikinci dereceden denklemler var mıydı? Varsa aynen şimdiki gibi mi çözülüyordu? Bu konuda ne düşünüyorsunuz diye sorulur. Öğrencilerin dikkati derse çekilir. Öğrencilerin verdiği olası cevaplar not edilir.

İnceleme/ Araştırma	Öğrencilerde merak oluşturulduktan sonra Ünlü Türk- İslam matematikçi El Harezmi'nin yazmış olduğu **El Kitabü'l Muhtasar fi Hisabi'lCebrve'l Mukabele isimli kitapta yer alan bir soru öğrencilere verilir.** Soru şu şekildedir. **Kendisinin 10 katı ile karesinin toplamı 39 olan sayı kaçtır?** Öğrencilerin bu soruyu incelemeleri istenir ve eğer Harezmi günümüzde yaşıyor olsaydı bu soruyu nasıl çözerdi diye sorulur. Öğrenciler bir önceki derste bu sorunun çözümünü cebirsel olarak gördükleri için Harezmi'nin de soruyu o şekilde çözebileceğini düşünürler. Ve soruyu yapmaya çalışırlar. Bu soru $x^2+10x=39$ şeklinde cebirsel olarak ifade edilebilir. Çözümde ise iki yol izleyebilirler. Birincisi; $x^2+10x+25=39+25$ $x^2+10x+25=64$ $(x+5)^2 = 8^2$ $x+5=8$ $x=3$ ya da $x+5=-8$ $x=-13$ şeklinde olacaktır. İkinci yol ise; denklemi $x^2+10x-39=0$ şekline getirip çözüm sağlamaktır. x x -3 13 $(x+13).(x-3)=0$ bu eşitliğin sonucunda ise $x=3$ veya $x=-13$ çıkar. Eğer Harezmi yaşasaydı günümüzde bu sorunun çözümünü bu şekilde yapabilirdi şeklinde öğrenciler cevaplar. Bu çözümün sonrasında öğrencilere, acaba siz Harezmi'nin döneminde yaşıyor olsaydınız bu soruyu nasıl çözerdiniz şeklinde sorulur. Öğrencilerin düşünmesi

için fırsat verilir. Öğrenciler yeterince düşündükten sonra muhtemelen bir çözüme ulaşamayacaklardır. Öğrencilere sorunun çözümü verilir. Ve çözümü yorumlamaları için onlara zaman tanınır.



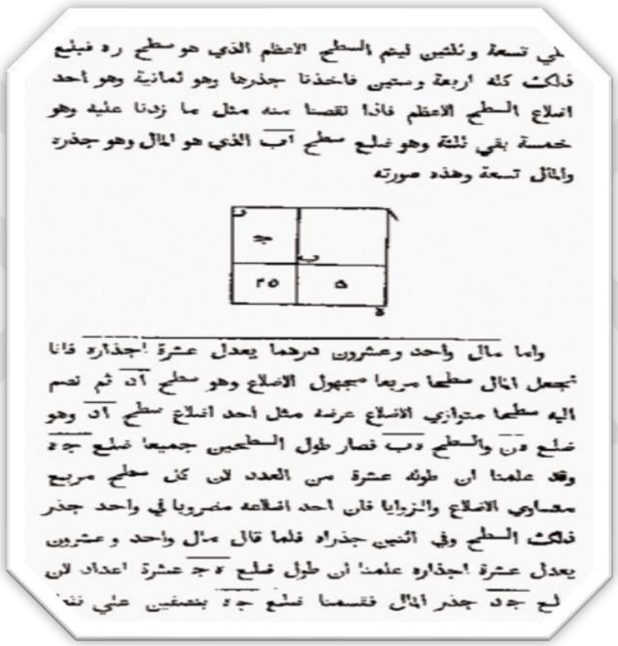
$x^2+5x/2+5x/2+5x/2+5x/2+25/4+25/4+25/4+25/4= (x+5)^2$
$39+25= (x+5)^2$
$64=(x+5)^2$
$8=x+5$
$3=x$ çıkacaktır.

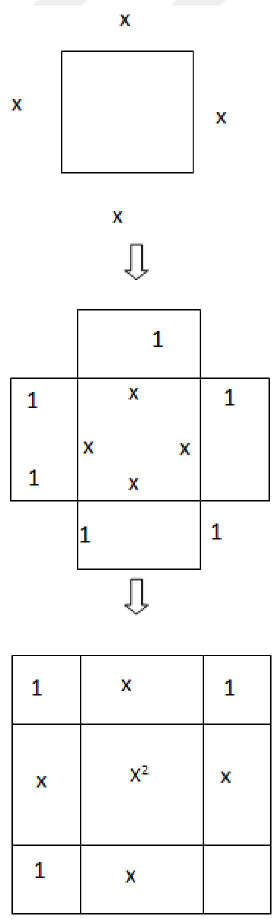
Öğrencilerden yapılmış olan bu çözümün yorumlanması açıklanması beklenir. Neden bu şekilde bir yol izlenmiştir sorulur.

Eğer öğrenciler yorumlama yapamazlarsa, öğretmen yönlendirmelerle yardımcı olur.

Olması gereken açıklama şu şekildedir:

	Bütün terimleri bir tarlanın alanı olarak düşündüğümüzü varsayalım. Öncelikle ilk şekilde görüldüğü üzere bir kenarı x olan kare şeklinde bir tarla çizilmiştir. Bu x^2'yi ifade etmektedir. Sonrasında ise bir kenarı x diğer kenarı 10 birim olan bir tarla çizilmesi gerekir ancak bunu yaparken kare şekli bozulmamalıdır. Dolayısıyla kare tarlanın çevresine bir kenarı x bir kenarı 5/2 olan 4 tane dikdörtgen tarla çizebiliriz bir sonraki şekilde olduğu gibi. Ancak bu şekil tam bir kare oluşturmamaktadır. Tam bir kare olması için köşelere bir kenarı 5/2 olan kare tarlalar eklenmelidir. Bu tarlaların her birinin alanı ise son şekilde görüldüğü üzere 25/4 olur. Son olarak karşımıza çıkan şekilde alanı x^2, 5x/2, 5x/2, 5x/2, 5x/2, 25/4, 25/4, 25/4, 25/4 olan 9 tane alan çıkmıştır. Bir de büyük bir kenarı x+5 olan büyük kare vardır. Büyük karenin alanı ile içindeki karelerin alanları toplamı birbirine eşit olmalıdır. Bu yüzden iki alanı birbirine eşitleyerek sonuca ulaşılır şeklinde yorum yapılması gerekir.
Açıklama	Öğrencilere bu sorunun günümüzdeki çözümü ileHarezmi'nin yaptığı çözüm arasındaki benzerlik ve farklılıklar nelerdir şeklinde bir soru sorularak öğrencilerin çözümle ilgili yorum yapmaları istenir. Harezminin yaptığı çözümün günümüz çözümüne göre eksik yönü var mı ya da Harezmi'nin çözümü günümüzde de kullanılabilir mi şeklinde sorular sorulur. Sonrasında ise Harezmi hakkında öğrencilere bilgi vermek amacıyla çalışma kağıdı dağıtılır. ***Ebû Muhammed İbn Musa el-Hârezmî*** 

	Uluslararası üne kavuşmuş bu büyük bilgin, adını aldığı Horasan bölgesindeki Harezm şehrinde doğdu. Orta Çağ tarih kaynaklarında yer alan ifadelere dayanarak 780 yılı civarında doğduğu ve 850 yılında öldüğü kabul ediliyor. Hârezmî'nin cebir konusundaki yapıtı Kitâb el-Muhtasar fî Hisâb el-Cebr ve el-Mukâbele (Cebir ve Mukâbele Hesabı Üzerine Özet Kitap) adını taşır Hârezmî bu yapıtında, birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümleri, binom çarpımları, çeşitli cebir problemleri ve miras hesabı gibi konuları incelemiştir.  على تسعة وثلثين ليتم السطح الاعظم الذي هو سطح ره فبلغ ذلك كله اربعة وستين فاخذنا جذرها وهو ثمانية وهو احد اضلاع السطح الاعظم فاذا نقصنا منه مثل ما زدنا عليه وهو خمسة بقي ثلثة وهو ضلع سطح اب الذي هو المال وهو جذره والمال تسعة وهذه صورته واما مال واحد وعشرون درهما يعدل عشرة اجذاره فانا نجعل المال سطحا مربعا مجهول الاضلاع وهو سطح اد ثم نضم اليه سطحا متوازي الاضلاع عرضه مثل احد اضلاع سطح اد وهو ضلع هن والسطح هب فصار طول السطحين جميعا ضلع جه وقد علمنا ان طوله عشرة من العدد لان كل سطح مربع متساوي الاضلاع والزوايا فان احد اضلاعه مضروبا في واحد جذر ذلك السطح وفي اثنين جذراه فلما قال مال واحد وعشرين يعدل عشرة اجذاره علمنا ان طول ضلع هج عشرة اعداد لان ضلع جد جذر المال فقسمنا ضلع جه بنصفين على نقـ *Cebir üzerine kitabından bir sayfa* ***Harizmi kitabını yazarken, bilinmeyen için "şey", a ve b katsayıları için "dirhem" ve x ile katsayı çarpımları için de "kaab" sözcüğünü kullanmıştı. İspanyolca'ya "xay" olarak çevrilen "şey" kelimesi, zamanla değişerek, matematikteki ünlü "x" kavramına dönüştü.*** Hârezmî'nin sıfır rakamının kullanılmasını sağlaması da matematik tarihi açısından ayrıcadeğerli ve önemlidir. Sıfırın kullanımını açıkladığı pasajda şunlar yer almaktadır: *"Çıkarma işleminde hiçbir şey kalmadığında, küçük bir yuvarlak yaz ki, böylece o yer boş kalmamış olsun. Bu küçük yuvarlak bir konum işgal etmek zorundadır. Çünkü aksi durumda daha az sayıda konum kalır ve o zamanda ikinci konum hatalı olarak birinci konum olur."*

	Hârezmî'nin "küçük yuvarlak" veya "daire" olarak adlandırdığı işaret bu gün kullanılmakta olan sıfırdır. Küçük yuvarlağa Araplar sıfır (boş) diyorlardı. Latinceye zephyrum olarak çevrilen sözcük, daha sonra İtalyanca zero olarak kısaltıldı.
İlerleme	Bu aşamada öğrencilerin Harezmi'nin kareye tamamlama ile denklem çözümünü öğrencilerin daha derinlemesine öğrenmeleri için farklı soru çözümleri yapılacaktır. Sırasıyla $x^2+4x=21$, $x^2+ 6x=27$ ve $x^2+8x=33$ sorularının çözümlerini hem günümüz yoluyla hem de Harezmi'nin çözüm yoluyla yapmaları istenmiştir. 1. Soru için çözüm: Cebirsel Çözüm: $x^2+4x=21$ için $(x-3).(x+7)=0$ $x=3$ veya $x=-7$ dir. Harezmi'nin Geometrik Çözümü: 

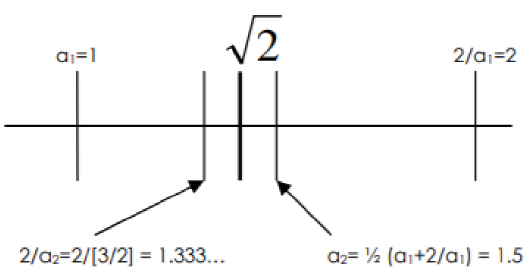
<table>
<tr>
<td></td>
<td>
Sonuç olarak $X^2+4x+4 = (x+2)^2$ olur. Buradan da $21+4 = (x+2)^2$
$25 = (x+2)^2$
$5 = x+2$ $x=3$ çıkar.
Öğrencilerin dikkatini çekmesi gereken durum Harezmi’nin soru çözümlerinde negatif sayıların kullanılmıyor olması. Çünkü o zamanlar henüz negatif sayılar yoktu.
Diğer soru çözümleri de buna benzer olarak yapılacaktır.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Değerlend irme</td>
<td>
1. Harezmi’nin kareye tamamlama yöntemi ile mi yoksa günümüzde kullandığımız cebirsel yöntem mi daha kullanışlıdır?
2. Bu metod sizce tüm 2. Derece denklemlerin çözümleri için kullanılabilir mi?
3. $x^2+8x= 9$
$x^2+10x= 144$
$3x^2+ 10x =32$ bu denklemlerin çözümünü cebirsel ve geometrik olarak yapınız.
4. Aşağıda çözümü verilen denklemi bulunuz.
<table>
<tr><td>9</td><td>3x</td><td>9</td></tr>
<tr><td>3x</td><td>X^2</td><td>3x</td></tr>
<tr><td>9</td><td>3x</td><td>9</td></tr>
</table>
x= 4 ise çözümün denklemi nedir?
</td>
</tr>
</table>

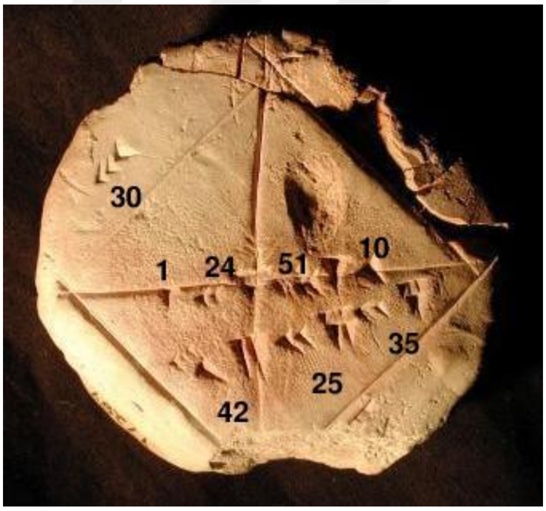
EK-7.Etkinlik 7

Dersin Adı	Matematik-7
Sınıf	8
Konu	**Karekök Alma Algoritması**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.1.3.1.** Tamkare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler. **M.8.1.3.2.** Tamkare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler. *Örneğin 31 sayısının 5 ile 6 sayıları arasında bulunduğunu ve 6'ya daha yakın olduğunu belirlemeye yönelik çalışmalar yapılır.* **M.8.1.3.8.** Ondalık ifadelerin kareköklerini belirler. *Kesir olarak ifade edildiğinde payı ve paydası tamkare olan ondalık gösterimlerin kareköklerini bulmaya yönelik çalışmalara yer verilir.*
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, Beyin fırtınası, sorgulama
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Tartışma, Beyin fırtınası, sorgulama
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	3 ders saati

Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Yukarıda verilen kazanımlar derste işlendikten sonra öğrencilere sayıların kareköklerinin Babil Medeniyeti'ndenasıl çözüldüğü gösterilmek istenmektedir. Bu amaçla derste kareköklü ifadeler görüldüğü için öğrencilere, acaba bundan 1000, 2000 yıl önce de sayıların karekökleri alınıyor muydu? Alınıyorsa aynen şimdiki gibi mi çözülüyordu? Bu konuda ne düşünüyorsunuz diye sorulur. Öğrencilerin dikkati derse çekilir. Öğrencilerin verdiği olası cevaplar not edilir.

İnceleme/ Araştırma	Öğrencilerde merak oluşturulduktan sonra onlara orijinal metinlerden yararlanılarak oluşturulan bir soru sorulur. **Antik Babil Medeniyeti'nde yaşayan ve tarımla uğraşan İsin isimli bir kişi, 36 metre karelik kare şeklinde bir araziye sahiptir. İsin arazisinin çevresini dikenli telle çevirmek istemektedir. Bu durumda İsin kaç metre tele ihtiyaç duymuştur?** Öğrencilerin bu soruyu incelemeleri istenir. Sonrasında ise eğer Babilliler günümüzde yaşıyor olsaydı bu problemi nasıl çözerlerdi diye sorularak, öğrencilerin problemi bir önceki derste gördükleri yönteme göre çözmeleri beklenir. Burada $a^2=36$ ise a=? Sorulmaktadır. $\sqrt{36} = \sqrt{6.6} = 6$ şeklinde dışarı çıkmaktadır. Öğrenciler Babilliler bu dönemde yaşıyor olsaydı çözümlerinin nasıl olacağını göstermişler ve yapmışlardır. Bunun sonrasında öğrencilere peki siz Babil döneminde yaşıyor olsaydınız bu soruyu nasıl çözerdiniz şeklinde soru sorulur. Öğrencilerin düşünmesi ve kendi aralarında tartışmaları için zaman verilir. Olası cevaplar not edilir. Ancak büyük ihtimalle çözüm sağlanamayacaktır. Bunun üzerine öğretmen sorunun çözümünü öğrencilere verir ve onların çözümü anlayarak yorumlamalarını ister. $x_0 = 1$ $x_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{36}{1}\right) = 18{,}5$ $x_2 = \frac{1}{2}\left(18{,}5 + \frac{36}{18{,}5}\right) = 10{,}22$ $x_3 = \frac{1}{2}\left(10{,}22 + \frac{36}{10{,}22}\right) = 6{,}87$ $x_4 = \frac{1}{2}\left(6{,}87 + \frac{36}{6{,}87}\right) = 6{,}05$ $x_5 = \frac{1}{2}\left(6{,}05 + \frac{36}{6{,}05}\right) = 6$

	Öğrencilere bu çözümün neyi ifade ettiği sorularak onların yorumlaması istenmiştir. Acaba Babilliler burada neyi düşünmüşlerdir. Muhtemelen derste gördükleri yöntemin daha basit olduğunu düşünüp bu yöntemi yorumlamakta zorlanacaklardır. Öğrencilerin burada dikkat etmesi gereken nokta bir formülün sürekli tekrarlanarak kullanılmış olmasıdır. Karekökü alınacak olan 36 sayısı sürekli kullanılmıştır. 36 sayısı her işlemin sonucunda çıkan sayıya bölünmüştür. Öğrenciler burada bir algoritmanın olduğunun farkına varırlar. Kullanılan algoritma ise formülüze edildiğinde; $x_0 = 1$ seçelim. Bu süreç en genel haliyle herhangi bir $x_0 > 0$ başlangıç değeri için $$x_{n+1} = \frac{1}{2}\left(x_n + \frac{a}{x_n}\right), \qquad n = 0,1,2,\ldots$$ şeklinde ilerler. Karekökü alınacak sayının olası karekökü tahmin edilir. Yapılan örnekte bu değerin 1 olduğu varsayılmıştır. Sonrasında ise bu tahmini değer ile bu değerin karekökü alınacak sayıya bölümünün ortalaması bir sonraki tahminin değeri verecektir. Bu işlem aynı sonuç üst üste 2 defa elde edilinceye kadar devam eder. Böylelikle sayının karekökü bulunmuş olur. Bu sorunun geometrik olarak açıklamasına bakacak olursak;  Şeklindedir.

	Burada 2'nin karekökü alınmak istenmiştir. İlk tahmini değer olarak x=1 alınmıştır. Eğer 1 gerçek karekök olsaydı karesi 2 olmalıydı demek ki değil. Yani x.a=2 olmalı a=2/x olur. Demek ki 2'nin karekökü x ile 2/x arasındadır. Bu ikisinin ortalaması alındığında ise karekök artık bu değer ile 1 arasındadır. Bu işlemler bu şekilde devam ettikçe 2'nin kareköküne daha da yaklaşılacaktır, şeklinde öğrencilerin açıklamaları pekiştirilir.
Açıklama	Bu bölümde kullanılan bu yöntemin tarihi geçmişi ile ilgili öğrencilere bilgiler verilir açıklama yapılır. Babilliler MÖ 2000-1600 yılları arasında hüküm sürmüşlerdir Öğretilen karekök alma algoritması Babilliler tarafından ilk defa kullanılmıştır. Sonraları ise Arşimed ve Heron kök alma yöntemleri olarak da anılmıştır. Babilliler karmaşık hesapları yapmaya yarayan önemli buluşlar yapmışlardır. Bunlardan biri de karekök almadır. Babillerin kullandığı bu yöntem bir sayı tam kare olsun ya da olmasın karekökünü almaya yardımcı olur. Ancak günümüzde kullandığımız yöntem bunu sağlamaz. Tekrarlamaya dayanan bir yöntemdir.  Bu tablet Babillilerin karekökü kullandıklarına dair örnek oluşturur.
İlerleme	Bu aşamada öğrencilerin Babillilerin karekök yöntemini daha derinlemesine öğrenmeleri için farklı soru çözümleri yapılacaktır. Öğrencilere $\sqrt{40}$ değerini günümüzde kullandığımız yöntem ve Babillilerin kullandığı yönteme göre çözmeleri istenir.

	Günümüz yöntemine göre tam bir değer elde edilemese sayının bir kısmı dışarı çıkarılarak daha küçük karekökle yazılabilmeketedir. Buna göre çözüm; $\sqrt{40} = \sqrt{4.10} = 2\sqrt{10}$ şeklindedir. Babil yöntemine göre öğrenciler çözmeye çalışır. Bu defa tam kare bir ifade olmadığı için bu onlar için farklı bir deneyim olacaktır. $$x_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{40}{1}\right) = 20{,}5$$ $$x_2 = \frac{1}{2}\left(20{,}5 + \frac{40}{20{,}5}\right) = 11{,}23$$ $$x_3 = \frac{1}{2}\left(11{,}23 + \frac{40}{11{,}23}\right) = 7{,}4$$ $$x_4 = \frac{1}{2}\left(7{,}4 + \frac{40}{7{,}4}\right) = 6{,}4$$ $$x_5 = \frac{1}{2}\left(6{,}4 + \frac{40}{6{,}4}\right) = 6{,}325$$ $$x_6 = \frac{1}{2}\left(6{,}325 + \frac{40}{6{,}325}\right) = 6{,}3245$$ Şeklinde olacaktır. Öğrencilere farklı bir soru da yöneltilir. Bu soruyu kendi aralarında gruplar oluşturarak çözmelerine izin verilir. **"Bir kenarı 14 bir kenarı 18 cm olan bir dikdörtgenin köşegen uzunluğu kaç cm'dir?** $14^2+18^2=a^2$ $520=a^2$ ise a=? Bu durumda 520'nin karekökü bulunmalıdır. 1. Yöntem ile çözüm (Babil, Heron, Arşimed) Yöntemi x_1=20 alalım $$x_1 = \frac{1}{2}\left(20 + \frac{520}{20}\right) = 23$$ $$x_2 = \frac{1}{2}\left(23 + \frac{520}{23}\right) = 22{,}8$$ $$x_3 = \frac{1}{2}\left(22{,}8 + \frac{520}{22{,}8}\right) = 22{,}8$$

	3adımda işlemin sonucu bulunmuştur.
Değerlendirme	5. Bbail karekök alma yöntemi ile mi yoksa günümüzde kullandığımız kök alma yöntemi mi daha kullanışlıdır? 6. Babil yönteminin avantajları sizce nelerdir? 7. Sizce her medeniyet farklı bir yöntem kullanmış mıdır? 8. Siz bir yöntem geliştirmek isteseydiniz nasıl olurdu? 9. $\sqrt{48}$ işlemini yukarıdakilerden farklı bir yöntemle hesaplamaya çalışınız. 10. $\sqrt{286}$ işlemini gösterilen iki farklı yöntem ile çözünüz.

EK-8. Etkinlik 8

Dersin Adı	Matematik-14
Sınıf	8
Konu	**Euclid Bölme Algoritması, ebob bulunması**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.1.1.3.** İki doğal sayının en büyük ortak bölenini (EBOB) ve en küçük ortak katını (EKOK) hesaplar, ilgili problemleri çözer.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Sorgulama, tartışma, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı, makas
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Öncelikle yukarıda yer alan kazanım derste işlenir. Öğrenciler ebob hesabının nasıl yapıldığını öğrenir. Öğrenciler ebob hesabını öğrendikten sonra Euclid tarafından geliştiren algoritma ile ebobu nasıl buldukları öğretilmek istenmektedir. Bu amaçla öğrencilere ebob öğretildikten sonra bundan 1000, 2000 yıl önce de acaba benzer yolla mı ebob hesaplanıyordu şeklinde sorular sorularak tartışma ortamı sağlanır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar not edilir. O dönemde yaşayan insanlar sizin yerinizde olsaydı sizce sizinle aynı metodu kullanabilirler miydi? Şeklinde sorular sorulur.

İnceleme/ Araştırma

Öğrencilerde ebob bulmanın farklı bir yolunun olduğu noktasında merak oluşturduktan sonra öğrencilere bir ebob sorusu sorulur:

Bir kenarı 16 cm, bir kenarı 38 cm olan bir dikdörtgenin etrafına eşit aralıklarla ağaç dikilecektir. En az kaç tane ağaç dikilir.

Öğretmen öncelikle öğrencilere, eğer Euclid sizin döneminizde yaşamış olsaydı sizce bu problemi nasıl çözerdi şeklinde sorar. Yani öğrencilerin bu soruyu derste gördükleri metodu kullanarak çözmelerini beklemektedir.

Öğrencilerin yapması gereken çözüm:

16	38	2*
8	19	2
4	19	2
2	19	2
1	19	19
	1	

Şeklinde olup burada yıldızlı olan 2 (16, 38) in ebobu yani en büyük ortak bölenidir.

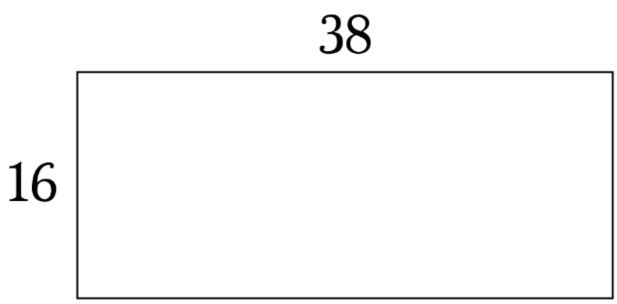
Farklı bir yolla ise

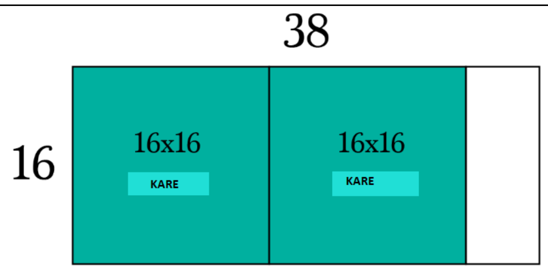
16 =2.2.2.2

38=2.19 olduğu için iki sayının ortak bölenlerinin en büyüğü 2 olarak görülmektedir.

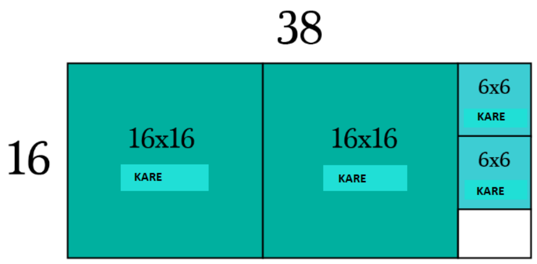
Öğrenciler bu çözümü yaptıktan sonra onlara peki siz 2000 yıl önce Euclid döneminde yaşıyor olsaydınız nasıl bir çözüm yapardınız şeklinde sorulur. Öğrencilere tartışma ortamı sağlanır. Olası cevapları not edilir. Öğrenciler muhtemelen çözüme dair net bir fikir belirtemeyecekleri için çözüm öğrencilere sunulur. Ve çözümde ne yapılmak istendiği, Euclid'in nasıl bir düşünme mekanizması olduğunu öğrencilerin yorumlamasını ister.

Öğretmenin verdiği çözüm şu şekildedir:

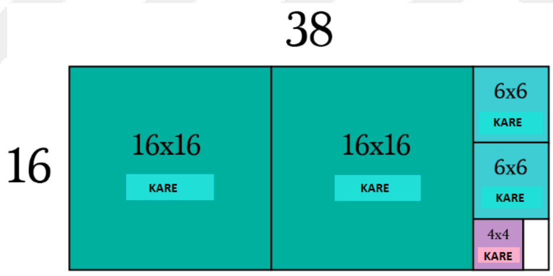




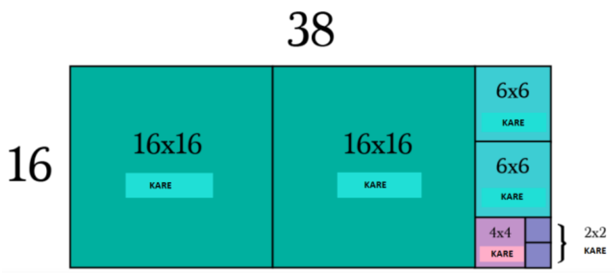
$$38 = 16(2) + 6$$



$$16 = 6(2) + 4$$



$$6 = 4(1) + 2$$



$$4 = 2(2) + 0$$

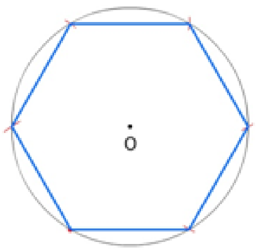
	Buna göre ortak bölenlerin en büyüğü 2'dir der ve bu çözümün Euclid Algoritmasının görselleştirilmiş hali olduğu söylenir. **Öğrencilerin burada bir kenarı 16 bir kenarı 38 olan karenin içerisinde sürekli kareler oluşturularak ilerlendiğini görmesi gerekmektedir.** **İkinci şekilde 16x16 lık 2 tane kare oluşmuştur. Bunlar çıkarıldığında geriye 6x16 lık bir dikdörtgen kalmıştır. 3. Resimde ise 6x6 lık 2 tane kare oluşmuştur geriye 4x6 lık bir dikdörtgen kalmıştır. Bu dikdörtgen içinde ise 4x4 lük bir kare oluşmuştur. Geriye 2x4 lük dikdörtgen kalmıştır. Bu dikdörtgen içinde ise 2x2 lik iki tane kare oluşmuştur. Ve kalan olmamıştır. Son işlemdeki oluşan kare ise ebobu vermektedir. Ve ebob değeri 2'dir. Şeklinde açıklama yapmaları gerekmektedir.**
Açıklama	Bu bölümde kullanılan bu yöntemin tarihi geçmişi ile ilgili öğrencilere bilgiler verilir açıklama yapılır. Euclid algoritması olarak anılan bu algoritmayı bulan Euclid'ten ve Euclid algoritmasından bahsedilir. Euclid MÖ. 300 yıllarında yaşamıştır. İskenderiye'de doğduğu düşünülmektedir. Elementler kitabının yazarıdır. Bu kitap toplam 13 ciltten oluşmaktadır. Kendisinden önceki neredeyse tüm matematik ve geometri çalışmaların da derlemesi sayılan **Euclid'in** bu **eseri**, iki bin yıldan fazla bir süredir birçok matematikçi için temel başvuru kitaplarından biri haline gelmiştir. Bu eserlerinde yer alan konulardan biri Euclid algoritmasıdır. Bu algoritma sayıların ebobların bulunmasını sağlar. "Euclid'in işlemleri genellikle çok temel bir sonuca yani bölme teoremine dayanır. Teorem genel hatlarıyla bir *a* tam sayısının b tam sayısına kalan *b*'den küçük olacak şekilde bölünebildiğini ifade eder. Bu gerçeğin kesin ifadesi şu şekildedir: a ve b tam sayıları için $b > 0$ olacak şekilde, $$a = qb + r, \qquad 0 \leq r < b$$ eşitliğini sağlayan yalnız bir q ve r tam sayısı vardır. „ Şeklinde açıklama yapılır. Euclid algoritmasının aşamaları da sözel olarak verilir.

	A ve B sayılarının obeb'ini Euclid algoritmasını kullanarak bulmak istediğimizde şu aşamaları takip etmeliyiz. 1. Büyük sayı küçük sayıya bölünür. 2. Kalan 0 ise obeb o bölmenin bölenidir. 3. Kalan 0 değilse, ilk bölmenin böleni kalanına tekrar bölünür ve kalan 0 olana kadar böle yapılır. Sıfır kalanına ulaşınca adım 2 gereği ebob bulunmuş olur.
İlerleme	Bu aşamada öğrencilerin Euclid algoritmasını daha derinlemesine öğrenmeleri için farklı soru çözümleri yapılacaktır. 1. İlk soru Ebob (128, 270) =? Bu sorunun her iki yöntemle de çözümünün öğrenciler tarafından yapılması istenir. 1. Yöntem: $128 = 2^7$ $270= 2.3^3.5$ Bu iki sayının en büyük ortak bölenine bakıldığında 2 dir. 2. Yöntem 270=2*128+14 128=14.9+2 14=2*7+0 Ebob (128, 270) =2 2. Soru: Ebob (136, 232) =? 1. Yöntem $136=2^3*17$ $232=2^3*29$ Buna göre iki sayının EBOB u 8 dir. 2. Yöntem 232= 136+96 136=96+40 96=40*2+16

<table>
<tr><td></td><td>
40=16*2+8
16=8*2+0
Şeklinde olur.
Peki (x,y)=d yani, x ve y sayılarının EBOB u d ise ax+by=d şeklinde yazılabilir mi? Öğrencilere düşünmeleri için süre verilir. Örnek bir soru çözümü yapılır. Son yapılan örnek üzerinden gidilirse,
8=40-16*2
8=40-2*(96-40*2)
8=(-3)*40-2*96
8=(-3)*(136-96)-2*96
8=(-3)*136+96
8=(-3)*136+232-136
8=(-4)*136+232 olur. Buradan a=(-4) b=1 çıkar.
</td></tr>
<tr><td>Değerlendirme</td><td>
1. Euclid algoritması ile asal çarpanlarına ayırarak EBOB bulma arasındaki avantajları ve dezavantajları tartışınız.
2. Sizce bu iki yöntem haricinde farklı bir EBOB yöntemi olabilir mi? Siz olsaydınız nasıl yapardınız?
3. Ebob (78,58) işlemini hem asal çarpanlarına ayırarak hem de Euclid algoritmasına göre yaparak iki çözüm yolunu karşılaştırarak değerlendiriniz.
4. (320, 180) =d ise 320a+180b=d olacak şekilde eşitlik kurulduğunda a,b ve d değerlerini bulunuz.
</td></tr>
</table>

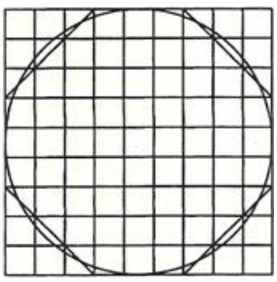
EK-9. Etkinlik 9

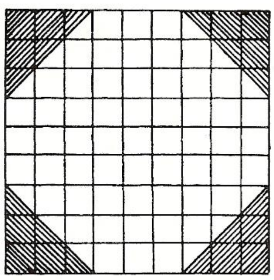
Dersin Adı	Matematik-9
Sınıf	8
Konu	**Pi sayısı**
Süre	1 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.1.3.3.** Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir. *Tamkare olmayan sayıların kareköklerinin rasyonel sayı olarak belirtilemediğine (iki tam sayının oranı şeklinde yazılamadığına) dikkat çekilir. π sayısı bir irrasyonel sayı olarak tanıtılır.*
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, beyin fırtınası, etkinlik temelli
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Cetvel, pergel, çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Öğretmen sınıfta dikkatt çekmek amacıyla şöyle bir soru ile sınıfa girer: 

	Babil Medeniyetinde yaşayan Hammurabi'nin bir at arabası vardır. Bir gün yolda giderken at arabasının tekerleği yerinden çıkar ve onu takmaya uğraşırken birden aklına tekerleğin bir tam tur attığında ne kadar yol gittiği sorusu takılır. Bunu hesaplamak için düşünür düşünür, aklına bir ölçü aleti ile tekerleği çevrelediğinde bunu bulabileceğini düşünür. Ancak ya tekerlek çok daha büyük olsaydı ve o kadar uzun ölçü aleti olmasaydı o zaman ne yapabilirdi?
İnceleme/ Araştırma	Öğrencilere eski çağlarda örneğin Babil medeniyetinde pi sayısının nasıl hesaplanmış olabileceği sorulur. Öğrencilere gelin birlikte pi sayısını Babillilerin hesapladığı yöntemi kullanarak hesaplayalım diyerek bir uygulama yaptırılır. Bu uygulama için sınıf 4 gruba ayrılır. Her grup kendi pi sayısı değerini bulacaktır. Bunun için ise öğretmenin vermiş olduğu yönergeleri takip etmeleri gerekmektedir. Bu uygulama için pergel, cetvel, ip gerekmektedir. Öğretmenin verdiği yönergeler aşağıdaki gibidir. 1. Öncelikle herkes pergellerini kullanarak yarıçapı 6 cm olan bir çember çizsin. Cetvellerinizi kullanarak bu çemberin çapını hesaplayın ve kaydedin. 2. Elinizdeki ip ile çizdiğiniz çemberin çevresini çevreleyin. Ve ipin çemberi tam olarak kapladığı yeri işaretleyin. Çemberin çevresini çevreleyen ipin uzunluğunu cetveliniz yardımıyla ölçün. 3. Şimdi ise bu ölçtüğünün çevre uzunluğunu ilk başta ölçtüğünüz çap uzunluğuna bölün. (Bulduğunuz bu değer sizin grup olarak bulduğunuz π değeriniz.) 

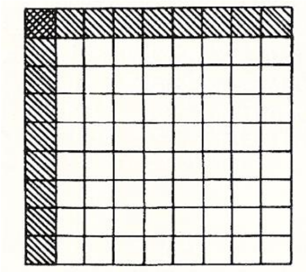
4. Bu aşamada sizinle birlikte çember içine altıgen çizeceğiz. Bunun için elinizdeki pergeli cetvel yardımıyla 6cm açın. Çemberin çevresi üzerinde herhangi bir noktaya pergel yerleştirin ve hareket eden ucu ile çemberi kesen noktayı işaretleyin ve bunu sırası ile çizmiş olduğunuz noktalara pergeli koyarak devam edin.
5. İşaretlediğiniz noktaları birleştirin. Karşınıza ne şekil çıktı? Altıgen cevabını aldıktan sonra altıgenin çevre uzunluğu sorulur öğrencilere. Pergelin ucunu 6 cm açtığımız için her bir kenarı 6 cm olacak ve 6*6=36 cm olur. Bu çevre uzunluğunu çemberin çapına bölün. Bu değer ise Babillilerin π sayısı için buldukları ilk yaklaşık değer. Bu değeri şimdi 3. Adımda bulduğunuz değer ile karşılaştırın. Sizce hangi değer π'nin yaklaşık değeri olan 3,14'e daha yakın? Şeklinde soru sorulur.
6. Şimdi ise biraz önce çizdiğiniz altıgenin içine onikigen çizin. Bu onikigenin çevresini hesaplayın ve 12'ye bölün.
7. π sayısı için daha yaklaşık bir değer buldunuz mu?

Bu kullanmış olduğumuz metot Babillilerin π sayısını bulmak için kullandıkları metottur denir. Mısırlıların kullandığı metodu bulmak için ise aşağıdaki yönergelerin izlenmesi gerektiği öğrencilere söylenir. Bunun öncesinde öğrencilere kubit uzunluğu ile ilgili bilgi verilir.





1. Yandaki şekilde görüldüğü gibi 9x9 luk bir kareli kâğıt alınır. Her bir kare 1 kübit ^{2} dir.
2. 9x9 luk karenin içine çapı 9 kübit olan bir daire çizilir.
3. Karenin her bir kenarını üç parçaya ayırın ve bu noktaları birleştirerek sekizgen elde edin. Ve sekizgenin alanının hemen hemen dairenin alanına eşit olduğunu gözlemleyin.
4. Sekizgenin dışındaki alan taranmıştır. Ve bu taralı alanları kesiniz. Kesilen bu alan 18 kübit ^{2} dir. Bu alan 9x9 kare ile sekizgen arasındaki alan farkını gösterir.



5. Kalan parçalar şekildeki gibi düzenlenir. Taralı olmayan alanın hemen hemen sekizgenin alanına eşit olduğunu ve hatanın 63’te 1 olduğunu görürüz. Buradan ise dairenin alanını bulduğumuz varsayarak dairenin çapının 9 olduğunu düşünürseniz pi sayısını nasıl bulursunuz?

Açıklama

Pi sayısını tarihte pek çok medeniyetin bulmaya çalıştığı ve çok merak edilen bir sayı olduğu söylenir. Öğrencilere incelemek üzere bir tablo verir bu tablo Öğrencilerin ilgisini çekmek için pi sayısını tarihte kimlerin ve değer olarak ne verdikleri konusunda öğrencilere bir çalışma kâğıdı dağıtılır.

Yıl	Kaynak	π’nin yaklaşık değeri
MÖ 1850	Ahmes, Mısır	3.16
MÖ 1800	Eski Babil Tabletleri	3 veya 3,125
MÖ 965	Eski Ahit 1	3
MÖ 500	Sulbasutras, Hindistan	3.09
MÖ 240	Arşimed, Yunan	3.14
150	Ptolemy, Mısır	3,14167
260	LiuHui, Çin	3,1416
500	Aryabhata, Hindistan	3,1416
1400	Mahdava, Hindistan	3,14159265359
1429	Al-Kashi, Orta Asya	3,1415926535897932
1873	William Shanks, İngiliz	527. basamağa kadar

1946	Ferguson, İngiltere	710. basamağa kadar
1949	John von Neumann	2035. basamağa kadar
1987	Profesör Yasumasa	134217000. basamağa kadar
1989	Chudnovsky, ABD (bilgisayar ile)	1,011,196,691.basamağa kadar

Yukarıdaki bilgiler paylaşılarak pi sayısının tarih içinde kimler tarafından araştırıldığı ve doğru değere en çok kimlerin yaklaştığı öğrencilere gösterilir.

Tablodan da görüleceği üzere pi sayısının doğru değerini ilk olarak Arşimed'in kullandığı belirtilir.

Ancak pi sayısının kullanımı Antik Mısır medeniyetine kadar uzanmaktadır. Tarihten günümüze doğru yaklaştıkça ise pi sayısının değeri daha doğru bir şekilde bulunmuştur şeklinde açıklama yapılır.

Öğrencilere Babillilerin ve Mısırlıların π sayısı hesaplaması öğretildikten sonra daha çok farklı medeniyetlerin farklı hesaplama yöntemleri olduğu söylenir. Bunların hesaplamalarının ileriki yıllarda görüleceği belirtilir. Öğrencilere peki bu sayıya neden π denmiş olabilir şeklinde soru sorulur? Bununla ilgili fikirler alındıktan sonra öğrencilere şu açıklama yapılır:

"Pi sayısı ismini, Yunanca περίμετρον yani "çevre" sözcüğünün ilk harfi olan π harfinden alır. Bu harf Latin Alfabesi'nde Pİ ile sembolize edilir. Ayrıca pi sayısı Arşimet sabiti ve Ludolph sayısı olarak da bilinir."

Bu değer Yunanlılardan çok yıllar önce Babilliler tarafından kullanılıyor olmasına rağmen neden onlar bir isim vermemişler de Yunanlıların verdiği isim kullanılıyor şeklinde öğrencilere sorulur? Bu konuda tartışmaları istenir.

Sonrasında ise öğretmen açıklama yapar o zamanlarda semboller yerine sözel ifadeler kullanılıyordu. Dolayısı ile sembollerin kullanılmaya başlandığı döneme denk gelmiyordu. O yüzden Yunanlılar tarafından verilen sembol kullanılmıştır şeklinde açıklama yapılır.

	”Simgesi, Eski Yunanca çevre manasına gelen “περίμετρον” (çevre) sözcüğünün başharfinden gelmektedir. Şaşırtıcı biçimde uzun süre bu oran için hiçbir sembol kullanılmamıştır. İlk olarak π sembolü 1706’de Willam Jones tarafından kullanılsa da yaygınlaşması 1737 yılında, LeonardEuler’in de bu sembolü kullanması ile olmuştur. Bu sayı kimi kaynaklarda Ludolph sayısı ve Arşimet Sabiti olarak da bilinmektedir”
İlerleme	Bu bölümde öğrencilere şöyle bir soru sorulur. Matematikçiler genellikle çemberin çevresine yakın bir değer bulmak için çokgenleri kullanmışlardır. Örneğin belki Mısır’daki Ahmes sekizgen kullanarak π değerini 3,16 bulmuştur. Babilliler altıgen kullanarak π değerini 3 bulmuşlardı. Sizce hangisi daha doğru bir yaklaşım? Ahmes’in metodunu geliştirerek π değerine daha yakın bir değer bulmak istesek bu yol nasıl olurdu? Şeklinde sorular sorarak öğrencilerin π sayısının yaklaşık değerinin hesaplanmasındaki mantığı daha iyi anlamaları sağlanır.
Değerlendirme	Bu bölümde aşağıdaki sorulara cevap aranır. 1. Neden π sayısının tam değerini bulamamışlardır ancak yaklaşık değerini hesaplayabilmişlerdir? 2. Neden π sayısının tam değerine en yakın değeri bulmaya çalışmak bu kadar önemlidir? 3. Siz de π sayısının değerini hesaplayabilmek için bir öneride bulunabilir misiniz? 4. Bu etkinlik hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

EK-10.Etkinlik 10

Dersin Adı	Matematik-10
Sınıf	7,8
Konu	**Cebirsel ifadelerin çözümü, Antik Mısır Çözüm Yöntemi (Yanılma Yöntemi)**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.2.2.1.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer. *Bu sınıf düzeyinde katsayıları rasyonel sayı olan denklemlere yer verilir.* **M.7.2.2.2.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar. **M.7.2.2.4.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurmayı gerektiren problemleri çözer.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, sorgulama, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kâğıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati

Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Yukarıda verilen kazanımlar derste işlendikten sonra öğretmen denklem çözümlerinin geçmiş zamanlarda nasıl çözüldüğünü öğrencilerine keşfettirmek istemektedir. Bu amaçla öğrencilerine bir sonraki dersin başında Eski zamanlarda yani bundan 100, 1000, 2000 yıl önce farklı medeniyetlerde geçen derste görmüş olduğunuz denklem çözme yolu yine kullanılıyor muydu? Mesela Antik Mısır Döneminde, Antik Yunan Döneminde aynı çözüm yolları mı kullanılıyordu şeklinde bir soru sorularak öğrencilerin ilgisi derse çekilir. Öğrencilerin fikirleri alınır bu denklem sistemlerinin kullanılıp kullanılmayacağı hakkında tartışma ortamı sağlanır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar not edilir.

İnceleme/ Araştırma	Öğrencilerde merak oluşturulduktan sonra içerisinde Mısır matematiğinden bahseden ve Rhind Papirüsünde yer alan bir metin öğrencilere dağıtılarak öğrenciler tarafından okunması sağlanır. “Mısır matematiğine ilişkin bulgularımız “Papirüs” dediğimiz el yazmaları ile günümüze kadar ulaşmaktadır. En önemli ve en eski papirüsler üç döneme ayrılmaktadır. M.Ö. 1900 – 1800 yıllarına ait Kahun ve Berlin papirüsleri ile, M.Ö. 1700 ile 1600 yıllarına ait Hiksoslar Devrinden M.Ö. 1788-1580 kalma Rhind ve Moskova matematik papirüsleridir. İşte Mısır matematiğine dair tüm bildiklerimiz papirüsler, kil tabletler ve tahtanın üzerine yazılmış yazılardan ibarettir. Bu tabletlerden biri olan Ahmes tarafından kaleme alınan Rhind Papirüsünde yer alan 26. soru şu şekildedir: Bir sayıya 1/4’ü eklendiğinde bu sayı 15 oluyorsa bu sayı kaçtır? “ Öğrenciler için bu soru oldukça kolay görünecektir. Çünkü bir önceki derste bir bilinmeyenli denklemlerin çözümlerini öğrenmişlerdir. Öğrencilere öncelikle soruyu kaleme alan Ahmes günümüzde yaşıyor olsaydı bu soruyu nasıl çözerdi şeklinde bir soru sorulur. Öğrencilerden beklenen cevap sorunun cebirsel çözümüdür. Her bir öğrencinin bu sorunun çözümünü yapması beklenir. Sorunun çözümü şu şekilde olacaktır. $x+x/4=15$ $5x/4=15$ $5x=60$ $x=12$ Bunun ardından acaba siz Ahmes’in döneminde yani Antik Mısır döneminde yaşıyor olsaydınız bu soruyu nasıl çözerdiniz şeklinde öğrencilere soru sorulur. Öğrencilerin çözüme ulaşmalarına yardımcı olması açısından Antik Mısır döneminde x gibi bir bilinmeyenin kullanılmadığı da ilave edilir. Öğrencilerin serbest olarak grup oluşturmalarına ve grup çalışması yapmalarına izin verilir. Öğrenciler yeterince üzerinde çalıştıktan sonra muhtemelen çözümü

	bulamayacaklardır. Sorunun çözümü öğrencilere verilir. Ve çözümü yorumlamaları için tekrar grup çalışması yapmalarına izin verilir. Öncelikle sonuç tam sayı olduğu için 4^ün katı olan x değerleri seçilerek denenir. X=4 için 4+4/4=5 olur, X=8 olsun. 8+8/4=10 oldu. X=12 olsun. 12+12/4=15 12 işlemin sonucunu doğruladı demek ki bilinmeyen değer 12 sayısıdır şeklinde çözüm yapılır. Bu çözüm öğrencilere verilir ve çözümde ne yapılmak istendiği sorulur. Öğrencilerin çözümden yola çıkarak farklı sayıları sonuca varmak için denendiği şeklinde bir yorum yapmaları beklenir.
Açıklama	Öğrencilere bu sorunun günümüzdeki çözümü ile Antik Mısır dönemindeki çözümü arasındaki benzerlik ve farklılıkları sorulur, hangisinin daha kullanışlı olduğu, her durumda her iki yönteminde kullanılıp kullanılamayacağı hakkında konuşulduktan sonra Antik Mısır'da kullanılan bu yöntem hakkında öğrencilere açıklama yapılır. Öğretmen Antik Mısır'da yapılan bu çözüm yönteminin adının yanılma yöntemi ya da yanlış varsayım kullanma metodu olduğunu belirtir. Antik Mısır döneminde cebirsel ifadelerin olmadığı ancak Rhind papirüsündeki bazı soruların basit aritmetik problemleri olmaktan çok cebirsel ifadelerle çözülebilecek soruların olduğu görülmüştür. Bu soruları da deneme yanılma yöntemi ile çözmüşlerdir. Şeklinde bilgi verilir.
İlerleme	Antik Mısır Dönemin'deki yanılma yönteminin öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilmesi için Rhind papirüsünde yer alan farklı problemler sorulur ve serbest gruplar oluşturmalarına izin verilerek önceki çözümden yola çıkarak çözmeleri istenir. Bu sorulardan ilki aşağıdaki gibidir. Bir sayıya o sayının 1/7'i eklendiğinde 19 etmektedir. Buna göre bu sayı kaçtır.

	Öğrencilere bu soruların çözümleri için grupları içinde fikir alışverişi yapmaları için zaman tanınır. Bir önceki çözümde sırası ile bazı sayılar denenerek çözüme ulaşılmaya çalışılmıştı. Öğrenciler burada yine aynı yöntemi deneyeceklerdir. 1. Soru için çözüm: x+x/7=19 8x/7=19 Burada öncelikle öğrenci x yerine 7 verdiğimizi deneriz. 7+7/7=8 sonucunun verir. 19'u vermediğine göre demek ki doğru değil. X=14 için deneyelim 14+14/7=16 yine 19'u vermediği için cevap 14 te değil X=21 zaten veremeyiz. Öğrenciler verdikleri tüm sayılara rağmen sonuca ulaşamamışlardır ve sorunun devamı için farklı bir şeylerin olması gerektiğinin farkına varırlar. Verdikleri tam tam sayılar sonucu sağlamıyorsa demek ki bu sonuç tam bir sayı değil kesirli bir sayıdır şeklinde çıkarımda bulunurlar ya da bulunmaları için öğretmenleri tarafından yönlendirirler. Sonucun 14 ile 21 arasında olduğunu biliyoruz. Ancak nasıl bir çözüm olmalıdır? Demek ki x değeri tam bir değer değil. Burada 8 sayısı öyle bir sayı ile çarpılmalıdır ki sonuç 19 versin. Bu sayısı bulduktan sonra 7 ile çarparak x değerini bulabiliriz. Yukarıdaki çözüm ifadesini bulabilmeleri için öğrencilerin oran- orantı bilgilerini de kullanmaları gerekir. Buradan Antik Mısırlıların denklem çözümlerinde oran-orantıyı kullandıkları sonucuna da ulaşılır. Ancak burada 19'un 8'e bölünmesi de Mısır bölme algoritmasına göre yapılmıştır.

	Öğrenciler daha önceki derslerde Mısır bölme algoritmasını gördükleri için bu bölme işlemini rahatlıkla yapabilirler. 1 8 **2** **16** 1/2 4 **1/4** **2** **1/8** **1** (2+1/4+1/8) (16+2+1) Mısır çarpma işlemine benzer olarak bölme işlemi yapılmıştır. Sonuç olarak 19 sayısı 8'in (2+1/4+1/8) katıdır. Bu sayıyı da 7 ile çarparsak 7(2+1/4+1/8) deneyeceğimiz x değeridir. 14+7/4+7/8+ 1/7(14+7/4+7/8) = 14+ 7/4+7/8+2+1/4+1/8 =16+8/4+8/8 = 19 elde edilir. Demek ki binmeyen sayı 14+7/4+7/8 imiş. Bu sayıyı 16+1/2+1/8 şeklinde de ifade edebiliriz. Bu çözüm yöntemini de öğrendikten sonra öğrencilere benzer olarak Rhind Papirüsünde yer alan farklı bir soru daha sorulur. Bir sayıya o sayının 1/5'i eklendiğinde 15 etmektedir. Buna göre bu sayı kaçtır? Öğrencilerin bu soruyu gruplar halinde çözmeleri için süre tanınır. Çözen bir öğrenci tahtaya kaldırılır ve hem cebirsel olarak hem de Antik Mısır Dönemindeki deneme çözüm yöntemi ile çözmesi istenir. 2. Sorunun çözümü yine benzer olarak yapılır. x +x/5=15 x=5 için denersek; 5+5/5=6doğru sonucu vermez. X=10 için denediğimizde 10+10/5=12 doğru sonucu vermez. 6x/5=15olduğu için 15'in içinde kaç tane 6 var bunu bulmalıyız.

	1 6 2 12 1/2 3 ——————— (2+1/2) 12+3 Sonuç (2+1/2) dir. Bunu 5 ile çarptığımızda x değerini bulmuş oluruz. 5*(2+1/2)=10+5/2 =12+1/2 X değerini 12+1/2 aldığımızda 12+1/2 + 1/5(12+1/2) = 12+1/2 +12/5+1/10 = 12+5/10+24/10+1/10 =15 Demek ki doğru sonuç (12+1/2) dir. Bu sorunun sonunda öğrenciler her iki yöntemi de karşılaştırabilir duruma gelmiştir. Cebirsel ifadelerin çözümüne tarihsel bir bakış açısıyla farklı bir çözüm yöntemi kullanmışlardır.
Değerlendirme	Değerlendirme sürecinde öğrencilere ilk iki soruyu her iki yönteme göre çözmeleri istenir. Ve bu çözüm yöntemlerinin hangisinin daha kullanışlı olduğu hakkında düşüncelerini yazmaları istenir. 1. Bir sayıya o sayının 1/7'si eklendiğinde 35 oluyorsa bu sayı kaçtır? 2. Bir sayı düşünün ve bu sayıya kendisinin 2/3'ünü ekleyin. Bu toplamdan toplamın 1/3'ünü çıkarın ve cevabı söyleyin. Cevabın 10 olduğunu düşünün. Sonra bu 10'un 1/10'unu çıkardığımızda 9 elde ederiz. Bu sayı ilk tuttuğumuz sayıdır. Bunu ispatlayınız. 3. Sizce deneme yanılma yöntemi mi daha kullanışlı yoksa şimdiki cebirsel çözüm yöntemi mi? 4. Bu etkinlik hakkında ne düşünüyorsunuz? 5. Siz de Antik Yunan döneminde yaşayan bir matematikçi olsaydınız nasıl bir çözüm yöntemi geliştirirdiniz.

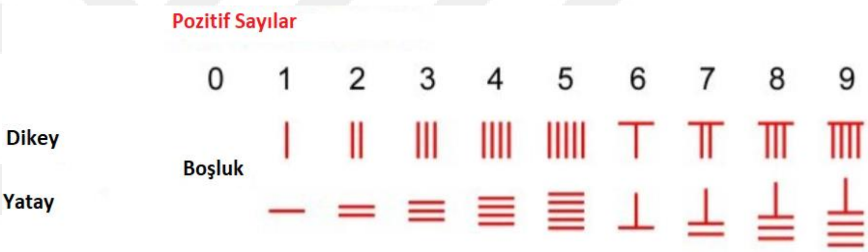
EK-11.Etkinlik 11

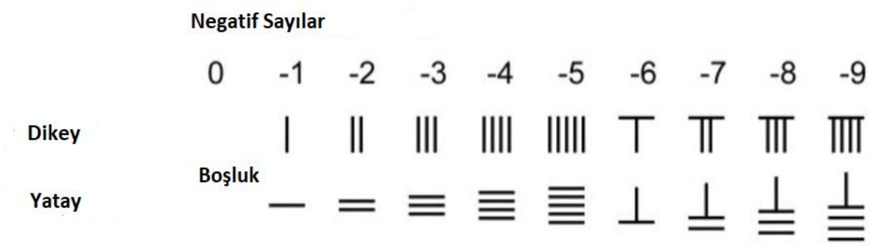
Dersin Adı	Matematik
Sınıf	6,7
Konu	**Çin Çubuk (Rod) Sayıları, Negatif sayılar**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.7.1.1.1.** Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer. **M.6.1.4.1.** Tam sayıları tanır ve sayı doğrusunda gösterir.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, beyin fırtınası, sorgulama
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kâğıdı, farklı renkte çubuklar.
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati

Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Öğretmen öncelikle yukarıda verilen kazanımları işler. Kazanımlar derste işlendikten sonra öğrencilere bundan 100, 1000, 2000 yıl önce farklı medeniyetlerde derste görmüş olduğunuz tam sayıları acaba nasıl kullanıyorlardı şeklinde sorulur. Bu konu ile ilgili öğrencilerin fikirleri alınır. Tartışma ortamı sağlanır. Öğrencilerin verdikleri cevaplar not edilir.
İnceleme/ Araştırma	Öğrencilerde merak oluşturulduktan sonra; Öğrencilere şöyle bir soru sorulur ve eğer Çin döneminden biri sizin döneminizde yaşasaydı bu soruyu nasıl çözerdi diye sorulur. Soru şu şekildedir: Bolu'da hava sıcaklığı pazartesi 2, Salı -2 ve Çarşamba 6 derece göstermektedir. Buna göre bu üç günün ortalama sıcaklığı kaçtır? Öğrenciler Çin'ler bizim zamanımızda yaşıyor olsaydı bu soruyu bizim derste öğrendiğimiz gibi çözerlerdi şeklinde yorumlamalı ve soruyu (2+(-2)+6)/3 =2

Şeklinde çözerlerdi. Peki siz onların döneminde yaşıyor olsaydınız bu soruyu nasıl çözerdiniz şeklinde sorulur. Öğrencilerin düşünmesi için onlara zaman verilir. Cevapları not edilir. Muhtemelen bir çözüm yolu bulamayacaklardır. Öğrencilere çözüm verilir ve yorumlamaları istenir.

|| ve || ve T topladığımızda T olur. ||| e bölündüğünde ise sonuç || olur.
Öğrenciler bu sonucu gördüklerinde öncelikle dikkatlerini çeken renk farklılıkları olacaktır ve Eski Çin'de negatif ve pozitif sayıları gösterirken renk farklılığı kullanıldığı dikkatlerini çeker.
İçerisinde Çin matematiğindeki negatif sayıların kullanımından bahseden orijinal metin verilir ve öğrencilerin önceki ders ile arasında ilişki kurması ve bu metni yorumlamaları istenir.



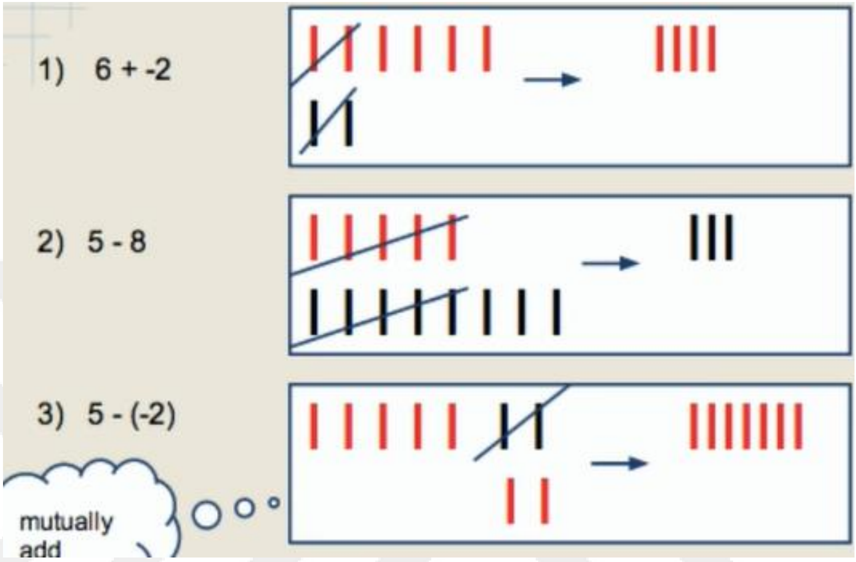


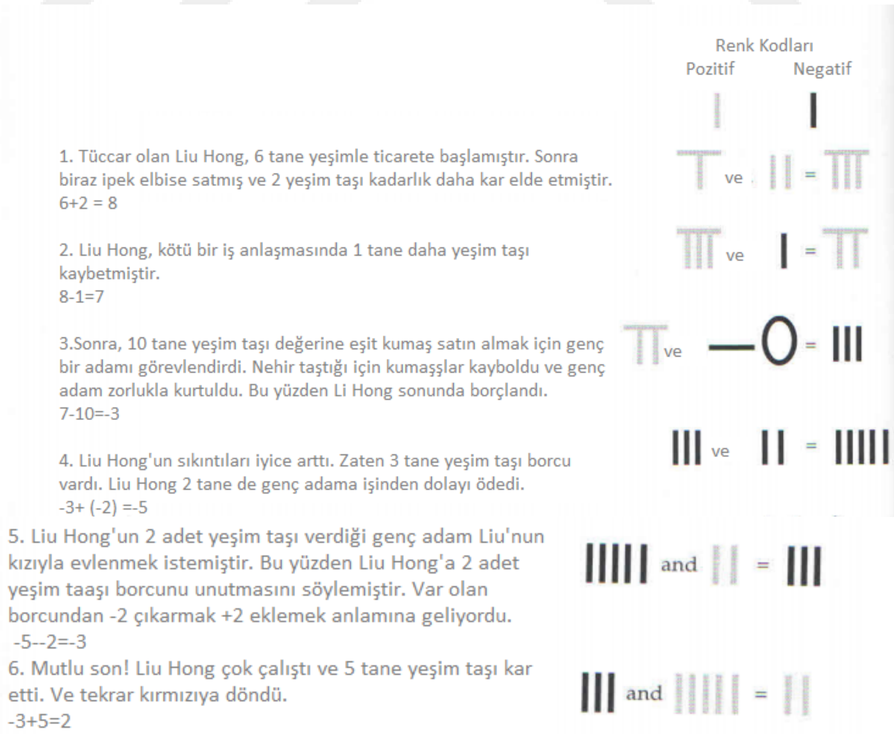
Aşağıdaki 4'ün temsil edilme şekillerinden hangisi ya da hangileri doğrudur? Nedeniyle açıklayınız.

Representation	Explanation
IIII	
IIIIII	
IIIIIIII	

-2 aşağıdakilerden hangisindeki gibi temsil edilebilir neden?

Representation	Explanation
II	
IIIIIIIIIII	
IIIIII	





Öğrencilere Çin'de çubuklarla yapılan işlemler verilmiş ve öğrencilerin bu işlemleri yorumlamalarını istemiştir.

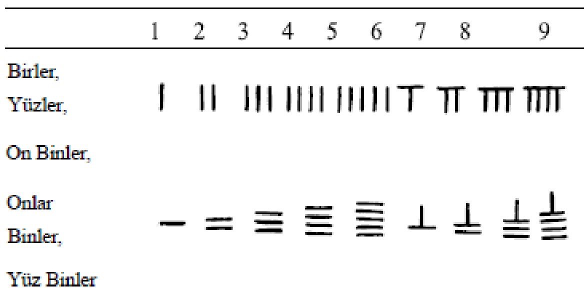
<table>
<tr>
<td></td>
<td>Öğrenciler bir önceki derste negatif sayıları gördükleri için bu işlemleri yorumlamada sıkıntı çekmeyeceklerdir.
Çin'de sayıları pozitif veya negatif olarak ayırmak için renk farklılıklarını kullanmışlardır. Eğer sayı pozitifse kırmızı negatifse siyah renkli olarak gösterilmiştir.
Bu sayılarda renk ile temsil edilen sayının pozitif veya negatif olduğu için buradan şu şekilde bir kural ortaya çıkabilir.

Kural 1: Aynı işaretli sayılar toplandığında, sayıların mutlak değerlerini topla ve sonuca işaretlerini koy.

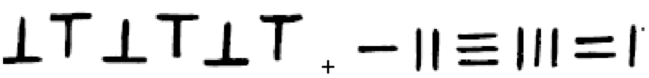
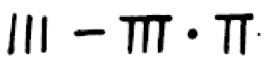
Kural 2: Zıt işaretli sayıalr toplandığında sayıların mutlak değerlerinin farkını al ve sonuca mutlak değeri büyük olan sayının işaretini koy.

Bu çözüm öğrencilere verilir ve çözümde ne yapılmak istendiği sorulur. Öğrencilerin çözümden yola çıkarak farklı sayıları sonuca varmak için denendiği şeklinde bir yorum yapmaları beklenir.</td>
</tr>
<tr>
<td>Açıklama</td>
<td>Bu bölümde öğrencilere negatif sayıların tarihsel gelişim süreçleriyle ilgili bilgiler verilir. Negatif sayılar ilk defa Çin Han Hanedanlığı döneminde (202 MÖ - 220 YY) ortaya çıkmıştır. Liu Hui (3. yüzyıl), negatif sayıların toplanması ve çıkarılması için kurallar koymuştur. 7. yüzyılda, Brahmagupta gibi Hintli matematikçiler negatif sayıların kullanımını açıklamışlardır. Brahmagupta negatif sayılar için özel bir işaret kullandı ve aşağıdaki gibi pozitif ve negatif sayılarla başa çıkmak için kuralları belirtti:

-“Bir borç eksi sıfır bir borçtur
-Server eksi sıfır servettir.
-Sıfır eksi sıfır sıfırdır.
-Sıfırdan çıkartılan bir borç servettir.
-Sıfırdan çıkartılan bir servet borçtur.
-Sıfırla bir serveti ya da borcu çarparsan sıfırdır.
-Sıfırla çarpılan sıfır ürün sıfırdır.
İki servetin çarpımı ya da bölümü bir servettir.
İki borcun çarpımı veya bölümü bir servettir.
Bir borcun ve servetin çarpımı veya bölümü borçtur.
Bir servetin ve borcun çarpımı veya bölümü borçtur.”</td>
</tr>
</table>

<table>
<tr><td></td><td>Daha sonra negatif sayılar, İslam ve Arap matematikçilerine ulaşmıştır. Örneğin: 12. yüzyılda Al-Samawal (1130 - 1180) şunları söyledi:
Pozitif bir sayıyı 'boş güçten' çıkarırsak, aynı negatif sayı kalır.
Negatif sayıyı 'boş güçten' çıkarırsak, aynı pozitif sayı kalır,
Negatif bir sayının pozitif bir sayı ile çarpımı negatif ve negatifle negatifin çarpımı pozitiftir."
İtalya'da 15. Yüzyıla kadar Avrupa'da negatif sayılar görülmeye başlamamıştır. Batılı matematikçiler 17nci yüzyılın negatif sayılar fikrini kabul ettiler. Negatif sayılar kavramından önce, Diophantus gibi matematikçiler negatif çözümler gerektiren problemlere "yanlış" olarak düşünmüşler ve negatif çözümler gerektiren denklemler saçma olarak tanımlanmıştır.
Tamsayıların **sembolü, Almanca kelime olan "Zahlen" nedeniyle bir "Z" dir**.</td></tr>
<tr><td>İlerleme</td><td>Öğrencilere gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra negatif sayıların daha iyi anlaşılabilmesi için çeşitli sorular sorularak, hem günümüz yöntemi ile hem de Çin çubuk sayıları ile çözümlerini yapmaları istenmiştir.
Sorular şu şekildedir.


Dolayısıyla, örneğin, 36.278 sayısı şu şekil-de yazılırdı:

1. Aşağıdaki işlemleri yapıp günümüz sembolleriyle de sonuçları yazınız.
 =?
2. 
3. </td></tr>
</table>

Değerlendirme	Değerlendirme sürecinde öğrencilerin aşağıdaki soruları cevaplamaları istenir. 6. Negatif sayıları göstermeden Çinlerin kullandığı yöntemle ilgili avantajları ve dezavantajları tartışınız. 7. Negatif sayıları farklı bir yöntemle göstermiş olsaydınız nasıl gösterirdiniz? 8. Farklı medeniyetler negatif sayıların farklı gösterimlerini kullanmış olabilir mi? Bu konuda düşüncelerinizi belirtiniz.

EK-12.Etkinlik 12

Dersin Adı	Matematik-12
Sınıf	6, 7
Konu	Oran orantı
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.7.1.4.2.** Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. **M.7.1.4.7.** Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. **M.6.1.7.3.** Aynı veya farklı birimlerdeki iki çokluğun birbirine oranını belirler.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Sorgulama, Tartışma, Beyin Fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma Kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu derste oran orantı konusu matematik tarihinde dolaylı genetik yaklaşım kullanılarak ele alınacaktır. Öğretmen konuyu anlattıktan sonra öğrencilerine der ki acaba bundan yıllar önce belki 1000, 2000, 3000 sene önce sizce oran orantı konusu ele alınıyor muydu ya da nasıl ele alınıyordu? Örneğin Antik Mısır dönemini ele alalım sizce onlar oran ve orantıyı kullanmış olabilir mi? Öğrencilerin bu konuda tartışmaları ve fikir ürütmeleri istenir. Ortaya çıkan fikirler not edilir. Öğrencilerde oran orantının geçmişte nasıl ele alındığına dair merak oluşturulduktan sonra öğrencilere incelemeleri için bir soru verilir.

İnceleme/ Araştırma	Öğrencilere orijinal metinlerden alınarak sorulan soru aşağıdaki gibidir: **450 hektarlık mahsule sahip olduğunuzu varsayalım. Firavun vergisi her 10 hektarda 1 hektardır. Vermeniz gereken vergiyi nasıl bulursunuz?** Öncelikle öğrencilere bu soruyu incelemeleri ve Antik Mısır'da ne üzerine daha çok orantı kurulduğu üzerine tartışmaları istenir. Burada öğrencilere Mısır'da Nil nehrinin olduğu ve Mısır'lı halkın geçimini Nil nehrinden taşan sularla geçirdiği bilgisi verilir. Sonrasında Antik Mısır'da yaşayan firavun şimdi yaşıyor olsaydı bu sorunun çözümünü nasıl yapardı diye sorulur. Öğrenciler öğrendikleri metotlar ile bu soruyu çözmeye çalışırlar. Burada öğrenci her 10 hektarda bir hektar vergi veriliyorsa 450 hektarın içinde kaç tane 10 hektar vardır gibi bir çözüm yapabilir. Dolayısıyla 45 hektarlık bir vergi verilmesi gerektiği sonucuna ulaşabilir. Farklı çözüm yolları da geliştirebilirler. Bu çözümü yaptıktan sonra peki siz o dönemde yaşıyor olsaydınız nasıl bir çözüm yapardınız şeklinde sorularak öğrencilere tartışma ortamı sağlanır. Öğrencilerin fikirleri not edilir. Sonrasında ise sorunun çözümü verilerek öğrencilerin yorumlaması istenir. $\frac{10}{1} \times \frac{450}{t}$ $10t = 450,\ t = 45$ Öğrencilere bu çözüm verilir ve yorumlamaları istenir. Öğrenciler eğer içler dışlar çarpımını görmüşlerse oradan bir bağlantı kurarak soruyu çözebilirler ancak görmedilerse iki oran kurulduğunu ve bu iki oranın birbirine eşitlendiğini söyleyebilirler. Bu aşamada öğrencilerin verecekleri olası cevaplar not edilir. Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra öğrencilere aşağıdaki açıklama yapılır. **Orantının Mezopotamya, Hindistan ve Çin matematiğinin bir parçası olduğu, Orta çağda, İslam matematikçilerinin orantı alma metodunu Avrupa'ya tanıttığı ve bu metodun adına ise "üçün kuralı" dediklerinden bahsedilir. Üçün kuralı bir orantıdaki bilinen üç terimden yola çıkarak 4. terimin nasıl bulunacağını gösteren bir metottur.** $\frac{a}{b} = \frac{c}{x} \rightarrow x = \frac{bc}{a}$ şeklindedir.

	Öğrencilere farklı bir soru sorularak hem üçün kuralını kullanmalarını hem de kendi istedikleri farklı bir yolla bu soruyu çözmelerini istemiştir. **Soru eski Çin kitaplarından alınmış orijinal bir metindir.** **MÖ 1000 yıllarında eski bir Çin kitabında Jiuzhang tarafından sorulan bir sorudur:** **50 ölçü mısır ile 24 ölçü pirinç takas edilebiliyorsa,** $4\frac{1}{2}$ **ölçü mısır ne kadar pirinç ile takas edilebilir?** Üçün kuralı ile çözüm: $\frac{50}{24} \quad \frac{4\frac{1}{2}}{x}$ Öğrencilerin üçün kuralını uygulayabilmeleri için yukarıdaki denklemi kurmaları gerekmektedir. $x = \frac{24.\frac{9}{2}}{50}$ x=12.9 /50 x= 2,16 ölçü pirinç takas edilebilir. 2. yol öğrencinin yolu.
Açıklama	**Oran- orantı kavramı insanoğlunun yaşamının ilk zamanlarından itibaren vardır ve insanlığa pek çok noktada yararı olmuştur. Antik Mısır döneminde Nil nehrinin taşmasından, Babillilere kadar, Çin'den Hindistan'a, oradan İslam dünyasına, oradan Avrupa'ya kadar pek çok noktaya ulaşmıştır. İnsanlar gerek yaşamlarını kolaylaştırmak için gerek doğayı anlamak için gerekse kendi vücutlarını tanımak için oran ve orantı kavramlarını kullanmışlardır.**

İlerleme	Bu bölümde öğrencilerin oran ve orantı kavramını daha derin öğrenmeleri istendiği için farlı soru çözümleri yapılır. 1.soru 1. Hint matematikçi MÖ. 600 yıllarında sormuştur: – $2\frac{1}{2}$ bidon safran $\frac{3}{7}$ niska (para birimi) ya satılıyorsa, 9 niska'ya kaç bidon safran alınır? **Öğrencilerin bu soruyu üçün kuralına göre çözmeleri istenir.** **Üçün kuralı çözüm:** $\dfrac{\frac{5}{2}}{\frac{3}{7}} \quad \dfrac{x}{9}$ Öğrenciler başlangıçta bu eşitliği kurmada sıkıntı yaşayabilir daha önceki sorularda bilinmeyen paydada iken burada pay kısmında yer almalıdır. Buna dikkat etmeleri gerekmektedir. 5/2. 9 = 3/7.x $\frac{45}{2} = \frac{3}{7}x$ 45.7 = 2.3.x **X= 105/2 çıkar. Yani 9 niskaya 52,5 bidon safran satın alınabilir.** Öğrenciler bu soruyu çözdükten sonra farklı bir soru sorulur. Öğrencilere Azteklerin arazi vergileriyle ilgili bir durum verilerek sorulan sorulara cevaplar vermeleri istenir. 1545'te Aztek vergi kayıtları Aztek matematiğinde bazı umulmadık özellikleri ortaya çıkarmıştır. Vergi kayıtları üzerindeki numaralar konumsal değerlere sahiptir ve yer tutucu olarak sıfır yerine mısır sembolü kullanılmıştır. Aşağıda Azteklerin farklı tip vergiler için kullandığı bazı sayılar verilmiştir. Bazı vergiler sabit iken bazıları da araziden araziye değişmektedir.

Aztek Arazilerinin Alanları ve Vergileri			
Alan	Kakao Çekirdekleri	Odun	Hindi
97	10	5 deste	2
140	14	5 deste	2
160	16	5 deste	2
180	18	5 deste	2
250	25	5 deste	2
300	30	5 deste	2
346	35	5 deste	2
551	55	5 deste	2

1. Koordinat sisteminde x eksenini arazinin alanı y eksenini de kakao çekirdekleri olarak gösteriniz.
2. Çizilen grafik doğrusal mıdır yoksa eğimli midir?
3. Arazi alanı ve kakao çekirdekleri için verilen vergi arasında bir eşitlik yazınız.
4. Kakao çekirdeği vergisinin adil bir vergisi olduğunu düşünüyor musunuz?
5. Sabit vergisi olan odun ve hindiler için adil vergi olduğunu düşünüyor musunuz?

Farklı bir soru da aşağıdaki gibidir.

Meksikadakibazı Sömürge Meksika'daki Para Değişimleri

Avrupa dilindeki ilk Amerikan matematik kitabı "SumarioCompendioso" JuanDiez tarafından yazılmıştır. 1556 yılında Meksika'da basılmıştır. SumarioCompendioso'nun çoğu orantı ve döviz kuru ile alakalıdır. Meksika'da pek çok farklı madeni para kullanılmıştır. Döviz kurunu çözmek ise uzmanlık isteyen bir işti. 6 ducats 5 peso ile değiştirilebiliyor. Crown'un pesoya oranı 7/9. Ducats'ıncrown'a oranı 14/15. Ancak şimdi uluslararası oranlara bakacağız.

Döviz oranları aşağıda verilmiştir. Buna göre verilen soruları cevaplayınız.

	12 granos = 1 tomim 1 tomim = 1/8 peso 1/8 peso = 1/3 drachm 1 tomim = 56 maravedis 1. 2000 tane sürahim var. 1000 tanesi diğer 1000 tanesinden %25 daha büyük. Onları büyükükleriyle orantılı olarak satacağım. Eğer büyük sürahilerin tanesi 1 peso'ya satılırsa, bütün sürahileri sattığımda elime ne kadar para geçer? 2. Eğer 9 crown 7 peso ile değiştirilebilirse, 72 crown ile kaç peso alabilirim? 3. Eğer crown'unducatsa oranı 15/ 14 ise, 42 ducats ile kaç crown alınabilir? **Yukarıdaki soruları üçün kuralı ile ve kendi istediğiniz farklı bir yöntem ile çözünüz.**
Değerlend irme	1. Antik Mısırlıların kullandığı yöntem ve günümüzde kullandığımız orantı bulma yöntemlerinin benzer ve farklı yönlerini karşılaştırınız. 2. Oran ve orantıda kullanılmak üzere farklı yöntem önerileriniz nelerdir? 3. 2,5 kg sütten 1,5 kg tereyağı yapılabilmektedir. Buna göre 4,5 kg tereyağı kaç kg süt ile yapılır? 4. Bir içecekte bulunan katı ve sıvı maddelerin kütleleri sırasıyla 3 ve 14 ile orantılıdır. Bu içecek yapılırken sıvı maddeden 35 gram kullanılmıştır. Buna göre katı maddeden kaç gram kullanılmıştır? 5. Ali'nin yürüme hızının Vahit'in yürüme hızına oranı 2/3 tür. Buna göre Ali'nin 60 dk da yürüdüğü bir yolu Vahit kaç dakikada yürüyebilir?

EK-13.Etkinlik 13

Dersin Adı	Matematik-13
Sınıf	6,7,8
Konu	**Üslü Sayılar**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.6.1.1.1.** Bir doğal sayının kendisiyle tekrarlı çarpımını üslü ifade olarak yazar ve değerini hesaplar. **M.7.1.1.4.** Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder. **M.8.1.2.1.** Tam sayıların, tam sayı kuvvetlerini hesaplar.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Beyin fırtınası, tartışma, sorgulama
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu derste üslü sayılar konusu matematik tarihinde yorumlayıcı yaklaşım kullanılarak ele alınacaktır. Öğrencilere öncelikle üslü sayılar konusu anlatılır. Daha sonra öğrencilerin dikkatini derse toplamak amacıyla tarihte yaşandığı rivayet edilen bir olay anlatılır ve öğrencilerin bu olayın sonunu tahmin etmeleri istenir. Rivayet olunur ki bunu bulan Brahman rahibi Şah'a bir ders vermek istemiş. ”Sen ne kadar önemli bir insan olursan ol, adamların, vezirlerin, askerlerin olmadan hiçbir işe yaramazsın” demek istemiş. Şah bu durumdan memnun görünmüş, ”Peki, oyunu ve dersini beğendim. Dile benden ne dilersen” demiş. Rahip bu olay üzerine Şah'ın alması gereken dersi hala almadığını düşünerek ”Bir miktar buğday istiyorum” demiş.”Sana bulduğum bu oyunun birinci karesi için bir buğday istiyorum. İkinci karesi için iki buğday istiyorum. Üçüncü karesi

	için dört buğday istiyorum. Böylece her karede, bir önceki karede aldığımın iki misli buğday istiyorum. Sadece bu kadarcık buğday istiyorum" demiş. Şah, kendisi gibi yüce ve kudretli bir şahtan isteye isteye üç beş tane buğday isteyen bu rahibin, küstahlığa varan alçakgönüllülüğüne sinirlenmiş ve ona bir ders vermek istemiş." Hesaplayın. Hak ettiğinden bir tane fazla buğday vermeyin" demiş. Hesaplamaya ilk kareler kolay gitmiş. 1. Kareye bir buğday, 2. Kareye iki buğday, 3. Kareye dört buğday… Ancak 10. Kareye gelindiğinde 1023 buğday vermeleri gerekiyor. Bu yaklaşık bir avuç buğdaya karşılık gelir; hesabın hep böyle gideceğini, hep rahibe böyle üç beş buğday vereceklerini zannediyorlardı. Zaten 15. Kare yalnızca 1.5 kilo buğday vereceklerdi. 25. Kareye gelince 1.5 ton olduğunu görmüşler ama fazla heyecanlanmamışlar. Oysa; 31. Kareye gelince, bu işin şakası olmadığını anlamaya başlamışlar. Çünkü vermeleri gereken buğday 31. Karede 92 tonmuş. 49. Kareye geldikleri zaman 24 milyon ton buğday vermeleri gerekiyor. Bu ise Türkiye'nin bir yıllık buğday üretiminden fazla. 54. Kareye geldiklerinde ise 771 milyon ton buğday vermeleri gerekiyor. Bu da dünyamızın bugünkü ölçülere göre bir buçuk yıllık buğday üretimi. "Madem başladık hesaplara devam edelim" deyip bitirmişler.

	64. kare de tamamlandığında bugünkü ölçülerde dünyanın 1500 yıllık buğday üretimini rahibe vermeleri gerektiği ortaya çıkmış." Bu hikâyenin son kısmı öğrencilere okunmaz, öğrencilerin tahmin etmeleri istenir. Öğrencilerin olası cevapları alınır. En son oluşan buğday miktarının ne kadar olabileceği öğrencilere sorulur. Ortaya çıkan buğday miktarının daha kolay bulunma yolu olabilir mi, daha kolay bir gösterme şekli olabilir mi öğrencilere sorulur ve cevapları not edilir.
İnceleme/ Araştırma	Öğrencilere üslü sayıların gerekliliği hissettirildikten sonra, üslü sayıların günümüzdeki gösterim şekli ve işlemsel özellikleri anlatılır. Buna göre giriş kısmında verilen soruda oluşan buğday miktarını hesaplamalarını ve göstermelerini ister. Buna göre gösterimin aşağıdaki gibi olması gerekir. Öğrencilerin bu sonucu yorumlamaları istenir. 1. Kare için 1 2. Kare için 2 3. Kare için 2.2 4. Kare için 2.2.2 5. Kare için 2.2.2.2 6. … 7. … 8. … 9. … 64. kare için 2.2.2.2.2….2 Öğrenciler burada tabanın 2 olduğunu ve 2 lerin her bir karenin bireksiği oranda çarpıldığını görür ve sonuç olarak 64. Karede 2^{63} tane buğdayın olması gerektiği sonucuna varırlar. Toplamda ise $1+2+2^2+2^3+2^4+\ldots+2^{63}$ tane buğday verilmesi gerektiğini sonucuna ulaşırlar. Öğrencilere neden üslü sayıları kullanma ihtiyacı hissetmiş olabilirler diye sorular sorularak, üslü sayıların önemi vurgulanır. Öğrencilere sizce üslü sayıları ilk kimler kullanmış olabilir diye sorulur? Öğrencilerin verecekleri olası cevaplar alınır.

Öğrencilere Plimpton 322 tableti incelemeleri için verilir.

row	u	d	d^2	u^2	$L = d^2 - u^2$	$\ell = \lfloor\sqrt{L}\rfloor$	ℓ^2
1	119	169	28561	14161	14400	120	14400
2	3367	11521	132733441	11336689	121396752	11018	[121396324]
3	4601	6649	44209201	21169201	23040000	4800	23040000
4	12709	18541	343768681	161518681	182250000	13500	182250000
5	65	97	9409	4225	5184	72	5184
6	319	481	231361	101761	129600	360	129600
7	2291	3541	12538681	5248681	7290000	2700	7290000
8	799	1249	1560001	638401	921600	960	921600
9	541	769	591361	292681	298680	546	[298116]
10	4961	8161	66601921	24611521	41990400	6480	41990400
11	45	75	5625	2025	3600	60	3600
12	1679	2929	8579041	2819041	5760000	2400	5760000
13	25921	289	83521	671898241	-671814720	[-]	[-]
14	1771	3229	10426441	3136441	7290000	2700	7290000
15	56	53	2809	3136	-327	[-]	[-]

Babil dönemindeki ve günümüzdeki iki resmi de verilerek öğrencilerin incelemesi istenir.

Burada Pisagor bağıntısı kullanılmıştır. Dolayısıyla üslü sayılar ilk defa Babilliler tarafından kullanılmıştır. Plimpton 322 tableti de bunun bir göstergesidir.

Mayalarda üslü sayıların kullanımı ile ilgili bir örnek yaptırılır öğrencilere.

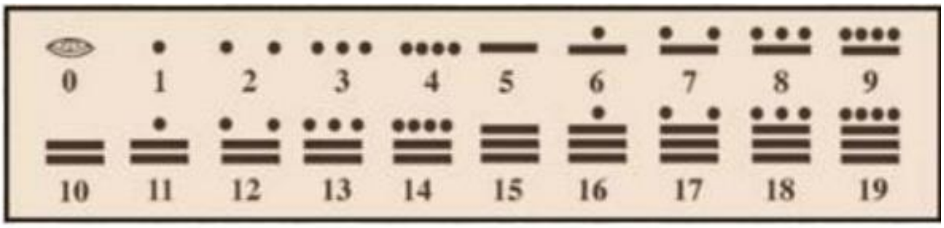
Öğrencilere bir sayı verilir ve bu sayının çözümlemesini yapmaları istenir.

1234 = 1.1000+ 2.100+ 3.10+ 4.1

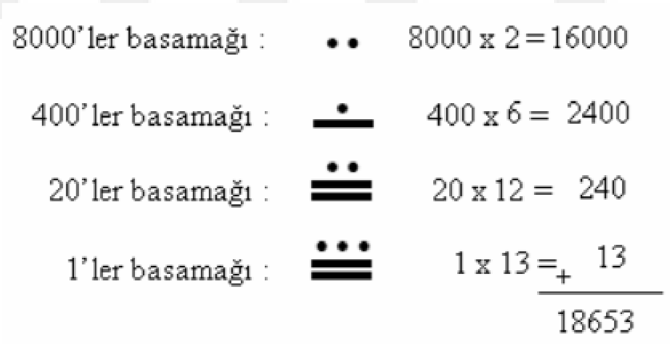
Öğrenciler daha önceki derslerinden bu çözümlemeleri biliyorlar. Bu çözümleme üslü sayılar kullanılarak yazılmak istendiğinde

$1234 = 1.10^3 + 2.10^2 + 3.\ 10^1 + 4.10^0$ şeklinde yazılacaktır. Öğrencilere bu hatırlatma yapıldıktan sonra bu defa eski dönemlerde acaba sayılar yine bu şekilde mi çözümleniyordu şeklinde sorulur. Öğrencilerin cevapları alındıktan sonra aşağıdaki örnek verilerek öğrencilerin yorumlaması istenir.

Öncelikle Maya rakamları öğrencilere gösterilir 20 tane rakamları olduğunu bizim kullandığımızdan farklı olarak 10luk taban değil 20'lik taban kullandıkları ifade edildikten sonra Maya rakamları verilir.



Öğretmen örneğin 18653 sayısının çözümlenmesinin aşağıdaki gibi yapıldığını söyler.



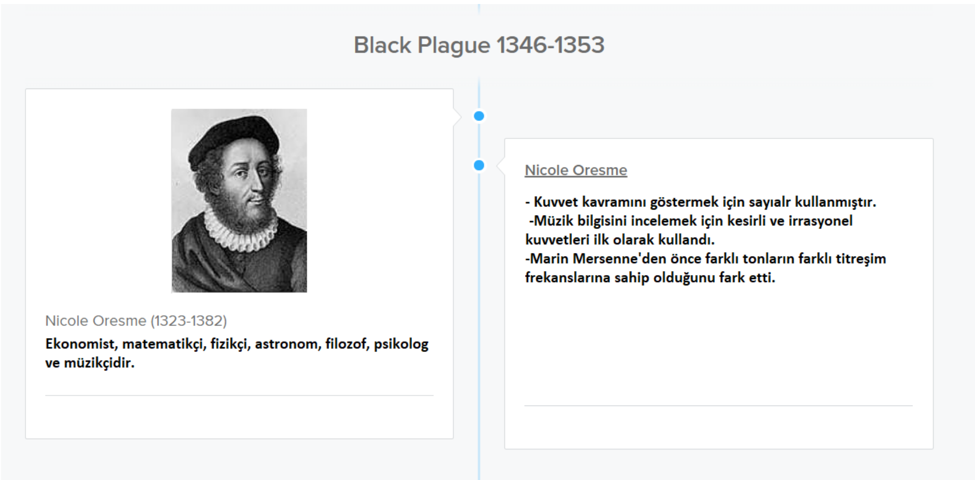
Öğrencilerin bunu yorumlamasını bekler. Burada öğrencilerden beklenen bizim kullandığımız 10'luk sistemde sayıları çözümlemede 10'un katları yani üsleri alınırken, Maya sayı sisteminde 20'nin katlarının alındığıdır. Dolayısıyla Mayalarda da üslü sayıların kullanıldığı bu şekilde görülmüş olur.

Öğrencilere daha sonra üslü sayıların çarpımı ile ilgili 1180 yıllarında henüz 19 yaşında olan Mısırlı Al Samaw tarafından bazı kurallar bulunmuştur. Aşağıda bunların örnekleri gösterilmiştir. Bunları yorumlayınız. Şeklinde açıklama yapılır.

$2^2 2^2 = 2^4$ $(1/2)^3\ (1/2)^3 (1/2)^3 = (1/2)^9$

$2^2 2^3 = 2^5$ $(1/2)^2\ (1/2)^3 (1/2)^3 = (1/2)^8$

$2^2 2^2 2^3 = 2^7$

	Öğrencilere bu örnekler verilerek ne yapılmak istendiği sorulur. Öğrencilerin üslü sayılarla çarpma işlemi yapılırken üslerin toplandığı sonucuna varmaları beklenir.
Açıklama	**Öğrencilere bu bölümde üslü sayıların gelişim süreçleriyle ilgili bilgi verilir.** Üslü sayıların ilk olarak Babilliler tarafından kullanılmıştır. Yunan matematikçi Euclid ise üslü sayıları kullanan ilk matematikçi olarak bilinmektedir. Euclid bir sayının kendisiyle ne kadar çarpıldığını temsil etmek için “kuvvet” terimini kullanmıştır. Daha sonraları bir diğer Yunan matematikçi Archimedes aynı tabanlı üslü sayıların çarpımı ile ilgili olarak bir kural geliştirmiştir. $10^a \cdot 10^b = 10^{a+b}$ Buna göre tabanlar aynı ise üsler toplanarak çarpıma yazılır. Arap matematikçi El Harezmi karesini almak yerine “mal”, küp kavramı yerine ise “kahb” terimini kullanmışlardır. Bu terimlerin kısaltmaları olan m ve k ise Abu al Hasan ibn Ali al Qalasadi’nin çalışmalarında görülmüştür. 16. yy’daJostBürgi Roma sayılarının üstellerini kullanmıştır. 17. yy’da Descartes La Geometri isimli eserinde üslü sayıların modern gösterimini ilk defa kullanmıştır. Aşağıda üslü sayıların kullanımıyla ilgili tarih şeridi verilmiştir. Öğrencilerin bunu incelemeleri ve üslü sayıların gelişim süreçlerini görmeleri istenir. 

15. Yüzyıl

Nicolas Chuquet (1445-1488)

Avrupalı Matematikçi

Nicolas Churquet

- En ünlü eseri 1484'te yayımlandı: Le Triparty en la Science des Nombres.
-İlk defa büyük bir sayıları kullanarak kuvvetleri temsil etmiştir.
-İlk defa negatif bir sayıyı kuvvet olarak kullanmıştır.

16. Yüzyıl

Michael Stifel (1487-1567)

Alman Matematikçi

Michael Stifel

-Üstel terimini tanıttı.
-Üstelik üslü sayılalarla yaptığı çalışmalar, 2 tabanına sahip sayıları içeriyordu. Ayrıca, negatif üsleri de kullandı.

Robert Recorde

- Eşit işareti yaratmakla ünlüdür =
-Bugün kullandığımız kareleri ve küpleri kullandı ancak daha sonra yüksek kuvvetler için kendi terimlerini icat etti.

Robert Recorde (1512-1558)

İngiliz Fizikçi ve Matematikçi

17. Yüzyıl

John Napier (1540-1617)
Scottish mathematician, physicist, astronom

Henry Briggs (1561-1630)
İngiliz matematikçi

John Napier & Henry Briggs

-Tüm sayıları bir üs ve bir üsün ürünü olarak temsil etmek için bir dizi logaritma yaratmak için işbirliği yaptılar. Örnek olarak, 100, log 2 olarak yazılabilir, çünkü 10 * 2, 100'dür. Veya 1.074 için günlük 3.0311'e eşittir, çünkü 1,704 = 10 ^ 3.0311

Pierre Hérigone (AKA Herigonus) (1580-1643)
Fransız matematikçi ve astronom

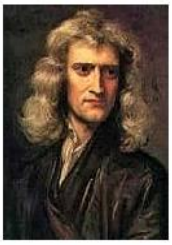
Pierre Herigone

Herigone üs gösterimini bilmeden önce Herigone terimleri a2, a3, ikinci veya üçüncü kuvvete yükseltilmiş değişken ile aynıdır.

Rene Descartes

-Batı felsefesinin babası olarak bilinir.
-Üstel kelimesinin yerine üst simge kavramını popüler hale getirmiştir.

Rene Descartes (1596-1650)
Fransız filozof ve matematikçi



Isaac Newton (1643-1727)
İngiliz matematikçi, fizikçi ve astronom

Isaac Newton

-Tüm zamanların en etkili bilim adamlarından biri olarak bilinir.
-1676'da ilk defa kesirsel üsleri kullanmıştır.
-Ayrıca 1676'da negatif üsler kullanmaya başlamıştır.

İlerleme	Bu bölümde öğrencilerinüslü sayılarla ilgili sorular çözmesini sağlayarak daha derin anlamlar geliştirmeleri sağlanır. Soru 1: 5 demir atomunun kütlesi 25 . 10^{-10} gramdır. Buna göre, 1 milyon demir atomunun kütlesi kaç gramdır? Öğrencilere 5 tane demir atomunun kütlesi verilmiş ve 1 milyon tanesinin kütlesi sorulmuştur. Burada bir tanesinin kütlesi ile 1 milyonu çarparak sonuç hemen bulunabilir. Ancak bunu üslü sayılarla işlem yapılması istendiği için tüm sayıları öncelikle üslü biçimde yazmak gerekmektedir. 5 tane demir atomu 25. 10^{-10} ise 1 tanesi 5. 10^{-10} gramdır. Bir milyon : 1000000= 10^6 şeklinde ifade edilir. $5.\ 10^{-10}.\ 10^6 = 5.\ 10^{-4}$ Archimedes'in geliştirdiği kurala göre çarpma işleminde üsler toplanır ve sonuç 5. 10^{-4} şeklinde olur. Bu sorunun ardından 2. Soru sorulur. Soru 2: Zeytinyağı dolu bir depodan dakikada 5 $^{-10}$ litre zeytinyağı akıtan bir musluk vardır. Bu musluğun altına konan hacmi 5 $^{-2}$ litre olan boş bir şişenin tamamı kaç dakikada dolar? **Bu soruda bölme işlemi yapılacaktır. Hacmi** 5 $^{-2}$ olan şişe dakikada 5 $^{-10}$litre akıtan muslukla ne kadar zamanda dolar. **Bölme işleminde ise çarpma işleminin tersine üsler çıkarılır.** $\frac{5^{-2}}{5^{-10}} = 5^{-2-(-10)} = 5^8$ olur. 3.soru:8^{13} adet fındık eşit miktarda fındık bulunan poşetlere doldurularak satılmak isteniyor. Her bir poşette 4^3fındık bulunacağına ve her poşet 2^5 TL den satılacağına göre, tüm fındıklar satıldığında kaç TL elde edilir? Öğrencilerin bu soruyu çözebilmeleri için öncelikle sayıların tabanlarını eşitlemesi gerekir.

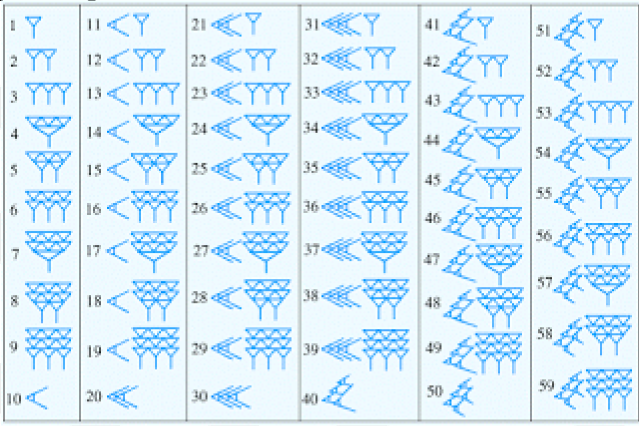
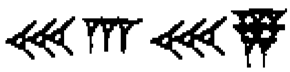
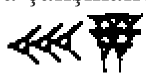
	$8=2^3$, $4= 2^2$, Dolayısıyla $8^{13} =(2^3)^{13} =2^{39}$ olarak ifade edilebilir. $4^3= (2^2)^3=2^6$ **Elimizde** 2^{39} adet fındık vardır ve her poşette **2^6olacak şekilde dağıtılacaktır. Dolayısıyla** $2^{39}/2^6 =2^{39-6}$ dan 2^{33}adet poşetolur. Her poşet 2^5TL olduğuna göre $2^{33}. 2^5 = 2^{38}$ TL gerekmektedir.
Değerlendirme	1. Siz de üslü sayılar için farklı bir gösterim şekli geliştiriniz. 2. Üslü sayıların tarihte neden ihtiyaç duyulabileceğine dair görüşlerinizi belirtiniz. 3. Türkiye'de düzenlenen bir yarışma için Türkiye'nin 81 ilinin her birinden eşit sayıda öğrenci katılmıştır. Bu öğrencilerin konaklaması için hazırlanan 3^7 odanın her birinde 3 öğrenci kaldığına göre, bu yarışmaya Bolu'dan kaç öğrenci katılmıştır?

EK-14.Etkinlik 14

Dersin Adı	Matematik-14
Sınıf	6,7
Konu	**Sayılar**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.6.1.1.4.** Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar. **M.7.1.1.5.** Tam sayılarla işlemler yapmayı gerektiren problemleri çözer.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Beyin fırtınası, tartışma, sorgulama
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati

Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması

Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Yukarıda bahsedilen kazanıma başlamadan önce öğrencilerin günümüz sayı sistemi ve geçmişte kullanılan sayı sistemlerini görmeleri ve karşılaştırmaları amacıyla bu etkinlik dolaylı genetik yaklaşıma göre yapılacaktır. Öğrencilere öncelikle sözel olarak bir sayı söylenir. Bu sayıyı modern gösterim yöntemi ile yazmaları ve çözümlemeleri istenir. Bu sayı elli yedi bin sekiz yüz kırk üç şeklindedir. Bu öğrenciler için gayet basit bir sorudur. 57843 = 5. 10000 +7.1000+8.100+4.10+3.1 şeklinde yazarak çözümleyebilirler.

	Öğrenciler bunu yaptıktan sonra peki bundan yüz bin yıllar önce var olan medeniyetler acaba yine aynı şekilde mi sayıları yazıp çözümlüyorlardı şeklinde sorulur. Öğrencilerin tartışması için zaman verilir. Öğrenciler muhtemelen daha önceki senelerde Roma rakamlarını gördüğü için bunu örnek göstererek farklı sayı sistemlerinin kullanıldığını söyleyebilirler.
İnceleme/ Araştırma	Öğrencilere Babil, Maya, Mısırsayı sistemlerinde sayıların sırasıyla nasıl yazıldığına dair örnekler verilir ve incelemeleri istenir.  Babil sayı sisteminde 59 rakam vardır. 60'lık sayı sistemi olarak geçer. Örneğin 2018 =  şeklinde yazılır.  şeklinde yazılmaktadır. 91823 Öğrencilerin bu yazımları inceleyerek nasıl yazıldığını anlamaya çalışmalıdırlar. 2018 sayısı için baktığımızda  sayısı 33 sayısını,  ise 38 sayısını ifade etmektedir. Peki bu nasıl olur da 2018 sayısına eşit olabilir. Öğrencilerin düşünmeleri için zaman verilir. Daha sonra ise Babil sayı sisteminin bizdekinden farkının 60'lık sayı sistemi olduğunu bizim kullandığımız 10'luk sistemde sayı çözümlemesi yapılırken nasıl ki 10'un katları alınıyorsa burada da 60'ın katlarının alınması gerektiği üzerinde durulur. Buna göre sayımızın çözümlemesini yaptığımızda

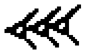
2018 = = $38.\,60^{0}+ 33.\,60^{1}$ şeklinde olmalıdır.

Birler basamağı Altmışlar basamağı

2018 = 38 +1980 şeklinde olur.

Diğer örneğin çözümlemesini öğrencilerin yapması istenir.

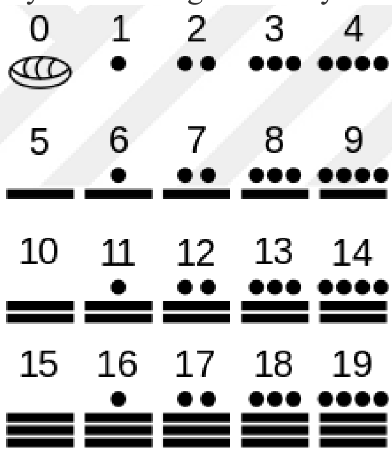
 = 25 60x60 yani 3600'ler basamağı = 25.3600 = 90000

 = 30 60'lar basamağı = 30. 60 =1800

 = 23 birler basamağı = 23.1 = 23

90000+ 1800+ 23 = 91823 olmaktadır.

Öğrenciler Babil sayı sistemini öğrendikten sonra bu defa aynı sayıları acaba Maya sayı sistemine göre nasıl yazardık şeklinde sorar.



Maya sayı sistemindeki rakamlar yukarıdaki gibidir. Sayılar bu rakamlarla dikey olarak yazılır.

2018=

5. 20.20 =2000

0.20= 200

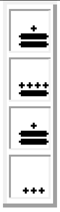
18.1= 18

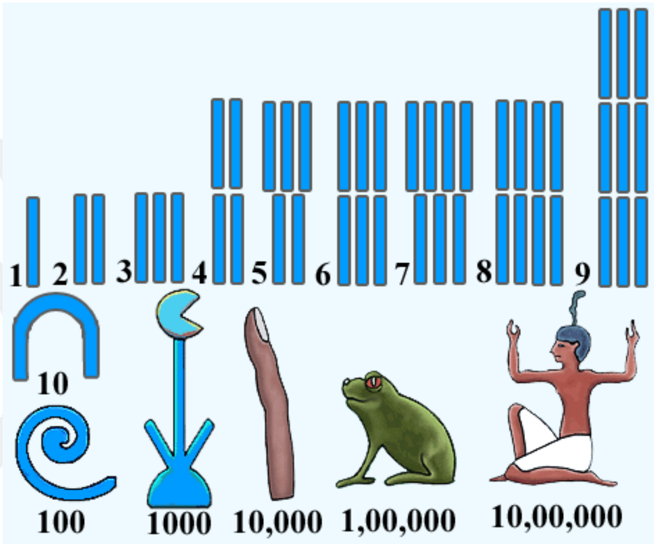
şeklinde yazılır. Toplam olarak da 2018 olur.

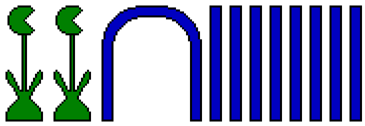
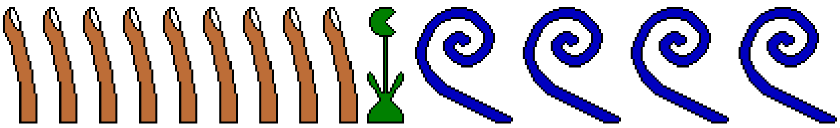
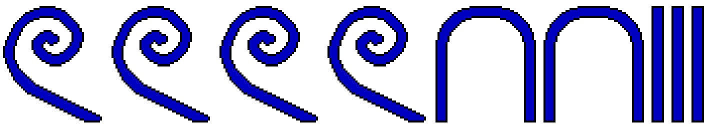
Öğrencilere Babil sayma sistemi ile benzerlik ve farklılıkları sorulur.

Bir sonraki örnek olan 91823 sayısını öğrencilerin yapması istenir.

Sonuç aşağıdaki gibi olmalıdır.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>

11. 20.20.20 =88000
9. 20.20 = 3600
11.20 = 220
3.1 = 3

88000+3600+220+3 = 91823 olur.
Aynı sayıların bir de Mısırlıların yöntemi ile nasıl gösterildiği öğrencilere öğretilmek istenir. Bu amaçla öncelikle Mısır rakamları öğrencilere tanıtılır.


Şeklindedir.
2018 =  = 1000+1000+10+8 =2018
Mısır sayı sisteminde basamak sistemi yoktur. Hangi sembol varsa değerleri toplanır.
91823 = 

= 9.10000 +1000+8.100+10+10+3 = 91823 olur.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Açıklama</td>
<td>Bu bölümde öğrencilere geçmişte birçok medeniyetin farklı gösterim şekillerinin olduğu söylenir. Günümüzde kullandığımız rakamların Hint-Arap rakamları olduğu söylenir. Gelişim sürecinden bahsedilir.</td>
</tr>
</table>

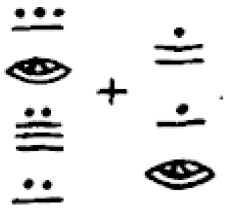
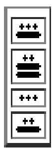
<table>
<tr>
<td></td>
<td>

1 2 4? 6 7 9
(Milattan önce üçüncü yüzyıl)

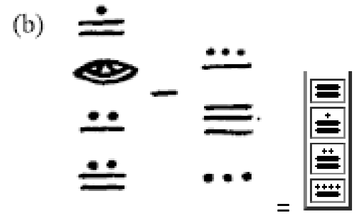
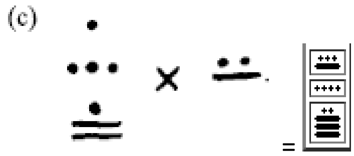
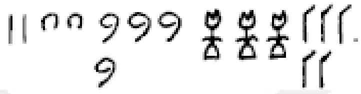
1 2 3 4 5 6 7 8 9
(Brahmi, ikinci yüzyıl)

1 2 3 4 5 6 7 8 9
(Devanagari, sekizinci yüzyıl)

1 2 3 4 5 6 7 8 9
(Batı Arap Gobar, onuncu yüzyıl)

1 2 3 4 5 6 7 8 9
(İspanya, 976)
En son ise günümüzdeki gösterim şeklinde gelmiştir.
</td>
</tr>
<tr>
<td>İlerleme</td>
<td>
Bu bölümde öğrencilere farklı sayı sistemleri ile ilgili sorular verilerek öğrencilerin çözmesi istenir.
Aşağıda belirtilen işlemleri yapınız.
(a)  = 68867 = 

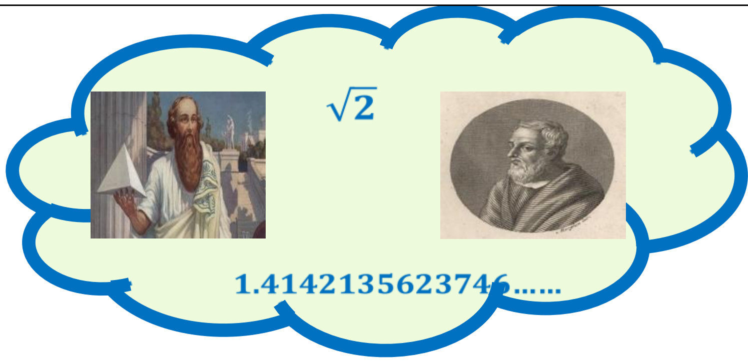
Toplamaya en alttan başlamak gerekir çünkü en alt 1’ler basamağıdır. Buna göre sonuç 68867 olur.
</td>
</tr>
</table>

	  **Aşağıdaki sayıları bizim sistemimize çeviriniz.**  = 2+10+10+4.100+1000.3+ 5.10000 =53422  = 10.5+ 1000.2 +100000.3+1000000 =1302050 
Değerlendirme	Bu bölümde öğrencilere değerlendirme soruları sorulacaktır. 1. Görmüş olduğunuz sayı sistemleri ile günümüz sayı sistemlerinin avantajlarını ve dezavantajlarını karşılaştırınız. 2. Sizin de kendinize ait bir sayı sisteminiz olsaydı nasıl olurdu? 3. Görmüş olduğunuz sayı sistemlerini kullanmak için Antik çağlarda yaşamak ister miydiniz nedeniyle açıklayınız.

EK-15.Etkinlik 15

Dersin Adı	Matematik-15
Sınıf	8
Konu	**İrrasyonel Sayılar**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.1.3.3.** Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir. *Tamkare olmayan sayıların kareköklerinin rasyonel sayı olarak belirtilemediğine (iki tam sayının oranışeklinde yazılamadığına) dikkat çekilir. π sayısı bir irrasyonel sayı olarak tanıtılır.*
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, sorgulama, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı, cetvel, pergel.
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu etkinlikte yorumlayıcı yaklaşım kullanılacaktır. Öğrenciler bu etkinlikten önce kareköklü ifadeleri görmüşlerdir. Her sayının karekökünün kök dışına tam sayı olarak çıkarılamadığını bazılarının kök içinde kaldığını görmüşlerdir. Bu etkinlikte kök dışına çıkarılamayan rasyonel şekilde yazılamayan sayıların irrasyonel sayılar olduğu öğrencilere öğretilecektir. Giriş kısmında öncelikle öğrencilere rasyonel sayıların neler olabileceğive ne anlama geldiği, bütün sayıların rasyonel olarak yani a/b şeklinde yazılıp yazılamayacağı, yazılamıyorsa yazılamayan sayıların nasıl adlandırıldığı sorulur. Öğrencilerden gelecek olası cevaplar not edilir. Öğrencilere irrasyonel ve rasyonel sayıların tanımları yapıldıktan sonra irrasyonel sayıların ne zamandan beri biliniyor olabileceği tarihte ilk kimlerin keşfetmiş olabileceği sorulur.

İnceleme/ Araştırma	Öğrencilere incelemeleri ve üzerinde düşünmeleri için orijinal metinlerden alınmış bir metin verilir. Öğrencilere okunu ve üzerinde düşünmeleri istenir. Söz konusu metin şu şekildedir.  Yunanistan açıklarında fırtınalı bir gün. Tarih M.Ö. 520 civarı. Geminin arka tarafından bir adam açık denize atılıyor ve gemi uzaklaşıyor. Bu adamın adı Hippasus. Suçu mu? Dünyanın en tehlikeli matematiksel oranını keşfetmesi… Hippasus, sayılara dinsel bir saygı besleyen **Pisagorcu Matematikçiler** adlı bir topluluğa üyeydi. “Her şey sayıdır” şeklindeki vecizeleri, evrenin yapı taşlarının sayılar olduğunu ileri sürüyordu. Bilim ve metafizikten, müziğe ve ahlak kurallarına kadar her şeyin sayıların oranları ile tanımlanabilen ebedi yasaları izlediği de inançları arasındaydı. Dolayısıyla, her sayı böyle bir oran biçiminde yazılabilirdi. 5’i 5/1 olarak, 0,5’i 1/2 olarak yazmak gibi. Sonsuza uzayan bir ondalık sayı bile tam olarak ifadeedilebilirdi. Bugün bunların tümüne rasyonel sayılar diyoruz. Ama Hippasus bu ahenkli yasayı ihlal eden bir sayı bulmuştu; var olmaması gereken bir sayı. BirgünHippasusherşeyin rasyonel sayı ile ifade edilemeyeceğini söyledi, hattaPisagorun kendi bulduğu teoremle ona kafa tuttu, meşhur dik üçgendeki uzun kenar olan hipotenüs oradan gelir, eğer dik üçgende dik kenarlardan biri 1 cm diğer kenar 1cm olursa uzun kenar ne kadar olur? Rasyonel olarak gösterilemeyeceğini de ispatladı. Bu tarikat içinde büyük bir kargaşaya neden oldu bu Pisagorcular için kabul edilemez bir durumdu. Öğrencilere hikâyenin içinde verilen dik kenarları 1 cm olan üçgenin hipotenüs uzunluğu ne olabilir sorusu sorulur. (Tabi burada öğrencilere Pisagor bağıntısı verilmelidir.) Öğrencilerden gelen olası cevaplar not edilmelidir.



Öğrenciler hipotenüs uzunluğunu bulmaya çalışırlar. Bulamazlarsa öğrencilere Pisagor bağıntısından bulmalarına yardımcı olunur ve hipotenüs uzunluğunun $\sqrt{2}$ olduğu ifade dilir. Bu sayının nasıl bir sayı olduğu rasyonel olarak yani a/b şeklinde yazılıp yazılamayacağı sorulur. Öğrencilerin olası cevapları not edilir. Öğrenciler daha önce kareköklü sayılarda Heron formülüne göre ondalık olarak köklü sayıların yazılımlarını görmüşlerdir. Burada aynı formülü kullanarak acaba rasyonel şeklinde yazılabilen bir sonuç elde edebilirler mi? Bu sorulur.

Oradaki formüle göre;

$$x_1 = \frac{1}{2}\left(1 + \frac{2}{1}\right) = 1{,}5$$

$$x_2 = \frac{1}{2}\left(1{,}5 + \frac{2}{1{,}5}\right) = 1{,}416$$

$$x_3 = \frac{1}{2}\left(1{,}416 + \frac{2}{1{,}416}\right) = 1{,}414$$

$$x_4 = \frac{1}{2}\left(1{,}414 + \frac{2}{1{,}414}\right) = 1{,}414213\ldots$$

Buradan $\sqrt{2}$ ifadenin değerinin 1,414213… şeklinde ilerlediğini görmüş olurlar. Bu değerin a/b şeklinde yazılıp yazılamayacağı öğrencilere sorulur.

Olası cevaplar alınır ve not edilir. Öğrencilerden irrasyonel cevabı gelirse neden irrasyoneldir şeklinde sorulur.

Devirli ondalık sayılar ve devirsiz ondalık gösterimli sayılar konularına girilebilir. Bu sayı devirsiz ondalık gösterimli sayı olduğu için rasyonel şekilde

Açıklama	Bu kısımda öncelikle irrasyonel sayıların tarihi gelişim süreçlerinden bahsedilir. Muhtemelen keşfedilecek ilk irrasyonel sayı $\sqrt{2}$ idi. Antik Yunan felsefi üniversitesi ve dinsel kardeşliği olan Pisagorcular, MÖ. altıncı yüzyılda kenar uzunlukları 1 olan bir karenin köşegeninin uzunluğu olan $\sqrt{2}$ de tökezledi. Pisagorcular, doktrin olarak her şeyin bir sayı olduğu ya da her şeyin sayılar arasındaki ilişkiler ile açıklanabileceği düşüncesine sahiptiler. Ve bu sayının doktrine uymadığı kanıtlandığında, bunu kanıtlayan adam öldürüldü. Bu kişi ise Hippasus idi. Yunanlılar daha sonra $\sqrt{2}$ kare için kural dışı olduğuna karar verdiler. Bu çok saçmaydı ve Yunanlılar çok geçmeden irrasyonel sayıları keşfettiler. Örneğin, $\sqrt{3}$ sayısını da keşfetmişlerdir. Hippassus irrasyonel sayıları keşfettiği takdirde, hangi yöntemi kullandığı açık değildir. Araştırılırsa, hangi yolu kullandığı Euclid'in irrasyonelliğinin kanıtına kadar uzanır. Bu Hippassus'un yapmış olabileceği bir yoldu. Ancak, birçok akademisyen Euclid'in (Hippassus'dan 300 yıl sonra yazılmış olan) yönteminin Hippassus'un yapabileceği şeylerden daha ileri olduğunu düşünmektedir. 1844 yılında Joseph Liouville, pi, e gibi sayıların irrasyonel olduğunu keşfetti. Pi sayısı dairenin çevresinin çapına oranı ile bulunur. (Pi sayısının nasıl bulunduğuna dair farklı bir etkinlik var). Pi ve e sayılarının yanında altın oran sabiti ve bazı kareköklü küp köklü sayılar da irrasyonel sayılardır. Burada rasyonel sayı, irrasyonel sayı, devirli ondalık gösterimli sayılar, devirsiz ondalık gösterimli sayıların tanımları yapılır. Rasyonel sayı: $b\neq0$ olmak üzere a/b şeklinde yazılabilen sayılara denir. İrrasyonel Sayı: İki tam sayının oranı şeklinde yazılamayan sayılara denir. Devirli Ondalık Gösterim: Bir sayı ondalık gösterimi ile yazıldığında, ondalık kısmındaki sayılar belirli bir rakamdan sonra sonsuza kadar tekrar ediyorsa bu tür ondalık gösterimlere devirli ondalık gösterim denir. **Öğrencilere devirli ondalık gösterimlerin rasyonel mi yoksa irrasyonel mi olduğu sorulur üzerine tartışmaları istenir.**

<table>
<tr>
<td>İlerleme</td>
<td>

Bu bölümde öğrencilere farklı tarzda sorular verilir ve çözmeleri istenir.

0.8 $5+\sqrt{7}$ $\sqrt{64}$ 0 $\sqrt{32}$ -19 $-\sqrt{100}$ $2.343443444\ldots$

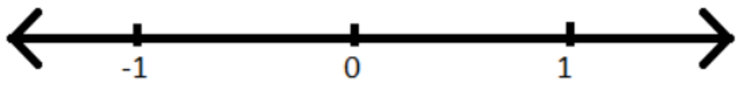
$\frac{3}{7}$ $\sqrt{75}$ $6\frac{2}{7}$ $12.6\overline{7}$ $\sqrt{121}$ $\frac{12}{5}$ π

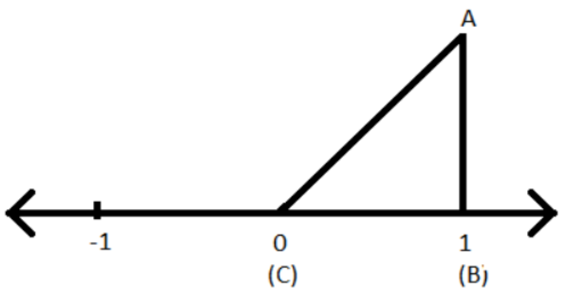
Öğrencilere yukarıdaki değerler verilir ve hangilerinin rasyonel hangilerinin irrasyonel olduğunu gösterip nedenleriyle birlikte açıklayınız.

Öğrencilerin burada 0.8, $\sqrt{64}$, 0, -19, $-\sqrt{100}$, $\frac{3}{7}$, $6\frac{2}{7}$, $12.6\overline{7}$, $\sqrt{121}$ sayılarının rasyonel olduğunu çünkü a/b şeklinde yazılabildiğini, $\sqrt{32}$, $\sqrt{75}$, $5+\sqrt{7}$ ve π sayılarının irrasyonel olduğunu çünkü a/b şeklinde yazılamadığını söylemeleri gerek.

Sonrasında ise öğrencilere irrasyonel sayıların sayı doğrusunda gösterilip gösterilemeyeceği sorulur. Gösterilebileceğini iddia edenlerin verilen bir irrasyonel sayıyı sayı doğrusunda göstermeleri istenir.

İrrasyonel sayıların sayı doğrusunda gösterilebileceğini iddia eden öğrencilere $\sqrt{2}$ sayısını göstermeleri istenir. Öğrenciler gösteremezse aşağıdaki gösterim şekli verilir ve öğrencilerin bunu yorumlamaları istenir.





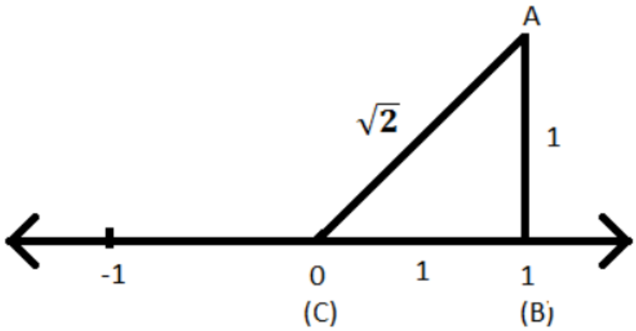
$AC^2 = AB^2 + BC^2$

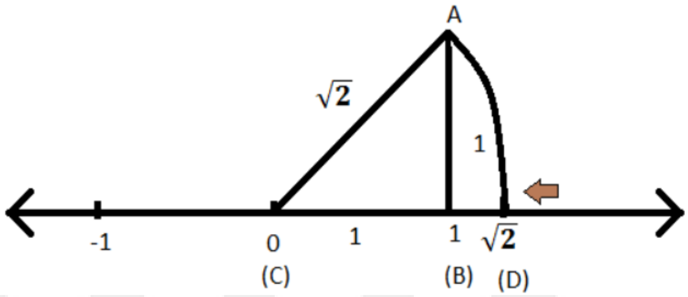
$\Rightarrow AC^2 = 1^2 + 1^2$

$\Rightarrow AC^2 = 2$

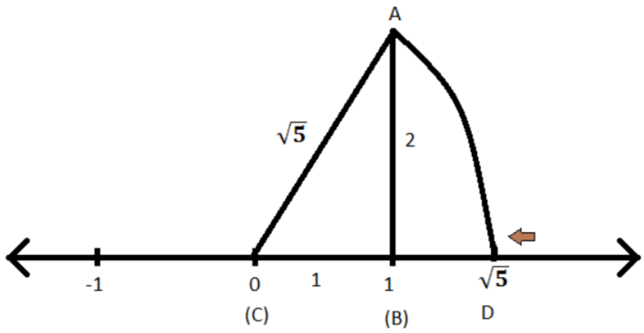
$\Rightarrow AC = \sqrt{2}$

</td>
</tr>
</table>





Öğrencilerin bu çözümü yorumlaması istenir. Ardından $\sqrt{5}$ değerini kendilerinin sayı doğrusunda göstermeleri istenir. Onun cevabı da şu şekilde olmalıdır.



Bu örneklerle öğrencilere öğretilmek istenen bazı sayılar irrasyonel olup tam olarak değerleri bilinmese bile sayı doğrusunda gösterilebileceğidir.

Nitekim Hippasus da irrasyonel sayıların keşfini bir üçgenin hipotenüs uzunluğundan faydalanılarak yapmıştır. Uzunluk olarak gösterilebilmelerine rağmen tam değerleri bilinememektedir.

Öğrencilere aşağıdaki soru verilerek cevaplarını nedenleriyle açıklamaları istenir.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
Her zaman doğru, bazen doğru, hiçbir zaman doğru değil?
<table>
<tr><td>Rasyonel ve irrasyonel sayının toplamı irrasyoneldir.</td><td>Çemberin çevre uzunluğu irrasyoneldir.</td></tr>
<tr><td>Karenin köşegeni irrasyoneldir.</td><td>İki rasyonel sayının toplamı rasyoneldir.</td></tr>
<tr><td>Rasyonel ve irrasyonel sayının çarpımı irrasyoneldir.</td><td>İki irrasyonel sayının toplamı irrasyoneldir.</td></tr>
<tr><td>İki rasyonel sayının çarpımı irrasyoneldir.</td><td>İki irrasyonel sayının çarpımı irrasyoneldir.</td></tr>
</table>
</td>
</tr>
<tr>
<td>Değerlend irme</td>
<td>
Bu bölümde öğrencilere değerlendirme soruları sorulacaktır.
1. İrrasyonel sayıların bulunması günümüzde ne gibi gelişmeler olmasını sağlamıştır?
2. 1 ile 2 arasında kaç tane irrasyonel sayı olduğunu bulunuz.
3. Şu ana kadar öğrenmiş olduğunuz sayıları şema halinde gösteriniz.
4. Aşağıdaki ifadelerin doğru ve yanlışlığını göstererek nedenini açılayınız.
</td>
</tr>
</table>

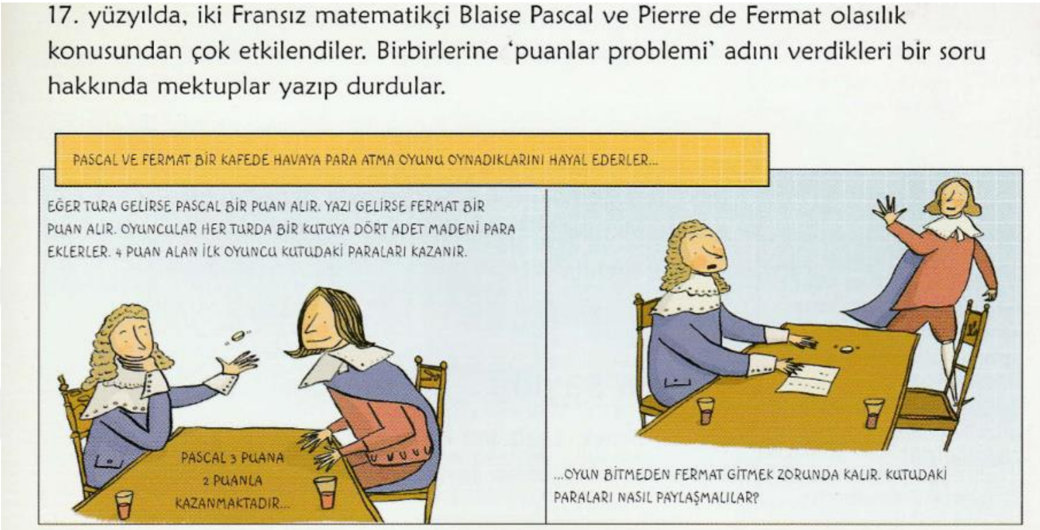
Hem pi sayısı hem de $\sqrt{6}$ sayılarının ikisini içeren bir ifade irrasyoneldir.	İki rasyonel sayının arasında bir irrasyonel sayı vardır.
İki irrasyonel sayı arasında en az bir irrasyonel sayı vardır.	Eğer dairenin alanı rasyonelse o zaman çevresi de rasyoneldir.
Eğer dairenin çevresi rasyonelse alanı da rasyoneldir.	Buraya da kendi ifadenizi yazınız.

EK-16.Etkinlik 16

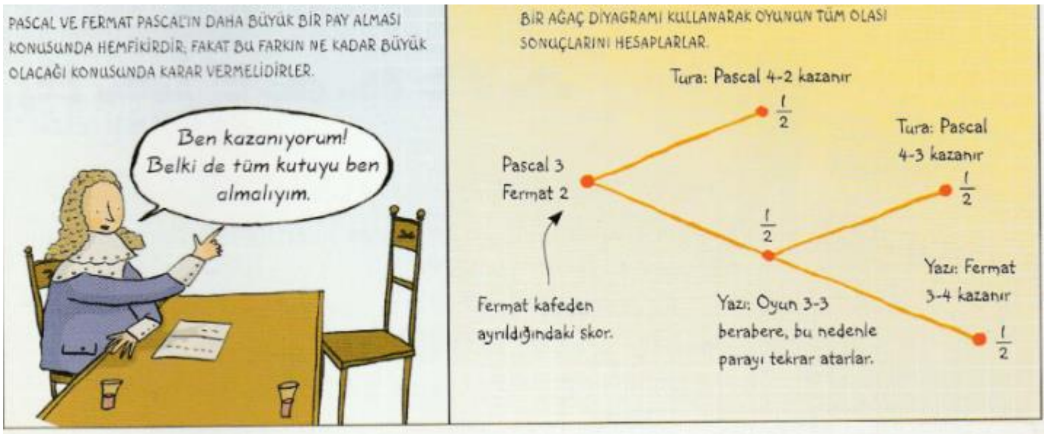
Dersin Adı	Matematik-16
Sınıf	8
Konu	**Olasılık**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.5.1.1.** Bir olaya ait olası durumları belirler. **M.8.5.1.5.** Basit bir olayın olma olasılığını hesaplar.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, sorgulama, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı, cetvel, pergel.
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu etkinlikte yorumlayıcı yaklaşım kullanılacaktır. Öğretmen öncelikle kazanımlarda belirtilen konuları derste ele alır. Sonrasında ise öğrencilere acaba gördüğünüz bu olasılık konusu nasıl ortaya çıkmış olabilir? Yıllar önce de şimdiki gibi mi ele alınmıştır? Bu konudaki düşünceleriniz nelerdir şeklinde öğrencilere sorular sorulur. Öğrencilerin cevapları not edilir.

<table>
<tr><td></td><td></td></tr>
<tr><td>İnceleme/
Araştırma</td><td>

Öğrencilere incelemeleri ve üzerinde düşünmeleri için orijinal metinlerden alınmış bir metin verilir. Öğrencilerin bu metni okuyarak aralarındaki konuşmaya konu olan problemi çözmeye çalışmalarını ister.



Öğrencilere öncelikle bu soru verilir ve kendi düşüncelerini belirtmeleri istenir. Gerekli cevaplar alınır ve not edilir.



Öğrencilerden cevaplar alındıktan sonra yukarıdaki ifadeler gösterilir. Burada Pascal'ın yorumlaması ve ağaç diyagramı ile sorularının çözümünün gösterimi vardır. Öğrencilere burada ne yapılmak istenildiği sorulabilir. Yapılan çözümü anlamlandırmaları beklenir.

</td></tr>
</table>

	 (Görsel, “Matematik Bize Ne Anlatıyor” kitabından alıntıdır.) Son olarak bir önceki adımda verilen ağaç diyagramının iki farklı şekilde yorumlanabilecek çözümü verilir. Öğrencilerin bu çözümü yorumlamaları istenir. Öğrencilerin bu soruyu anladıkları varsayarak farklı bir soru sorulur ve öğrencilerin yapması beklenir. Bu soru 1494 yılında Luca Pacioli’nin sorduğu bir problemdir. ***Bir takım 60 sayı kazandığında ödülü de kazanmaktadır. Her vuruş 10 sayı, ödül de 10 birim paradır. Takımlardan biri 30, öteki 50 sayı kazanmışken, bir kaza sonucunda oyun yarıda kesilmekte ve oyuncular ödülü paylaşmak istemektedirler. Bunu nasıl yapmaları gerekir?*** Öğrencilerin bu soru üzerinde beyin fırtınası yapmaları ve soruyu çözmeye çalışmaları istenir. Öğrencilerden gelecek olası cevaplar alınır ve not edilir. Eğer bir önceki problemi anlamadılarsa burada da muhtemelen 2:5 oranına göre dağılım yapacaklardır. Sorunun çözümünde, olasılıkla ilgili geliştirilen beklenen değer kavramı kullanılmıştır. Yani 30 puan alan takımın önce bitirmesi için 3 sayı üst üste kazanması gerekir. Bunun da olasılığı 1/8 dir. Dolayısı ile diğer takımın kazanma olasılığı 7/8’dir. Dolayısı ile 7:1 oranıyla paylaşmaları gerekmektedir. Bu soru da yine ağaç diyagramı yapılarak çözülebilir.
Açıklama	Bu kısımda olasılığın tarihi ile ilgili bilgi verilmiştir. 1650 yıllarında kumar Fransız toplumunda çok yaygındı. Zar, kart, para atışı, rulet gibi oyunlar oldukça gelişmişti. Paraya olan ihtiyacın artması bazı formüllerle kumar şansının hesaplanabileceği düşüncesini getirdi. Mere gibi etkili, sözü geçen kumarbazlar Pascal, Fermat ve daha sonra d’Alembert ve De Moivre gibi zamanın önce gelen matematikçilerinin bu konuda yardımcı olabileceğini düşündüler.

	Olasılığın matematiksel kuramı 17. yüzyılda Blaise Pascal, Pierre de Fermat ve Antoine Gombaud arasındaki kumar problemleri üzerine tartışmalarından çıkmıştır. Kafalarını basit bir oyunla ilgili bir soru meşgul ediyordu. **Chevalier de Mere'nin yönelttiği soru şu şekildeydi: hangisi daha yüksek olasılıktır, tek bir zarı dürt kere attığımızda en az bir tane "altı" gelmesi mi, yoksa bir çift zarı 24 kere attığımızda bir tane "altı-altı" gelmesi mi! Siz olsanız paranızı hangisine koyardınız?** O günlerde genel kabul gören anlayış parayı "altı-altı" olasılığına yatırmaktı. Ne de olsa çok daha fazla atış yapılıyordu. Bu problemi çözmek için Chevalier de Méré, pek çok bilim dalında faaliyet gösteren Fransız Blaise Pascal ile temasa geçti. Pascal probleme ilgi duydu ve Fransız hukukçu Pierre de Fermat ile birlikte olasılık kuramını geliştirdiler.
İlerleme	Bu bölümde öğrencilerin biraz daha farklı düşünmelerini sağlayacak sorular sorulur. **Soru şu şekildedir: Serhat ile Banu'nun iki çocuğu vardır. Bunlardan en az bir tanesi kızdır. Diğer çocuğun erkek olma ihtimali nedir?** Bu soru için öğrenciler direk ½ cevabını verebilir. Ancak sorunun doğru cevabı bu değildir. Eğer soruda birinci çocuk kızdır buna göre 2. Çocuğun erkek olma ihtimali nedir deseydi o zaman cevap ½ olurdu. Ancak burada birinci veya ikinci hangi çocuğun kız olduğu belli değildir. Bu açıdan olasılıklar aşağıdaki gibidir. KE, EK, KK, ~~EE~~ Görüldüğü üzere çocuklardan en az biri kız olduğu için tüm olası çiftler 3 tanedir. Bu 3 olası durum arasında ise birinin kız diğerinin erkek olduğu 2 durum vardır. Dolayısıyla diğer çocuğun erkek çocuk olma olasılığı 2/3 tür. **Diğer bir soru:** **Bir sınıfta bulunan Ali, Filiz, Ceren, Beril, Furkan, Selda, Hüseyin, Feride, Kerim isimli öğrenciler arasından seçilen bir kişinin isminin baş harfinin F olma olasılığı kaçtır?** Bu soruda öğrencilerin öncelikle baş harfi F ile başlayan öğrencileri bulmaları gerekir. Bunlar Filiz, Furkan ve Feride'dir. Olası durum 3 tanedir. O zaman 3/9 =1/3 olasılıkla seçilen kişinin baş harfi F harfidir. Bir diğer soru ise şu şekildedir:

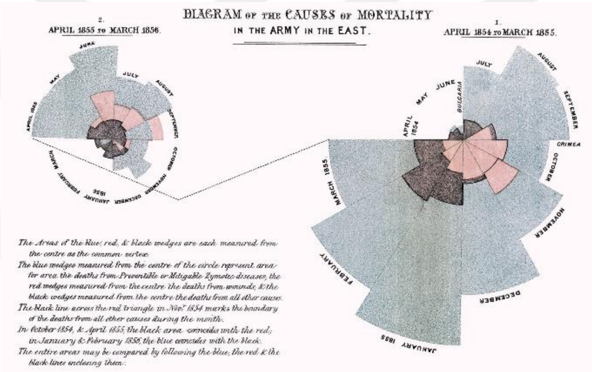
	Liber de LudoAleae'de Cardan, tek bir zar ile 6'yı atma olasılığı ile 1/6 olduğundan çift zar attığında üst yüzde bir tane 6 gelme olasılığının 2(1/6) =1/3 olması gerektiğini savunmaktadır. Doğru olasılık nedir? 1 zar atıldığında 6 gelme olasılığı 1/6'dır 2 zar atıldığında herhangi birinin 6 gelme durumu 11 dir. Toplam 36 durum vardır. O halde iki zarın herhangi birinde 6 gelme olasılığı 11/36 olur.
Değerlendirme	1. Bir olayın olma olasılığı en fazla kaç olabilir? Neden? 2. 3 kız çocuğu olan bir ailenin 4. çocuğunun kız olma olasılığı nedir? 3. Bir proje yarışmasına katılan 10 projeden 4 üne ödül verilecektir. Bu yarışmaya katılan bir projenin ödül alma ihtimali aşağıdakilerden hangisidir? 4. Siz de günlük yaşamınızda esinlenerek bir olasılık problemi yazınız.

EK-17.Etkinlik 17

Dersin Adı	Matematik-18
Sınıf	8
Konu	**İstatistik**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.4.1.1.** En fazla üç veri grubuna ait çizgi ve sütun grafiklerini yorumlar. **M.8.4.1.2.** Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, sorgulama, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu etkinlikte dolaylı genetik yaklaşım kullanılacaktır. Öğretmen öncelikle yukarıda verilen kazanımları derste işler. Öğrencilere istatistiğin günlük hayatta nerelerde karşımıza çıktığı sorulur tartışmaları istenir. Tarihsel süreç içerisinde hangi durumlarda istatistiğe ihtiyaç duyulduğu üzerinde tartışmaları sağlanır.

Sonrasında öğrencilere istatistiğin tarihte hangi durumlarda ihtiyaç duyulduğuna yönelik birkaç olay anlatılır.

“1850’li yıllarda Doğu Avrupa’da savaş baş göstermiştir ve binlerce yaralı asker geçici hastanelere gönderilmiştir. Bu hastanelerden birinde FlorenceNightingaleadlı bir hemşire çalışmaktaydı. Kendisi bugün hastanelerdeki şartları büyük oranda iyileştirmesiyle bilinir. Ancak onun başarısının sırrı istatistikti. Nightingale, yetersiz hijyen koşulları nedeniyle hastanede ölen askerlerin sayısının savaşta ölenlerden çok daha fazla olduğunu tespit etmiştir. Bu bulguları bir grafiğe dönüştürmüş ve hastaneleri temiz tutma konusunda politikacı ve generalleri ikna etmek için kullanmıştır.”



Farklı bir olayda ise;

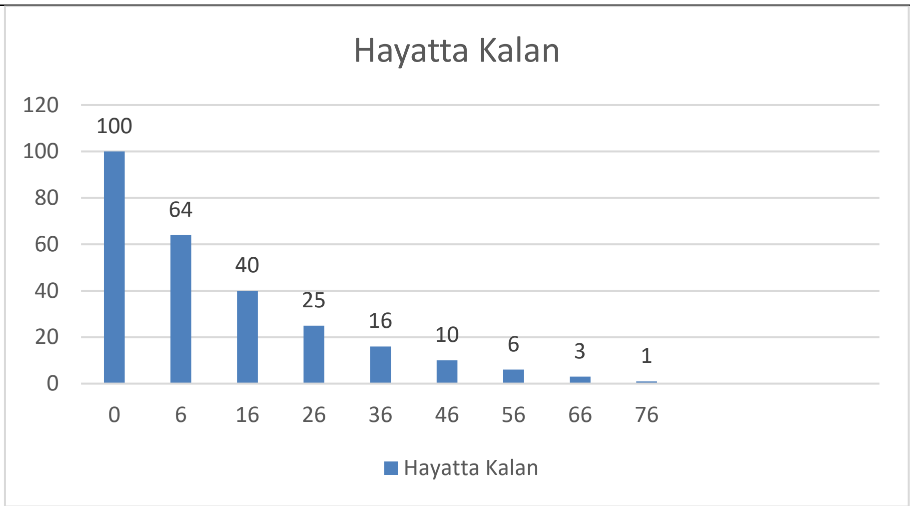
“İlk büyük istatistikçilerden biri Fransız astronom Pierre-Simon Laplace idi. Yıldız ve gezegenleri izlemek için yıllarını harcamıştır ve zaman içerisinde yörüngelerin gökyüzünde nasıl değiştiğini ölçmüştür. Her yıl daha fazla veri elde etmiştir ve analizlerini daha doğru hale getirmiştir.”

Bir başka olay;

“Tarihin en büyük araştırmalarından biri 1749 yılında İsveç’te gerçekleştirilmiştir. Hükümet ülkede kaç kişinin yaşadığını tespit etmek istiyordu. Sonucun 20 milyon insana yakın olmasını bekliyorlardı. Ancak, gerçek sayı 13 milyonun sadece biraz üzerindeydi. Günümüzde birçok hükümet on yılda bir ya da benzeri aralıklarla nüfus sayımı olarak adlandırılan ve tüm ülkeyi kapsayan araştırmalar gerçekleştiriyor. Bu tür veriler okul ya da karayolu gibi altyapı hizmetlerine ihtiyaç olup olmadığı konusunda karar vermelerine de yardımcı oluyor.”

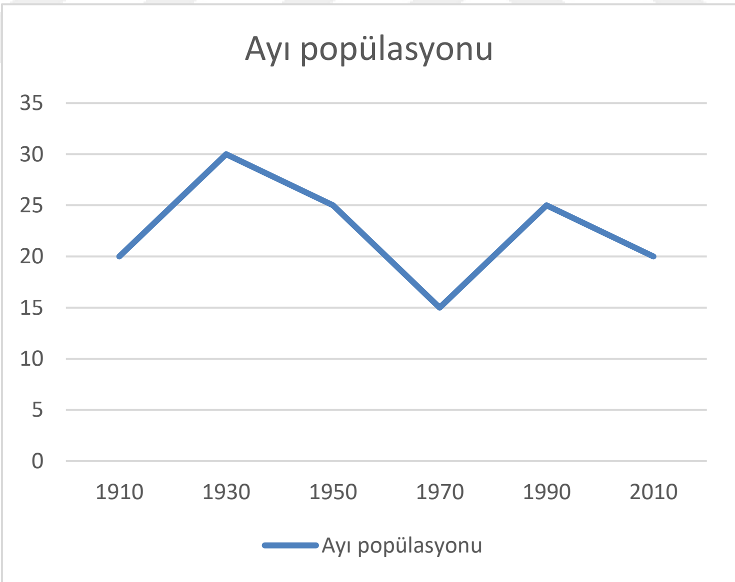
<table>
<tr>
<td></td>
<td>“1936 yılında bir dergi, ABD’de başkanlık seçimini o yıl kimin kazanacağını tespit etmek için 10 milyon kişi arasından rastgele seçilmiş insanlarla bir telefon araştırması gerçekleştirmiştir. Araştırma Landon’un rakibi Roosevelt’i 171’e karşı 370 oyla yeneceğini göstermiştir. Ancak gerçek seçimde Roosevelt 8’e karşı 523 oyla seçimi kazanmıştır. Sonuç neden bu kadar farklı çıkmıştır. Bu fark 1936 yılında sadece zengin insanların telefon sahibi olmasından kaynaklanıyordu. Ve onların çoğu Landon’un kazanmasını istiyordu. Araştırma her ne kadar rastgele görünse de aslında yanlı hatalıydı.”
Öğrencilere bu metinler okunarak tarihte istatistiğin kullanımına örnekler verilmiş olur. Bu konu üzerinde öğrenciler tartıştırılabilir.</td>
</tr>
<tr>
<td>İnceleme/ Araştırma</td>
<td>John Graunt bazı ölüm oranı tablolarını şekillendirmek için, her 100 kişiden 36’sının 6 yaşına kadar öldüğü ve yaşam ölçeğinin diğer ucunda 75 yaşına kadar yaşayan neredeyse hiç kimsenin olmadığı gibi varsayımlar üretmiştir.
Sonra birbirini izleyen her 10 yıl içinde ne kadar insan öldüğüne yönelik varsayımda bulunmuş ve sonuçlarını meşhur Londra Yaşam Tablosu (London Life Table)’nda özetlemiştir.
<table>
<tr><td>Yaş</td><td>Hayatta Kalan</td></tr>
<tr><td>0</td><td>100</td></tr>
<tr><td>6</td><td>64</td></tr>
<tr><td>16</td><td>40</td></tr>
<tr><td>26</td><td>25</td></tr>
<tr><td>36</td><td>16</td></tr>
<tr><td>46</td><td>10</td></tr>
<tr><td>56</td><td>6</td></tr>
<tr><td>66</td><td>3</td></tr>
<tr><td>76</td><td>1</td></tr>
</table>

Bu tablodaki verilerle sütun grafiği oluşturunuz.</td>
</tr>
</table>



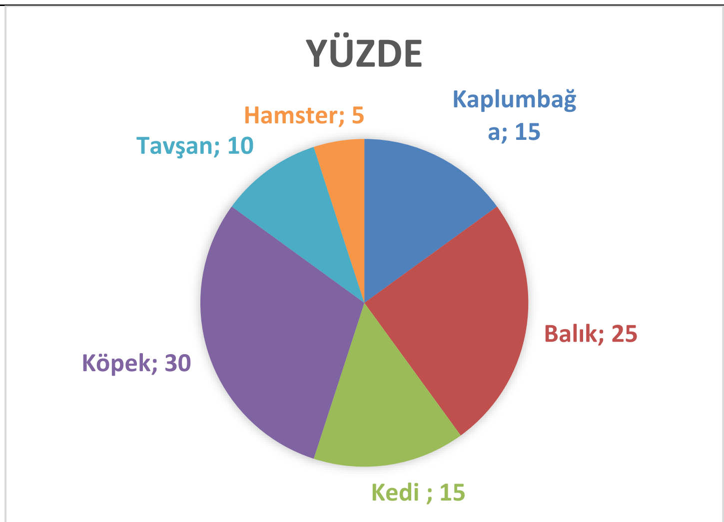
İstenen grafiğin yukarıdaki gibi olması gerekir. Öğrencilere bu verilerin çizgi grafiği ya da sütun grafiği ile gösterilip gösterilemeyeceği sorulur. Nedenleriyle açılamaları istenir.

Bir sonraki tablo çizgi grafiği ile ilgilidir.



Yukarıdaki grafik, bir hayvanat bahçesindeki ayılarınpopülasyonunu göstermektedir. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Ayı sayısı1930 ile 1970 arasında mı artmış mıdır?
2. Ayı sayısı 1910 ve 1930 arasında artmış mıdır yoksaazalmış mıdır?
3. Hangi yılda ayıların sayısı 15’tir?
4. Hangi yılda ayıların sayısı en yüksektir?

<table>
<tr>
<td></td>
<td>


Bir ilçedeki insanların sahip oldukları evcil hayvanlar araştırılmıştır. Bu pasta grafiği, yapılan anketin verilerini göstermektedir. Pasta grafiğini inceleyin ve aşağıdaki soruları cevaplayın.
1. Köpek sahibi olanlar kedi sahibi olanlardan ne kadar fazladır? (Yüzde olarak)
2. Kaplumbağa besleyen yüzde kaçtır?
3. Ankete katılanlardan tavşanlara sahip olanlar yarıdan az mıdır çok mudur?
4. Ankete katılanlardan köpeklere sahip olanlar yarıdan az mıdır çok mudur?
</td>
</tr>
<tr>
<td>Açıklama</td>
<td>
Bu kısımda istatistiğin tarihi ile ilgili bilgi verilmiştir.
İstatistiğin tarihi hakkında bilgi verilir öğrencilere;
İstatistiğin ilk defa Babilliler tarafından kullanıldığı bilinmektedir. Babilliler kil tabletlerde ürünlerin verimleriyle ilgili yazılar yazmışlardır. Antik Mısır döneminde ise firavunların taş duvarlara servetlerini yazdıkları görülmüştür. İstatistik sözcüğünün kullanımının ise Aristoteles zamanına kadar gittiği, ancak 17. Yüzyıla kadar istatistik ile ilgili çok fazla bir gelişmenin olmadığı anlatılır.
Verilerin istatistik analizlerinin ilk defa 17. Yüzyılda İngiltere'de Joun Graunt tarafından yapıldığı belirtilir.
Graunt'un gözlemlediği önemli istatistiksel düzenlilikler arasında: doğan erkek çocuk sayısı kız çocuk sayısından daha çoktur; kadınlar erkeklerden daha uzun yaşar; salgın hastalıklar dışındaki nedenlerden ölen insan sayısı yıldan yıla
</td>
</tr>
</table>

	oldukça sabit kalmaktadır; evlilik için uygun yaşta olan kadın ve erkek sayısı yaklaşık olarak eşittir ve böylece "çok eşliliğe izin verilmeksizin her kadının bir kocası olabilir." En hafifinden Graunt, doktorların kadın hasta sayılarının erkek hasta sayılarının iki katı olduğuna yönelik iddialarıile erkek ve kadınların ölüm istatistiklerini karşılaştırmıştır. İnceleme sonucunda Graunt, doktorların ya genel olarak kadınların hastalıklarını iyileştirdiği ya da tıbbi yardıma başvurmaksızın kötü alışkanlıklarından dolayı ölen erkeklerin sayısının genel istatistiği dengelediği sonucunu çıkarmıştır. Ölüm Oranı hesapları ile ilgili çalışmada Graunt "Konuşabilmeden kaçı ölmüş? Kaçı belirlenen yıllardan fazla yaşamış?" olduğunu incelemiştir. Çocuk ölüm oranları hesaplarında yaş ile ilgili veriler yer almadığından Graunt; pamukçuk, diş vekurtçuk, ölü doğma, bebek şikayetleri, boğulma gibi belirli ölüm sebepleri listesini çocukların 5 ya da 5 yaşına kadar yaşadıklarının bir göstergesi olarak seçmiştir. Su çiçeği, kızamık ve veba gibi daha genel nedenlerden kaynaklanan ölümlerin tahmini oranını da çocuk ölümleriyle ilişkilendirdiği bu sayılara eklemiştir. Yaşlılar arasındaki ölümler, araştırmacılar tarafından "yaşlı" kategorisi altında tabloya listelendiğinden daha kolay bir şekilde sayılabilmiştir. 1759-1823 yıllarında Willian Playfair verileri göstermek için histogram kullanımını geliştirmiştir. 1820-1910 yıllarında Florence Nightingale savaş sırasında ölenlerin ve hastanelerde ölenlerin sayılarını grafiklerle göstermiştir.
İlerleme	Bu bölümde farklı bir soru sorularak öğrencilerin tablo yorumlayarak grafik çizmeleri istenir. Eski Mısır'daki bolluk Nil Nehrinin yılda bir olan taşkınına bağlıydı. Eğer bu taşkın düşük seviyede ise bazı tarlalar kuru ve çorak kalırdı. Eğer 17 kubitin üzerinde ise kanalları hatta evleri yıkabilirdi. Hükümet kıtlığa karşı korunmak amacıyla, zayıf taşkınların olduğu yıllarda ortaya çıkabilecek kıtlığa karşı bir tahıl ambarı yaptırarak tahılları orada saklatırdı. Mısırlılar binlerce yıl bu taşkınların yüksekliğini kaydetti. Hükümet yıllık olan taşkınların yüksekliğini ölçerek elde edeceği ürün miktarını hesapladı.

<table>
<tr>
<td></td>
<td>
Bu taşkınlar Nilometre dinlen bir ölçme aracı ile okundu ve buradaki değerler kubit cinsindendi. Bir kıbitv0.525 metre idi. Tarla alanları her 10.000 kubit^2 si arouras denilen bir birimle ölçülüyordu.
Aşağıda su taşkınlarının yüksekliği ve sulanan alan ölçüleri tabloda verilmiştir. Bu tabloya göre verilen soruları cevaplayınız.
<table>
<tr><td colspan="3">Sel Taşkınlarının Yüksekliği ve Sulanan Alanlar</td></tr>
<tr><td>Sel Taşını Yüksekliği (kubit)</td><td>Sulanan Alan (kubit^2)</td><td>1. farklı lı</td></tr>
<tr><td>10</td><td>332</td><td>71</td></tr>
<tr><td>11</td><td>403</td><td>77</td></tr>
<tr><td>12</td><td>480</td><td>83</td></tr>
<tr><td>13</td><td>563</td><td>89</td></tr>
<tr><td>14</td><td>652</td><td></td></tr>
<tr><td>15</td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>16</td><td></td><td></td></tr>
</table>

15 ve 16 kubit taşkınlar olduğunda ne kadarlık alan sulanmış olur?
Bu 17 kubit veya daha fazla yükseklikte sel taşkını için sulanan alan hesaplanabilir mi neden?
X eksenini sel taşkının yüksekliği, y eksenini sulanan alan olarak aldığınızda, grafikte sulanan alanları ve sel taşkınını noktalarla gösteriniz. Bu noktalar arasında bağlantı kurunuz.
Grafik düz bir şekilde mi yoksa kavisli bir şekilde mi ilerlemektedir?

Öğrencilere bu sorular sorularak Antik Mısır’daki istatistiğin nasıl geliştiği hakkında bilgilendirilir. Bu soru üzerinde tartışılır.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Değerlend irme</td>
<td>

Geçmişte istatistiğin ortaya çıkmasına neden olan etmenler günümüzde hala geçerli midir?
Kendiniz bir veri seti oluşturup bunu tabloda gösteriniz.
Bu etkinlik hakkındaki düşünceleriniz nelerdir

</td>
</tr>
</table>

EK-18.Etkinlik 18

Dersin Adı	Matematik-18
Sınıf	7,8
Konu	**Cebirsel ifadeler'in nereden geldiği**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.2.1.1.** Basit cebirsel ifadeleri anlar ve farklı biçimlerde yazar. *a) Terim, katsayı ve değişkenin anlamları üzerinde durulur. Sabit terimin de bir katsayı olduğu vurgulanır.* *b)* $x+5$, $3x$, x^2, $-6y^2$, $a^2.b$, $2a+2b$ *gibi temel cebirsel ifadeler üzerinde durulur.* **M.7.2.2.2.** Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemi tanır ve verilen gerçek hayat durumlarına uygun birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem kurar.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, sorgulama, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu etkinlikte genetik yaklaşım kullanılacaktır. Etkinliğin amacı öğrencilerin kullandığı cebirsel sembollerin kullanışlılığını göstermektedir. Bu amaçla cebirsel

	sembollerin gelişimi üzerinde durulacak ve öğrencilerin eski metotlarla cebirsel ifadeleri göstermeleri istenecektir. Bu amaçla 7. Sınıflara birinci derece bir bilinmeyen, 8. Sınıflara ise 2. veya 3. Dereceden denklemler yazıp bunu eski zamanlarda nasıl ifade edebilecek oldukları sorulur. **7x+14 ifadesi 7. Sınıflar için,** **$4x^3+5x^2+6x+7$ ifadesi 8. Sınıflar için verilir.** **Öğrencilere bu cebirsel ifadeler tarihin her döneminde sizce bu şekilde mi kullanılmıştır şeklinde sorulur. Öğrencilere tartışma ortamı sağlanır. Verdikleri cevaplar not edilir. Öğrencilere tarihte cebirsel gösterimlerin üç dönemden oluştuğu bunlardan ilkinin cebirsel ifadelerin düz yazı ile yazılması, bir sonraki dönemin kısaltmaların kullanılarak cebirsel ifadelerin gösterimi son olarak ise şu an kullandığımız modern sembollerin gösterimi olduğu söylenir. Ve öğrencilere verilen cebirsel ifadelerin bu üç döneme göre nasıl gösterilmiş olabileceği sorulur. Cevapları not edilir.**
İnceleme/ Araştırma	Bu bölümde öğrencilere bir cebirsel ifadenin sözel dönem, kısaltmalarla gösterim ve modern gösterimin kullanıldığı cebirsel ifadeler verilir. Öğrencilerin bu gösterimleri anlamlandırmaları istenir. 1. Gösterim: Bir nicelik vardır. Bu niceliğin kübü ile karesinin iki katıyla beşin toplamı otuz altı ise bu sayı kaçtır? 2. Gösterim: $K^{\gamma}\ \Delta^{\gamma}\ \beta\ \overset{0}{M}\ \varepsilon$ 3. Gösterim: $x^3+2x^2+5=36$ Öğrencilere bu üç gösterim yöntemi verilerek yorum yapmaları istenir. Burada öğrencilerden beklenen üç gösterimde de aynı denklemin olduğu, 1.'sinin sözel döneme ait olduğu sembol kullanmadan sadece yazarak denklemi ifade etmektedir. İkincisinde kısaltmalar kullanılmıştır. Burada tabi ki hangi gösterimin neyi temsil ettiği öğrencilere sorulmalıdır. Üçüncü gösterimin ise günümüzde kullanılan modern gösterim olduğunu söylemeleri beklenir. Öğrencilerin bu açıklamalarından sonra öğrencilere Kısaltmaların kullanıldığı dönemde kısaltmaların ne anlama geldiğini gösteren tablolar verilir.

1 α	10 ι	100 ρ
2 β	20 κ	200 σ
3 γ	30 λ	300 τ
4 δ	40 μ	400 υ
5 ϵ	50 ν	500 ϕ
6 F	60 ξ	600 χ
7 ζ	70 o	700 ψ
8 η	80 π	800 ω
9 θ	90 ϟ	900 ϡ

α	β	γ	δ	ε	ζ	η	θ	ι	κ	λ	μ	ν	ξ	ο	π	ρ	σ	τ	υ	φ	χ	ψ	ω
Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ	Ι	Κ	Λ	Μ	Ν	Ξ	Ο	Π	Ρ	Σ	Τ	Υ	Φ	Χ	Ψ	Ω

Yunan Rakamları	α	β	γ	δ	ε	ϒ	ζ	η	θ
Hint-Arap Rakamları	1	2	3	4	5	6	7	8	9

Δ^{Y} (square or x^2)
$\Delta^{Y}\Delta$ (square-square or x^4)
$K^{Y}K$ (cube-cube or x^6)

K^{Y} (cube or x^3)
ΔK^{Y} (square-cube or x^5)

$$x = \begin{cases} \zeta \quad S \quad \zeta' \\ y \quad\quad 'S^{\circ} \quad \alpha\rho \end{cases}$$

$$
\begin{aligned}
x^2 &:= \Delta^{\Upsilon} \\
x^3 &:= K^{\Upsilon} \\
x^4 &:= \Delta^{\Upsilon}\Delta \\
x^5 &:= \Delta K^{\Upsilon} \\
x^6 &:= K^{\Upsilon}K \\
\varsigma^{x} &:= 1/x \\
\Delta^{\Upsilon^x} &:= 1/x^2
\end{aligned}
$$

İşaret	Kelime	Modern Gösterim
M^o	Μόνας (monas) = unity	sabit terim
ς	’Αριθμος (arithmos) = number	x (unknown)
Δ^Y ($\delta^{\bar{\upsilon}}$)	Δύναμις (dynamis) = power	x^2
K^Y ($\kappa^{\bar{\upsilon}}$)	Κύβος (kybos) = cube	x^3
$\Delta\Delta^Y$ ($\delta\delta^{\bar{\upsilon}}$)	Δυναμοδύναμις (dynamodynamis)	x^4
ΔK^Y ($\delta\kappa^{\bar{\upsilon}}$)	Δύναμοκύβος (dynamokybos)	x^5
KK^Y ($\kappa\kappa^{\bar{\upsilon}}$)	Κύβοκύβος (kybokybos)	x^6
$\varsigma^{\bar{\kappa}}$	’Αριθμοστον (arithmoston)	$\frac{1}{x}$
Δ^{YK} ($\delta^{\bar{\upsilon}\bar{\kappa}}$)	Δύναμοστον (dynamoston)	$\frac{1}{x^2}$

$\pitchfork$:= Eksi $\qquad \overset{o}{M}$:= Sabit sayı

Öğrencilerin bu tabloları incelemeleri istenir.

$$K^{\Upsilon}\alpha\,\Delta^{\Upsilon}i\gamma\,\zeta\varepsilon\;\overset{o}{M}\,\beta = x^3 + 13x^3 + 5x + 2$$

$$K^{\Upsilon}\alpha\,\zeta\eta\,\pitchfork\Delta^{\Upsilon}\varepsilon\;\overset{o}{M}\,\alpha = x^3 - 5x^2 + 8x - 1$$

$$\Delta^{\Upsilon}i\varepsilon\,\pitchfork\,\overset{o}{M}\,\lambda\theta = 15x^2 - 39$$

Yukarıdaki üç gösterim verilerek öğrencilerin modern yolla göstermeleri istenir.

Açıklama

Bu bölümde cebirsel sembollerin gelişim süreci anlatılır öğrencilere.

Sözel Dönem: (MÖ 1650-200) Bu dönemde cebirsel gösterimler semboller kullanılmadan kelimelerle yazılarak gösterilirdi.

Kısaltmaların Kullanıldığı Dönem: (200-1500) Cebirsel ifadelerin kullanımında kelimelerin kısaltmaları kullanılmıştır.

Sembolik Dönem: (1500-…) Modern dönem sembolleri kullanılmaya başlamıştır. Günümüzde hala bu semboller kullanılmaktadır.

- Cebir ilk olarak Mısır ve Babillerde MÖ 1650 yıllarında gelişmiştir.

- ❖ Tarım, bilim ve endüstrideki ihtiyaçlara pratik cevaplar bulmak amacıyla gelişmiştir.
- ❖ Antik Mısır'da kullanılan cebir, sayı sistemlerinden dolayı oldukça karışıktır.
- ❖ Babillerden Antik Yunan'a (MÖ 500-300), sonra Türk-İslam Dünyasına ve Hindistan'a (700) oradan da Avrupa'ya geçmiştir (1100).
- ❖ Sözel dönemde Babil, Yunan ve Çin medeniyetlerin hepsi kelimeleri kullanarak cebirsel ifadeleri göstermişlerdir.
- ❖ Kısaltmaların kullanıldığı dönem Diophantus ile başlamıştır. Hindistan'da Arabiyata ve Brahmagupta da kendi geliştirdikleri kısaltmaları kullanmışlardır.

İşaret	Kelime	Anlamı
rū	rūpa (=shape; appearance)	Sabit sayı
yā	yāvat-tāvat (=so much-how much)	birinci bilinmeyen
cā	cālaca (=black)	ikinci bilinmeyen
nī	nīlaca (=blue)	üçüncü bilinmeyen
pī	pītaca (=yellow)	dördüncü bilinmeyen
lo	lohitaca (=red)	beşinci bilinmeyen
ha	harītaca (=green)	altıncı bilinmeyen
va	varga (=square)	kare, 2. kuvvet
gha	ghana (=solid, cube)	küp, üçüncü kuvvet
va-va	varga - varga	dördüncü kuvvet
va-gha-ghāta	varga - ghana - ghāta	beşinci kuvvet
va-gha	varga - ghana	altıncı kuvvet
va-va-gha-ghāta	varga - varga - ghana - ghāta	yedinci kuvvet
va-va-va-	varga - varga - varga	sekizinci kuvvet
gha-gha	ghana - ghana	dokuzuncu kuvvet
ca	caranī (=root)	karekök
	varga - mūla (mūla = root)	karekök
	ghana - mūla	üçüncü dereceden kuvvet

- **co – x (şey)**
- **ce – x^2**
- **cu – x^3**
- **ce-ce – x^4**
- **R – karekök**
- **q.p^0 – y**
- **Pui – toplama**
- **Meno – çıkarma**

14. yy'da İtalyan Matematikçilerin kullandığı senbollerdir.

about 250	Alexandria Diophantus	ς, Δ^Y, K^Y, etc.	x, x^2, x^3, bilinmeyenlerin kuvvetleri	germs of systematic syncopate notation relation
about 200 or 6^{th}-7^{th} century	Bakhshālī India	yu, xa, etc.	aritmetiksel işlemler, karekök ve işlemler	
6^{th}-12^{th} century	India	rū, jā, kā, etc,	bilinmeyenlerin kuvvetleri	standard syncopate notation
1484	France N. Chuquet	p̃, m̃, R^2, R^3, a^n etc.	+, -, $\sqrt{\ }$, $\sqrt[3]{\ }$, $a.x^n$	
1487	Italy L. Pacioli	p̃, m̃, co.,ce.,cu. etc. R 2, R 3, R relato etc.	+, -, x, x^2, x^3,	
1489	Germany J. Widmann	+, -	+, -	
1525	Germany Ch. Rudolff	[illegible] etc.	a, x, x^2	
1544	Germany M. Stifel	1, 1A, 1AA, 1AAA etc.	A'nın kuvvetleri	
1572	Italy R. Bombelli	p, m, R.q. etc.	+, -, $\sqrt{\ }$	
1557	England R. Recorde	=	=	
1569	France J. Peletier	∘	derece	
1585	Holland S. Stevin	2 9 1 3 7 1 2 2 ⓪①②③④ or 2913⓪7①1②2③2④	2913.7122	ondalık gösterim
1591	France F. Viète	A, E, I, O, U, Y B,C,D,G,F,H,...X, Y,Z	bilinmeyen sabitler	
1617	England J. Napier	, and .	decimal separatrix	
1631	England Th. Harriot	< , >	eşitsizlikler	
1637	France R. Descartes	a^2, a^3, a^4, ... x, y, z a, b, c, d, etc.	a sayısının kuvvetleri bilinmeyenler sabitler	

İlerleme	Daha önceki bölümlerde farklı medeniyetlere ait cebirsel gösterim şekilleri gösterilmiştir. Bu bölümde ise sıklıkla bilinmeyen yerine kullanılan "x" in ilk kimler tarafından kullanılmış olabileceği üzerinde tartışmaları istenir. Öğrencilerin fikirleri alınır. Daha sonra izletilebiliyorsa x'in gelişim sürecini anlatan bir video izletilir. İzletilemiyorsa aşağıdaki hikâye okunur.

	“Öğrencilere öncelikle cebirin tarihinin çok eskilere dayandığı Babillerden, Mısırlılar’dan bu yana geldiği bunun da ispatının ilk başta sorulan sorular olduğu söylenir. Ancak o zamanlardaki cebirsel ifadelerde muhtemelen x kullanılmıyordu ve cebirden ziyade aritmetik ön plandaydı ve problemleri genellikle dört işlem kullanarak çözüyorlardı. Bildiğiniz gibi Cebirin temellerini El Harezmi atmıştır. Cebir sözcüğü de Harezmi'nin "El’Kitab’ül-Muhtasar fi Hısab’il Cebri ve’l-Mukabele” (Cebir ve Denklem Hesabı Üzerine Özet Kitap) adlı eserinden gelmektedir. Bu eser aynı zamanda doğu ve batının ilk müstakil cebir kitabı olma özelliğini taşımaktadır. Bugünkü Batı bilimi, matematiği ve mühendisliği olarak bildiğimiz, aslında miladın ilk birkaç yüzyılında Persliler, Araplar ve Türkler tarafından oluşturulmuştu. Matematiksel ilme sahip bu kaynaklar sonunda 11. ve 12. yüzyıllarda Avrupa'ya, yani İspanya'ya ulaştılar. Ve ulaştıklarında bu matematiksel ilmi Avrupa dillerinden birine tercüme etmeye muazzam bir ilgi vardı. Ama bazı sorunlar vardı. Sorunlardan biri: Arapça'da Avrupalı bir gırtlağın çok fazla pratik yapmadan çıkaramayacağı bazı sesler var. Ayrıca bu sesler Avrupa dillerinde mevcut olan karakterlerle ifade edilemiyorlar da.İşte suçlulardan biri. Bu şīn harfi ve bizim dilimizde ş harfinin çıkardığı sese karşılık geliyor -- "ş" Aynı zamanda "bir şey" anlamına gelen "şeylan" kelimesinin baş harfi. Tıpkı İngilizce'deki tanımlanmamış, bilinmeyen şey anlamındaki "something" kelimesi gibi Arapça'da bu kelimeyi belirli tanımlık edatı -"al"- ekleyerek belirleyebiliriz. Şimdi al-şeylan oldu; "bilinmeyen şey" Ve bu kelime matematiğin ilk zamanlarından beri mevcut, tıpkı bu 10. yüzyıldan kalan kök almada olduğu gibi. Ortaçağın bu kaynakları tercüme etmekle görevli bilginlerinin sorunu, şīnharfinin ve şeylan kelimesinin İspanyolca'yaçevirilememesiydi. Çünkü İspanyolca'da bu ş harfi ya da "ş" sesi mevcut değildi. Böylece kurul tarafından, CK sesinin; "k" sesinin alınıp, Antik Yunanca'nınKai harfine dönüştürüldüğü bir kural ortaya attılar. Sonradan bu kaynaklar herhangi bir ortak Avrupa diline, yani Latince'yeçevirilirken Yunan Kai harfinin yerine Latin X harfini koydular. Ve bu

<table>
<tr>
<td></td>
<td>olduğunda, söz konusu materyal Latince'ye çevrildiğinde, matematik kitaplarının neredeyse 600 yıllık temeli oluşmuş oldu.

Şu anda sorumuzun cevabını biliyoruz. Bilinmeyen neden X?

X bilinmeyen, çünkü İspanyolca'da "ş" diyemiyorsunuz. :)”

Bu bilgiden sonra öğrencilere günümüz formatında bazı denklemler verilir. Diophantus’un ve Brahmagupta kısaltmalarını kullanarak yazmaları istenir.

Söz konusu denklemler aşağıdaki gibidir.

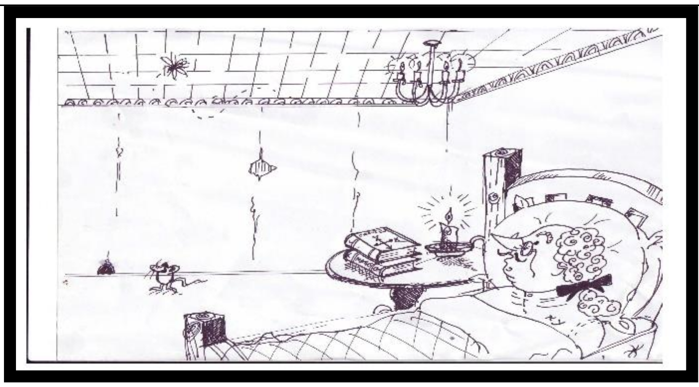
$3x+4y-9=0$
$4x^2+3x+5=0$
$2x^2+3y+6=0$
Aşağıdaki denklemleri eşleştiriniz.

____1. K^Y ο α ς ψ ι η Μ τ ξ ε   A. $3x^4 + x^3 + 4x^2 + 2x + 5$
____2. Δ^Y μ γ ς δ Μ κ α   B. $89x^5 + 500x^4 - 2x^2 - 30$
____3. ΔK^Y π θ Δ^YΔ φ ⋔ Δ^Y β Μ λ   C. $10x^2 - 783x - 842$
____4. Δ^YΔ γ K^Y α Δ^Y δ ς β Μ ε   D. $71x^3 + 718x + 365$
____5. Δ^Y ι ⋔ ς ψ π γ Μ ω μ β   E. $43x^2 + 4x + 21$</td>
</tr>
<tr>
<td>Değerlendirme</td>
<td>1. Cebirsel ifadelerin sözel, kısaltmaların kullanıldığı dönem ve sembolik dönem olarak üçe ayrılmasını doğru buluyor musunuz?
2. Hangi dönemde kullanılan cebirsel ifadeler sizin için daha kullanışlıdır?
3. Siz olsaydınız bugün bilinmeyen yerine kullanılan “x” yerine ne kullanırdınız?
El Harezmi’nin Algebra (Cebir) kitabında yer alan aşağıdaki soruları cebirsel olarak ifade etmeleri istenir.
1. Bir sayının üçte birinin bir fazlası ile aynı sayının dörtte birinin bir fazlasının çarpımı 20’dir. Bu sayı kaçtır?</td>
</tr>
</table>

	2. Bir sayıyı 10 birime ayırdım ve bir miktar kaldı. Böylece ayırdığım kısım ile geride kalan miktarın karelerinin toplamı 58 birimdir. Bu sayı kaçtır. 3. Soru ise Diophantus'unAritmetica kitabından alınan bir sorudur. Bu soru ise şu şekildedir. Öyle iki sayı bulunuz ki bu sayların toplamı 20 çarpımı ise 96 olsun. 4. Öğrenciler 1. Sorunun denklemini kolaylıkla kurabilirler. 2. Sorunun denklemini kurarken kare almanın nasıl olacağını, 3. Soruda ise tek değişkenle denklem kurulabilse de 2 değişken kullanıldığında daha kolay olabileceğini görmüş olurlar.

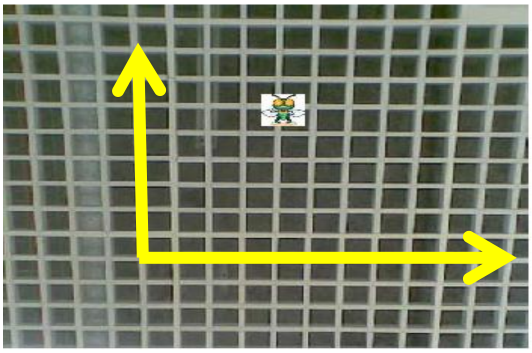
EK-19.Etkinlik 19

Dersin Adı	Matematik-20
Sınıf	8
Konu	**Koordinat sistemi**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.8.2.2.2.** Koordinat sistemini özellikleriyle tanır ve sıralı ikilileri gösterir.
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, Beyin Fırtınası, sorgulama
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	Çalışma kağıdı
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu etkinlikte yorumlayıcı yaklaşım kullanılarak öğrencilere koordinat sistemi anlatılmak istenmektedir. Descartes'in yaşamış olduğu bir durumdan esinlenerek koordinat sistemi anlatılacaktır. Öncelikle öğrencilere koordinat sistemini ve Descartes'i duyup duymadıkları sorulur. Koordinat sistemi denilince akıllarına ne geldiği gibi sorular sorularak düşünceleri alınır ve not edilir.
İnceleme/ Araştırma	Bu bölümde Descartes'in yaşamış olduğu koordinat sistemini bulma süreci anlatılır ve öğrencilerin bunu değerlendirmeleri istenir.



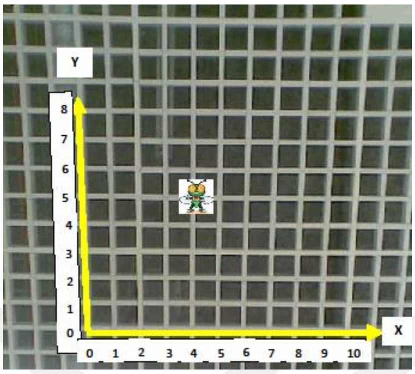
Rene Descartes olarak bilinen ünlü matematikçi bir gece yatağında uzanmaktadır. Uzanırken yatağının tavanına doğru bakar. O esnada tavanda uyuyan bir karınca olduğunu fark eder. Matematikçi olan Descartes, karıncanın tavanda tam olarak nerede olduğunu belirten bir yol bulup bulamayacağını merak eder. Bunun kesin bir açıklaması olması gerektiğini düşünür. Gerçekten solda, sağda ya da ortada diyemem der.

Descartes tavana baktığında, gördüğü şekil yukarıdaki gibidir. Orada duran bir karınca vardır. Karıncanın tam konumunu nasıl açıklayabileceğini düşünmeye başlar.



Descartes, eğer iki çizgiyi birbirine dik açılarla çizerse, o zaman karıncaların kesin konumunu tanımlamak için bir yol bulabileceğini düşünür.

Bu yolun ona yardımcı olabileceğini düşünüyor musun?



Descartes sayıları alt (yatay) satır ve yan (dikey) satırda yerleştirmeye karar verir. Şimdi karıncaların tavanda nerede olduğunu tam olarak söyleyebileceğini düşünmektedir.

Ama bir sorun vardı, dikeydeki sayıyı yataydakinden önce mi vermelidir? Yani 5 kare yukarı çıkınve 4 kare karşıya geçin ya da önce yatay sayıyı verip, sonra mı dikey sayıyı vermeli bu konuda kararsız kalmıştır.

Sonuç olarak

YATAY SAYIYI İLK VE DİKEY SAYIYI İKİNCİ OLARAK VERMEYE KARAR VERDİ.

İnsanların bunu hatırlamalarına yardımcı olmak için yatay çizgi X ve dikey çizgi Y olarak adlandırıldı.

(Çünkü X alfabede Y'den önce gelir)

Dolayısıyla, bu şemada, sinek pozisyonu, 4 birim boyunca sağa daha sonra 5 birim yukarı hareket ettirilerek bulunabilir.

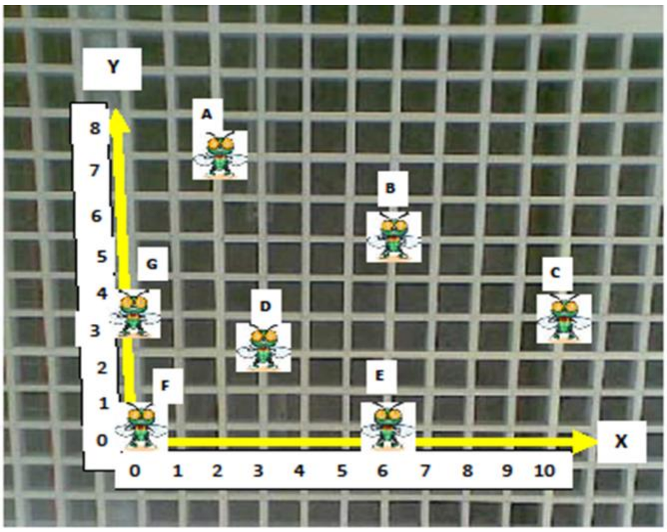
Bunlar X, Y değerleri olarak bilinir ve şu şekilde yazılır.

Sineğin konumu= (4, 5)

X değeri, Y değeri

(Birinci, ikinci)

Rene Descartes'ın onuruna, sineklerin koordinatlarını gösteren grafik, Kartezyen Düzlem (veya X Y Düzlemi) olarak bilinir.

Açıklama	Bu bölümde Kartezyen koordinat sistemi öğrencilere anlatılır. Ve bu sistemi ilk bulan kişi olan Rene Descartesin hayatından bahsedilir. Bu Kartezyen Koordinat sistemi ilk bulan kişi Rene Descartes'tir. Fransız matematikçidir. Rene Descartes, matematik ilminin modern babası sayılır. Her yönüyle tanınan bu adamın matematiğe kazandırdığı en büyük yöntemlerden biri de "Koordinat Sistemi"dir. Descartes düşündü, var oldu ve bir koordinat sistemi oluşturdu. Rene Descartes Koordinat sistemleri Hakkinda; Herhangi bir noktanın uzaydaki konumunu belirlemek ve göstermek için eksenlerden ya da yüzeylerden oluşan koordinat sistemlerinden yararlanılır. Noktanın belirli bir koordinat sistemi içindeki konumu da o noktanın koordinatları denen bir sayı dizisiyle gösterilir, demiştir. En basit ve en yaygın kullanılan koordinat sistemikartezyen koordinatlarıdır. (Kartezyen sözcüğü geometrinin büyük adlarından Fransız matematikçi ve filozof Rene Descartes'ın Latince adı olan RenatiusCartesius'dan gelir.) **Koordinat** ise (İngilizce: co-ordinate) Latince com- (birlikte) takısı ile "toordinate" (sıralamak, dizmek) eyleminin birleşimiyle oluşmuştur.
İlerleme	**Bu bölümde öğrencilere koordinat sistemi ile ilgili farklı soru çözümleri yaptırılacaktır.**  **Yukarıdaki koordinat düzlem üzerindeki karıncaların koordinatlarını Descartes'in koordinatlarını kullanarak belirtiniz.**

Önce x sonra y'nin yazılacağını unutmayınız.

A = (____, ____)
x y

B= (____, ____)
x y

C = (____, ____)
x y

D = (____, ____)
x y

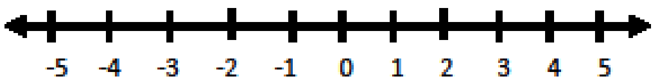
E = (____, ____)
x y

F = (____, ____)
x y

G = (____, ____)
x y

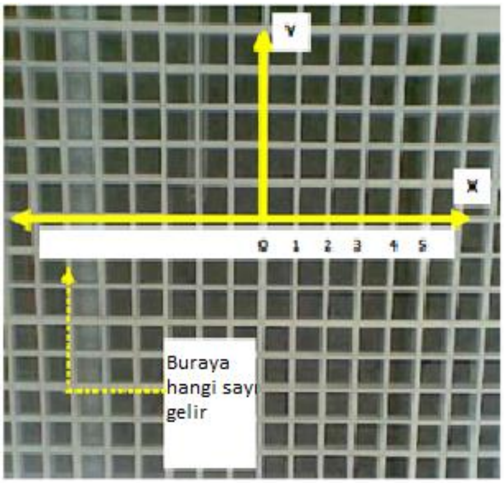
Yukarıdaki koordinatlardan hangisini bulmak en zordu nedeniyle birlikte açıklayınız.

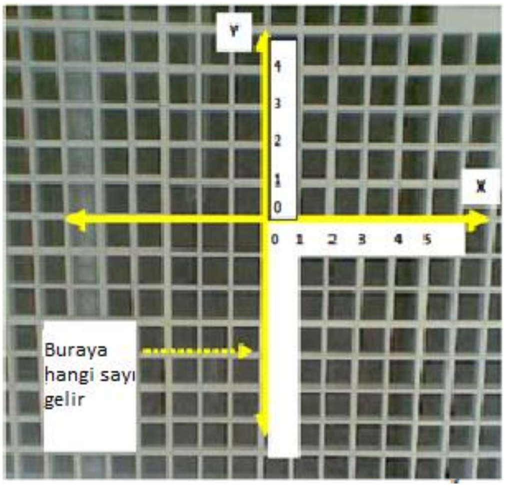
Bir sonraki soru şu şekildedir.

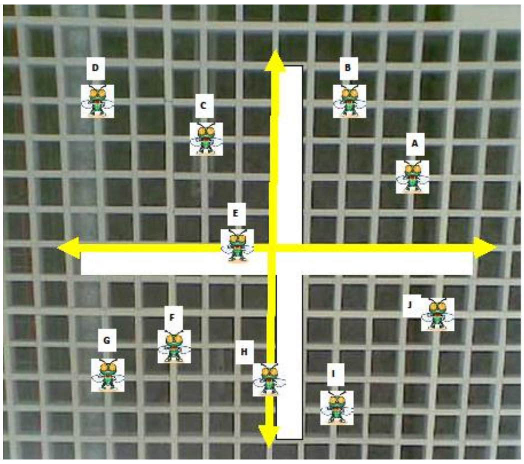


Yukarıdaki sayı doğrusuna bakarak sayı doğrusunu hatırlayalım.

Bunu akılda tutarak, hangi sayıların koordinat düzleminin "eksik kısımlarında" gidebileceğini düşünüyorsunuz. Aşağıdaki şemada doldurunuz.





<table>
<tr>
<td></td>
<td>
Bir sonraki soru ise aşağıdaki gibidir.


A = (____ , ____)
B = (____ , ____)
C = (____ , ____)
D = (____ , ____)
E = (____ , ____)
F = (____ , ____)
G = (____ , ____)
H = (____ , ____)
I = (____ , ____)
J = (____ , ____)

Bunu akılda tutarak, hangi sayıların koordinat düzleminin “eksik kısımlarında” gidebileceğini düşünüyorsunuz. Aşağıdaki şemada doldurunuz.
</td>
</tr>
<tr>
<td>Değerlendirme</td>
<td>
Bu bölümde öğrencilere değerlendirme soruları sorulacaktır.
1. Koordinat sistemi ile ilgili yapılan etkinlikler hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Siz kendi gösterim sisteminizi oluşturmuş olsaydınız nasıl olurdu?
3. Evinizi okula göre konumunu Kartezyen koordinat sisteminde gösteriniz.
</td>
</tr>
</table>

EK-20.Etkinlik 20

Dersin Adı	Matematik-21
Sınıf	6,7
Konu	**Ondalık Sayılar**
Süre	2 ders Saati
Öğrenci Kazanımları	**M.6.1.6.8.** Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer. **M.7.1.2.2.** Rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade eder. *Devirli olan ve olmayan ondalık gösterimler üzerinde durulur.*
Öğretme-öğrenme stratejisi yöntem ve teknikleri	Tartışma, sorgulama, beyin fırtınası
Kullanılan Eğitim Teknolojisi-Araç Gereçler ve Kaynaklar	
Öğretme ve Öğrenme Süreci Zamanlaması	2 ders saati
Öğrenme- Öğretme Süreci Zamanlaması	
Etkinlik Aşamaları	Etkinlik Süreci
Giriş	Bu etkinlikte yorumlayıcı yaklaşım kullanılacaktır. Öğretmen öncelikle kazanımlarda belirtilen konuları derste ele alır. Sonrasında ise öğrencilere bundan 200, 500, 1000 sene önce sizce yine aynı bizim kullandığımız şekilde ondalık kesirler kullanılıyor muydu diye sorulur. Öğrencilerin cevapları not edilir.

<table>
<tr><td>İnceleme/ Araştırma</td><td>Öğrencilere incelemeleri ve üzerinde düşünmeleri için orijinal metinlerden alınmış gösterimler verilir.
1500'lü yıllarda SimonSteven'in ondalık kesirleri gösterme şekli aşağıdaki gibidir.
0,2486 =2 (1) 4 (2) 8 (3) 6 (4)
34,567 = 34 (0) 5 (1) 6 (2) 7 (3)
Öğrencilere bu örnekler gösterilerek SimonSteven'in kesirleri ondalık gösterim şeklinde yazarken nasıl bir yol izlemiş olabileceği sorulur ve yorumlamaları için süre tanınır.
Öğrenciler bu gösterimleri inceledikten sonra daha eskilere gidilerek Babillerde sizce ondalık gösterim var mıdır şeklinde sorulur. Öğrencilerden gelecek cevaplar alınır ve sonra Babiller'in ondalık gösterim şekli verilerek öğrencilerin incelemeleri ve yorumlamaları istenir.
$\frac{1}{2} = \frac{30}{60} = 0;30,$
$\frac{1}{3} = \frac{20}{60} = 0;20,$
$\frac{1}{4} = \frac{15}{60} = 0;15.$
$7(0;30) = 0;210 = 3;30$
Fibonacci'nin 60'lık sistemde ondalık gösterme biçimi
1, 3688081075 = $x = 1;22,7,42,33,4,40,$
Fibonacci'nin gösterim şekli aşağıdaki gibidir.
$\frac{7}{10}\frac{1}{10}8$ = $8 + \frac{1}{10} + \frac{7}{10 \cdot 10}.$</td></tr>
<tr><td>Açıklama</td><td>Ondalıklı gösterim ilk olarak Babillerde görülmüştür. Onlarda 60lık sayı sistemi olduğu için gösterim normal 10'luk sisteme göre daha farklıdır.</td></tr>
</table>

Khowarizmi aritmetik üzerine Book of Addition and Subtraction According To the Hindu Calculation adında küçük bir bilimsel ilmi eser yazdı. Bu kitap Hint ondalık sisteminin nasıl kullanıldığını açıklayan ilk Arap eseridir.

Ondalık kesirler ile hesaplamalar, Stevin ‘in ünlü kitabı olan, 1585’te Flamanca olarak basılan, aynı yıl içerisinde *La Disme*başlığı ile Fransızca tercümesi yayınlanan, *De Thiend e*(TheTenth)’da bir bölümdür. 1608’de İngilizce tercümesi ile“ondalık” kelimesi dilimize girmiştir.

Hollandalı SimonStevin, kısa bir broşür olan La Disme'de (1585), Avrupa'ya ondalık kesirler getirdi ve bu sayılarla hesaplama yapmak için Hindu-Arapça aritmetiğinin prensiplerini nasıl genişleteceğini gösterdi.

Stevin, “erkeklerin işlerinde karşılaşılan tüm hesaplar için” ondalık aritmetik kullanımının altını çizdi ve bir ekte araştırmanın, stereometrinin, astronominin ve özerkleştirmenin nasıl uygulanabileceğini açıkladı. Onun fikri, taban-10 konumsal ilkesini, kesirli parçalarla sayılara genişletmek ve bu vakaları kapsayacak şekilde, uygun bir uzantı uzantısı ile genişletmekti. Onun sisteminde, sıfırın solundaki basamakların, sayının ayrılmaz bir parçası olduğu 237.578 sayısı gösterildi.

237 ⓪ 5 ① 7 ② 8 ③,

Ondalık kesirler ilk olarak Çinliler tarafından M.Ö. 1. yüzyılda gelişti ve kullanıldı. Bir aradan sonra Orta Doğu'ya ve buradan Avrupa'ya yayıldılar.

ImmanuelBonfils (Yahudi matematikçi) 1350 civarında ondalık kesir keşfetti, ancak onları temsil edecek herhangi bir notasyon geliştirmedi. 16. yüzyılda SimonStevin tarafından modern Avrupa ondalık notasyonunun öncüsü tanıtıldı.

2.456 aşağıdaki gibi yazıaliblir.

2 (0) 4(1) 5(2) 6(3)

(0) (1) (2) (3)
2 4 5 6

1616'da, bugün kullandığımız notasyon, ilk sayıyı ondalık sayı kısmından ayırmak için ondalık noktası kullanarak John Napier (İskoçya) tarafından Descriptio_ adlı

	bir kitapta ortaya çıktı. Gelecek yıl iki parçayı ayırmak yerine bir virgül kullanmayı önerdi. Bugün bile, dünyanın çoğu bölgesi virgül kullanıyor.
İlerleme	Öğrencilerin aşağıdaki dönüşümleri yapmaları istenir. 3/5, 5/12, 7/8, 11/30 kesirlerini Babil, Simon Steven ve günümüz metoduyla ondalık gösterime dönüştürünüz.
Değerlendirme	1. Kesirlerin önceki dönemlerdeki gösterimleri ile ilgili ne düşünüyorsunuz. 2. Siz de kesirlerin ondalık gösterimine farklı bir örnek oluşturacak olsaydınız nasıl olurdu?

EK-21.Matematik Tarihi Destekli Matematik Derslerine Yönelik Tutum Ölçeği

MATEMATİK TARİHİ DESTEKLİ MATEMATİK DERSLERİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

	Matematik tarihi destekli;	1.Hiç Katılmıyorum	2.Çoğunlukla Katılmıyorum	3. Kararsızım	4.Çoğunlukla Katılıyorum	5.Tamamen Katılıyorum
1	…matematik dersleri tarihteki problemleri yeniden keşfetmemi sağlayarak matematiksel düşünmemi geliştirmeye katkı sağlar.	1	2	3	4	5
2	…matematik dersleri, matematiğe eleştirel yaklaşma becerisini geliştirdiği için önemlidir.	1	2	3	4	5
3	…matematik derslerinde matematik tarihindeki çözüm yöntemlerinin kullanılması öğrenmemi kolaylaştırdığı için önemlidir.	1	2	3	4	5
4	…matematik dersleri matematik için geçmiş ile bugün arasında bağlantı kurmamı sağlar.	1	2	3	4	5
5	…matematik dersleri, matematiksel akıl yürütme becerimi geliştirdiği için değerlidir.	1	2	3	4	5
6	…matematik derslerindeki ders işleme süreci, iletişim becerilerimi geliştirmede etkili olduğu için önemlidir.	1	2	3	4	5
7	…matematik derslerinde ele alınan matematiksel kavramların, işlemlerin, sembollerin tarihi gelişimini öğrenmek önemlidir.	1	2	3	4	5
8	…matematik derslerinde matematik tarihindeki problemlerin çözüm yöntemlerinin yer alması, problem çözme becerilerimi geliştirmede yarar sağladığı için önemlidir.	1	2	3	4	5
9	…matematik derslerinde ünlü matematikçilerin yaşadıkları zorluklara rağmen çalışmalarını sürdürdüklerini öğrenmek matematikte başarılı olacağımdan emin olmamı sağlar.	1	2	3	4	5
10	…matematik derslerinde ünlü matematikçilerin yaşamlarında karşılaştıkları zorluklar, çalışırken daha fazla çaba göstermeme neden olduğu için önemlidir.	1	2	3	4	5
11	…matematik dersleri konular arasındaki ilişkilendirme becerimi arttırmada büyük rol oynadığı için önemlidir.	1	2	3	4	5
12	…matematik derslerinde matematik tarihini öğrenerek yaratıcı düşünme yolları/stratejileri edinmek matematik başarımı arttırır.	1	2	3	4	5
13	…matematik dersleri üretkenliğimi arttırmada etkilidir.	1	2	3	4	5
14	…matematik dersleri matematiğin birbiri üzerine eklenerek geliştiğini göstermesi açısından değerlidir.	1	2	3	4	5
15	…matematik derslerindeki ilginç matematiksel ispatlar matematiği daha eğlenceli hale getirerek öğrenmemizi kolaylaştırır.	1	2	3	4	5
16	…matematik derslerinde matematik tarihi etkinliklerinin yer alması psikomotor becerilerimin gelişmesinde büyük rol oynar.	1	2	3	4	5
17	…matematik derslerinde matematik tarihiyle ilgili sorulara cevap vermek beni mutlu eder.	1	2	3	4	5
18	…matematik derslerinde bir problemin matematik tarihinde nasıl çözüldüğünü öğrenmek matematiğe karşı merakımı artırır.	1	2	3	4	5
19	…matematik derslerinde ünlü matematikçilerin pratik çözüm yöntemlerini öğrenmek matematiğe olan hayranlığımı arttırır.	1	2	3	4	5
20	…matematik derslerinde matematikçilerin hayatını incelemek matematiğe olan ilgimi arttırır.	1	2	3	4	5

21	…matematik derslerinde incelenen bazı problemlerin çözümünde, matematik tarihinde kullanılan yöntemlerin tercih edilmesi hoşuma gider.	1	2	3	4	5
22	…matematik derslerinde incelenen problemleri matematik tarihindeki çözüm yöntemlerini kullanarak çözmekten keyif alırım.	1	2	3	4	5
23	…matematik derslerinde kavramların tarihi gelişimini öğrenmek beni mutlu eder.	1	2	3	4	5
24	…matematik derslerinde ele alınan matematik tarihindeki problemler, dersin eğlenceli geçmesini sağlar.	1	2	3	4	5
25	…derslerinde yapılan matematiksel tartışmalar matematik tarihine karşı merakımı uyandırır.	1	2	3	4	5
26	…matematik derslerinde matematik tarihinden esinlenerek yapılan materyallerin kullanılmasından dolayı matematiğe ilgi duymam.	1	2	3	4	5
27	…matematik derslerinde tarihteki ünlü matematikçilerin hayatlarından bahsedilmesinden korkarım.	1	2	3	4	5
28	…matematik derslerinde öğretmenin matematik tarihi uygulaması yapmak için beni seçmesi matematiğe yönelik kaygı oluşturur.	1	2	3	4	5
29	...matematik derslerinde verilen matematik tarihiyle ilgili örnekler beni huzursuz eder.	1	2	3	4	5
30	…matematik derslerinde geçmişte kullanılan farklı çözüm yöntemlerinin öğretilmesi beni huzursuz eder.	1	2	3	4	5
31	…matematik derslerinde matematik tarihinde yer alan materyallerin kullanılması kaygı vericidir	1	2	3	4	5
32	…matematik derslerinde tarihteki ünlü matematikçilerin ortaya attığı problemlerle karşılaşmak beni korkutur.	1	2	3	4	5
33	…matematik derslerinde yer alan matematik tarihi etkinlikleri zorlaştıkça matematik kaygım artar.	1	2	3	4	5

EK-22. Matematik Tarihi Destekli Matematik Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği

MATEMATİK TARİHİ DESTEKLİ MATEMATİK DERSLERİNE YÖNELİK MOTİVASYON ÖLÇEĞİ

	Matematik tarihi destekli;	1.Hiç Katılmıyorum	2.Çoğunlukla Katılmıyorum	3. Kararsızım	4.Çoğunlukla Katılıyorum	5.Tamamen Katılıyorum
1	…matematik dersleri zor da olsa, sıkı çalışmayı severim.	1	2	3	4	5
2	…matematik derslerinde yeni şeyler öğrenmek için çok sıkı çalışırım.	1	2	3	4	5
3	…matematik derslerine katılma isteğim, bu etkinlikleri başarı ile yapacağıma dair inancımdan kaynaklanır.	1	2	3	4	5
4	…matematik derslerini sıkıcı bulduğumda bile bitirene kadar çalışmaya devam ederim.	1	2	3	4	5
5	…matematik derslerinde başarılı olmak için arkadaşlarımdan daha fazla çalışırım.	1	2	3	4	5
6	…matematik dersleri ister zor ister kolay olsun anlayabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
7	…matematik derslerindeki etkinliklerde bir kavramı anlayamadığımda bu kavramı anlamak için öğretmenime sorular sorarım.	1	2	3	4	5
8	…matematik derslerindeki etkinlikler konuların öğrenilmeye değer olduğunu gösterir.	1	2	3	4	5
9	…matematik derslerindeki ödevleri yaptıkça matematiği daha iyi öğrenebileceğime dair güvenim artar.	1	2	3	4	5
10	…matematik derslerinde konular heyecan verici olduğu için, matematik derslerine katılmaya istekliyimdir.	1	2	3	4	5
11	…matematik derslerinde şaşırtıcı bilgiler öğrendiğim için mutlu olurum.	1	2	3	4	5
12	…matematik derslerinde yararlı bilgiler öğrendiğim için bu dersi çalışmayı severim.	1	2	3	4	5
13	…matematik dersleri matematiği benim için kolaylaştırır.	1	2	3	4	5
14	…matematik derslerinde problemlerin çözümlerine yönelik çeşitli yollar bulduğum için bu ders bana ilginç gelir.	1	2	3	4	5
15	…matematik derslerini eğlenceli bulduğum için çalışmayı severim.	1	2	3	4	5
16	…matematik derslerinden hoşlanırım çünkü ilginç bulurum.	1	2	3	4	5
17	…matematik derslerinde zor problemleri çözmeye çalışmaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
18	…matematik derslerinde farklı yöntemler kullanıldığı için derslere katılmaya istekliyimdir.	1	2	3	4	5
19	…matematik dersleri beni düşünmeye zorladığı için derslere katılmaya istekliyimdir.	1	2	3	4	5
20	…matematik derslerinde matematik tarihiyle ilgili konuları öğretmenim istediği için dinlerim.	1	2	3	4	5
21	…matematik derslerindeki etkinliklere öğretmenimin beni takdir etmesi için katılırım.	1	2	3	4	5
22	…matematik derslerindeki zor etkinlikleri öğretmenimin benim hakkımda iyi şeyler söylemesini istediğim için yaparım.	1	2	3	4	5
23	…matematik dersi ödevlerimi arkadaşlarımdan geride kalmak istemediğim için yaparım.	1	2	3	4	5
24	…matematik derslerini gereksiz gördüğüm için ilgimi çekmiyor.	1	2	3	4	5

25	…matematik derslerine katılmak istemiyorum çünkü bu ders için kendimi henüz hazır hissetmiyorum.	1	2	3	4	5
26	…matematik derslerinde matematik tarihiyle ilgili problemler zor olduğunda çalışmayı bırakırım.	1	2	3	4	5
27	…matematik derslerinde benim için dikkate değer konular içermediğinden dolayı çalışmak istemem.	1	2	3	4	5
28	…matematik derslerinin matematik notlarımı etkilemeyeceğini düşündüğüm için çalışmak istemem.	1	2	3	4	5
29	…matematik derslerindeki konuları yararlı olmadığını düşündüğüm için çalışmak istemem.	1	2	3	4	5
30	…matematik derslerindeki ödevleri öğretmenim istediği için yaparım.	1	2	3	4	5
31	…matematik derslerindeki problem çözme yöntemleri ilgimi çekmediği için derse girmek istemem.	1	2	3	4	5
32	…matematik dersleri zor olduğu için girmek istemem.	1	2	3	4	5
33	…matematik derslerini anlamayacağımı düşündüğüm için çalışmak istemem.	1	2	3	4	5
34	…matematik derslerinde tarihi olaylardan bahsedildiği için bu dersi çalışmak istemem.	1	2	3	4	5
35	…matematik derslerinde anlatılan konuların seviyemin üzerinde olduğunu düşündüğümden dolayı çalışmak istemem.	1	2	3	4	5
36	…matematik derslerindeki matematik tarihi etkinlikleri bana soyut geldiği için derse girmek istemem.	1	2	3	4	5
37	…matematik derslerinde öğretilen problem çözme metotları bildiğim yolları da unutturduğu için bu dersi gereksiz görürüm.	1	2	3	4	5
38	…matematik derslerinde anlatılan ünlü matematikçilerin zorlu yaşamları çalışma isteğimi yok eder.	1	2	3	4	5
39	…matematik derslerinin problem çözme becerimi geliştirmediğini düşündüğüm için derse girmek istemem.	1	2	3	4	5

EK-23.Genel kültür olarak Matematik Tarihine Yönelik Tutum Ölçeği

	Genel Kültür Olarak Matematik Tarihine Yönelik Tutum Ölçeği	1.Hiç Katılmıyorum	2.Çoğunlukla Katılmıyorum	3. Kararsızım	4.Çoğunlukla Katılıyorum	5.Tamamen Katılıyorum
1	Farklı medeniyetlerin matematiğin gelişimine katkılarını öğrenmekten keyif alırım.	1	2	3	4	5
2	Matematik tarihini keşfettikçe kendimi mutlu hissederim.	1	2	3	4	5
3	Matematik tarihi ile ilgili belgeseller izlemekten zevk alırım.	1	2	3	4	5
4	Matematik tarihi ile ilgili müzeleri gezmeyi severim.	1	2	3	4	5
5	Matematik tarihiyle ilgili kitaplar okumaya istekliyimdir.	1	2	3	4	5
6	Matematik tarihi matematiğin toplumdaki yerini gösterdiğinden matematik tarihini öğrenmeye istekliyimdir.	1	2	3	4	5
7	Matematik tarihindeki ünlü matematikçilerin hayatını konu edinen filmler ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
8	Matematik tarihi hakkında arkadaşlarımla konuşmaktan çekinmem.	1	2	3	4	5
9	Matematik tarihine katkıda bulunan matematikçilere hayranlık duyarım.	1	2	3	4	5
10	Matematik tarihinin matematik derslerinde yer alması geçmiş ile günümüz arasındaki farkı anlamamızı destekler.	1	2	3	4	5
11	Matematik tarihi, medeniyetlerin matematiğe katkısını görmemiz açısından önemlidir.	1	2	3	4	5
12	Matematik tarihini, matematikle günlük yaşam arasında bağ kurmamı sağladığı için değerli bulurum.	1	2	3	4	5
13	Matematik tarihi kültürel mirasımıza zenginlik kattığı için kıymetlidir.	1	2	3	4	5
14	Matematik tarihi matematik ve toplum arasındaki bağı güçlendirir.	1	2	3	4	5
15	Tarihteki matematikçilerin matematik, astronomi, müzik, tıp gibi birden fazla alanla uğraşmaları matematik dersine olan merakımı arttırır.	1	2	3	4	5
16	Matematik tarihi, insanoğlunun matematiksel gelişimini görerek bu bilgilerin yeni keşifler sağlaması açısından	1	2	3	4	5

EK-24.Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği

	Matematik Tutum Ölçeği	1.Hiç Katılmıyorum	2.Çoğunlukla Katılmıyorum	3. Kararsızım	4.Çoğunlukla Katılıyorum	5.Tamamen Katılıyorum
1	Matematik dersi benim için bir angaryadır.	1	2	3	4	5
2	Matematik dersi beni huzursuz eder.	1	2	3	4	5
3	Matematik beni ürkütür.	1	2	3	4	5
4	Matematikten hoşlanırım.	1	2	3	4	5
5	Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir.	1	2	3	4	5
6	Matematik benim için ilgi çekicidir.	1	2	3	4	5
7	Matematik sevdiğim bir derstir.	1	2	3	4	5
8	Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.	1	2	3	4	5
9	Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.	1	2	3	4	5
10	Derslerim içinde en sevimsizi matematiktir.	1	2	3	4	5
11	Matematik dersi sınavından çekinirim.	1	2	3	4	5
12	Matematik dersinde zaman geçmek bilmez.	1	2	3	4	5
13	Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk alırım.	1	2	3	4	5
14	Matematiğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim.	1	2	3	4	5
15	Matematik dersi çalışırken canım sıkılır.	1	2	3	4	5
16	Yıllarca matematik okusam bıkmam.	1	2	3	4	5
17	Diğer derslere göre matematiğe daha çok severek çalışırım.	1	2	3	4	5
18	Matematik dersinde neşe duyarım.	1	2	3	4	5
19	Matematik dersi eğlenceli bir derstir.	1	2	3	4	5
20	Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim.	1	2	3	4	5

EK-25. Ders Gözlem Formu

	Maddeler	Hiçbirzaman	Bazen	Her zaman
1	Matematik tarihi etkinliği öğrenciler için eğlenceli geçmiştir.			
2	Öğrencilerin etkinliğe katılımı yüksektir.			
3	Öğrenciler Mt etkinlikleri sırasında kendilerine özgü not almışlardır.			
4	Öğrenciler Mt etkinliklerinde fikir üretimine katkıda bulunmuştur.			
5	Öğrenciler Mt ile ilgili düşüncelerini rahatlıkla açıklamışlardır.			
6	Mt etkinlikleri sürecinde öğrencilerin derse katılımı süreklilik göstermiştir.			
7	Mt etkinliklerinin öğrencilerin üzerindeki etkileri olumludur.			
8	Öğrencilere Mt etkinliklerindeki soruların yanıtlarını bulmaları için ipuçları verilmiştir.			
9	Mt etkinlikleri öğrencilerin dikkatini arttırmıştır.			
10	Mt etkinliklerinde öğrencilere soruları yanıtlamaları için yeterli süre tanınmıştır.			
11	Mt etkinliklerinde öğrencilerin sorularına ve cevaplarına yeterli dönütler sağlanmıştır.			
12	Mtile ilgili öğrencilerin kendi aralarında tartışmalarına izin verilmiştir.			
13	Mt etkinlikleri sırasında öğrencilerin işbirliği yapmak için sınıfta dolaşmalarına izin verilmiştir.			
14	Öğrenciler Mt ile ilgili araştırma ve gözlem yapmaya yönlendirilmiştir.			
15	Öğrencilere matematik tarihiyle ilgili hatalı veya yanlış bilgi verilmemiştir.			
16	Mt etkinlikleri öncesinde öğrencilerin matematik tarihiyle ilgili ön bilgileri ve hazır bulunuşluk düzeyleri yoklanmıştır.			
17	Mt ile ilgili öğrencilerin seviyesine uygun problemler çözülmüştür.			
18	Ders sonrasında Mt ilgili öğrencilere ölçme ve değerlendirme yapılmıştır.			
19	Hazırlanan etkinlik planlı ve başarılı bir şekilde gerçekleştirilmiştir.			
20	Sınıfın fiziki ortamı matematik tarihi etkinliğine uygun olarak düzenlenmiştir.			

EK-26. Öğrenci Görüşme Formu

1. Matematik tarihi etkinliklerinin matematik derslerinde kullanılmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?
2. Matematik tarihi etkinliklerinin tüm matematik derslerinde olması konusunda ne düşünüyorsunuz?
3. Matematik tarihi etkinliklerinin matematiği öğrenmenizi kolaylaştırıp kolaylaştırmadığı konusunda ne söyleyebilirsiniz?
4. Matematik tarihi etkinlikleriyle ünlü matematikçilerin hayatlarını öğrenmek sizde ne gibi duygu ve düşünceler oluşturdu?
5. Matematik tarihi etkinlikleriyle problemlerin tarihteki farklı çözümlerini öğrenmek matematiğe yönelik motivasyonunuzda bir değişikliğe neden oldu mu? Nedeniyle birlikte açıklayınız.
6. Matematik tarihinin ne olduğu ve matematik tarihinin matematik olup olmadığı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
7. Matematik tarihinin kafa karıştırıcı olup olmadığı konusunda ne söyleyebilirsiniz?
8. Matematik tarihinin kültürel milliyetçiliği doğurup doğurmayacağı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
9. Matematik tarihi etkinliklerinin matematik notlarınıza etkisiyle ilgili ne söyleyebilirsiniz?
10. Matematik tarihi ve matematiğin sıkıcılığı hakkında ne söyleyebilirsiniz?
11. Matematik tarihinin, tarih dersi gibi olup olmadığı hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
12. Matematik tarihinin evrenselliği ve matematiği anlamak için evrenselliğinin gerekip gerekmediği konusunda ne düşünüyorsunuz?

EK-27. Öğretmen Görüşme Formu

1. “Matematik tarihi matematik değildir, önce matematik konusu sonra tarihi anlatılmalıdır” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
2. “Matematik tarihi öğretici olmasından çok kafa karıştırıcıdır” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
3. “Matematik tarihi kültürel milliyetçiliği doğurur” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
4. “Matematik tarihi ile ilgili uygulama yapmak için yeterli zaman yoktur” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
5. “Matematik tarihini matematik derslerinde kullanmak üzere kaynak ve materyaller yeterli değildir” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
6. Matematik tarihi destekli dersler sonrasında değerlendirme yapmada nasıl bir yol izliyorsunuz?
7. Matematik tarihi destekli derslerin öğrencilerin notlarını yükseltmede yardımcı olup olmadığı konusunda ne söyleyebilirsiniz?
8. “Öğrenciler, matematik tarihini, matematiği sıkıcı buldukları gibi sıkıcı bulurlar” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
9. “Öğrenciler matematik tarihini, tarih dersi gibi görürler, tarih dersini sevmedikleri için matematik tarihini de sevmezler” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
10. “Öğrenciler, matematik tarihini takdir etmek için yeterli kültürel bilgiye sahip değildir” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
11. “Matematik tarihi ile ilgili öğretmen eğitimi eksikliği olup olmadığı konusundaki düşünceleriniz nelerdir?
12. “Türkiye’de yapılan genel sınavlarda matematik tarihi içerikli sorular yer almadığı için matematik derslerinde öğretmek için matematik tarihi öncelikli konular listemde değildir” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?

13. “Matematikteki tarihsel bağlamlar, güçlü bir batı tarihine sahip olmayanlar için zordur” ifadesiyle ilgili düşünceleriniz nelerdir, nedenleriyle birlikte açıklar mısınız?
14. Matematik tarihi matematik derslerinizde genel olarak yer alır mı, alırsa nasıl yer almaktadır?

EK-28.Etik Kurul İzni

Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

Prof. Dr. Soner DURMUŞ
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Arş. Gör. Nazan MERSİN
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD

Sayın Prof. Dr. Soner DURMUŞ,
Arş. Gör. Nazan MERSİN,

"Ortaokul Öğrencileri İçin Matematik Tarihi Destekli Etkinliklerin Geliştirilmesi ve Geliştirilen Matematik Tarihi Etkinliklerin Öğrencilerin Matematik Tarihine Yönelik Tutum ve Motivasyonları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırmanız ile ilgili olarak Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz 02.01.2018 tarihli başvuru (Protokol NO. 2018/01) kurulumuzun 03.01.2018 tarihli ve 2018/01 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarız.

Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)

Prof. Dr. Mehmet ERYİĞİT(Üye)

Prof. Dr. Altay EREN(Üye)

Doç. Dr. H. Birol YALÇIN (Üye)

Doç. Dr. Seval ALKOY(Üye)

Doç. Dr. Abdullah DURAKOĞLU (Üye)

Katılmadı
Av. Zuhal Demirci(Üye)

EK-29.Milli Eğitim Müdürlüğü'nden Alınan Uygulama İzni

T.C.
BOLU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 39307281-605.01-E.1838404 25/01/2018
Konu : Araştırma İzin Talebi
(Nazan MERSİN)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22.08.2017 tarih ve 12607291 sayılı 2017/25 Nolu Genelgesi.
b) Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 12.01.2018 tarihli ve E.491 sayılı yazısı.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı öğretim üyesi Prof. Dr. Soner DURMUŞ ve tez danışmanlığını yürüttüğü doktora programı öğrencisi Nazan MERSİN'in doktora tezi kapsamında "Ortaokul için Matematik Tarihi Destekli Etkinliklerin Geliştirilmesi ve Geliştirilen Matematik Tarihi Etkinliklerinin Öğrencilerin Matematik Tarihine Yönelik Tutum ve Motivasyonları Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi" adlı Bilimsel Araştırma Projesine (BAP) veri sağlamak için İlimiz merkez 50. Yıl Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu, Gazipaşa Ortaokulu, Doğancı Ortaokulu, Kültür Ortaokulu, Koç Ortaokulu, Atatürk Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilerine uygulama yapmak istediğine dair ilgi (b) yazı ve ekleri incelenmiştir.

Söz konusu uygulamanın; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak yürürlükte olan tüm yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimi ilgili okul müdürlükleri tarafından gerçekleştirilmek üzere, derslerin aksatılmaması kaydıyla ve ilgi (a) Genelge doğrultusunda yapılmasında herhangi bir sakınca görülmeyip uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Yusuf CENGİZ
Milli Eğitim Müdürü

Ek: İlgi (b) yazı ve ekleri (40 sayfa)

OLUR
25/01/2018

Ahmet ATILKAN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Adres: Aktaş Mah.Şehit Güven Keskin Cad.No:20 Merkez /Bolu
Elektronik Ağ: http://bolu.meb.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme14@meb.gov.tr

Bilgi için: S.İNCELER - Öğretmen
Tel: 0 (374) 280 14 45
Faks: 0 (374) 280 14 50

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 6445-246c-3b08-8364-699c kodu ile teyit edilebilir.

ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Aydın ili Yenipazar ilçesinde doğdu. İlk, orta ve lise eğitimini Aydın'da tamamladı. 2007 yılında girdiği Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünden 2011 yılında mezun oldu. 2012 yılında Çanakkale 18 Mart Üniversitesi Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. 2012 yılında yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2014 yılında yüksek lisans eğitimini tamamladı. 2014 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. Doktora eğitimini sürdürmek amacıyla Abant İzzet Baysal Üniversitesi'nde göreve devam etti. Evli ve bir çocuk annesidir.

İletişim Adresleri:
E-mail 1: nazan09gunduz@gmail.com
E-mail 2: nazangunduz@ibu.edu.tr

TUTANAK

İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora programı öğrencisi Nazan MERSİN'in 18.10.2019 tarihinde yapılan tez savunmasında "Ortaokul Öğrencileri İçin Matematik Tarihi Destekli Etkinliklerin Geliştirilmesi ve Öğrenciler Üzerindeki Yansımaları" tez başlığının "Ortaokul Öğrencileri İçin Matematik Tarihi Destekli Etkinliklerin Geliştirilmesi ve Öğrenciler Üzerindeki Yansımalarının İncelenmesi" olarak değiştirilmesinin uygun olduğuna. (18.10.2019)

Prof. Dr. Soner DURMUŞ
Tez Danışmanı

Doç. Dr. Hakan YAMAN
Üye

Doç. Dr. Recai AKKAYA
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Suphi Önder BÜTÜNER
Üye

Dr. Öğr. Üyesi Şahin DANIŞMAN
Üye