

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK TARİHİNİN SINIF İÇİ ETKİLEŞİME
VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI	: Cihan ZORLU
ORCID	: 0000-0002-1767-8307
Tezin Enstitüye Verildiği Tarih	: 16.11.2020
Tez Danışmanı	: Doç. Dr. Cemalettin YILDIZ
ORCID	: 0000-0002-6107-1369
Enstitü Anabilim Dalı	: Matematik Eğitimi

**Kasım 2020
GİRESUN**

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK TARİHİNİN SINIF İÇİ ETKİLEŞİME
VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cihan ZORLU

Enstitü Ana Bilim Dalı : Matematik Eğitimi

Bu tez 13/11/2020 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr. Selahattin
ARSLAN
Jüri Başkanı**

**Doç. Dr. Cemalettin
YILDIZ
Üye**

**Doç. Dr. Hasan Hüseyin
AKSU
Üye**

**Doç. Dr. Bahadır KOZ
Enstitü Müdürü**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun biçimde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Cihan ZORLU

13/11/2020

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tezi danışmanlığımı üstlenerek akademik alanda farklı tecrübeler kazanmama fırsatlar sunan, olumlu eleştirileriyle tezime yön veren değerli hocam Doç. Dr. Cemalettin YILDIZ'a teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma jürimde yer alan değerli hocalarım Prof. Dr. Selahattin ARSLAN'a ve Doç. Dr. Hasan Hüseyin AKSU'ya yaptıkları önerilerle tezime katkılarından dolayı teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca desteklerini benden esirgemeyen öğretmen arkadaşlarıma, Koray BAHADIR'a ve okul müdürüm Mücahit HEKİM'e teşekkür ederim.

Destekleri ile daima yanımda hissettiğim ve bugünlere gelmemde büyük katkıları olan aileme saygı ve sevgilerimi sunarım. Evliliğimizin ilk yılından itibaren yüksek lisans eğitimime yakından şahit olan, tezimi defalarca okuyan, yaşadığım stres ve sıkıntılara birebir şahit olan ve bana her zaman destek veren sevgili eşim, zümrem ve hayat arkadaşım Halime ZORLU'ya içten sevgilerimi iletmekle beraber, yüksek lisans çalışmamın ailemle birlikte daha az zaman geçirmeme neden olduğunu üzümlere bildirir kendisine sonsuz teşekkür ederim. Evimizin neşesi, aslan parçam Çağan Talha'ya çok teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	III
İÇİNDEKİLER.....	IV
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	IX
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XI
TABLolar LİSTESİ.....	XIII
ÖZET.....	XIV
SUMMARY.....	XV
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı.....	6
1.2. Araştırmanın Gerekçesi.....	6
1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları	8
1.4. Araştırmanın Varsayımları	8
1.5. Tanımlar	9
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	10
2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	10
2.1.1. MT'nin Derslerde Kullanım Yolları	10
2.1.1.1. Matematiğin Tarihsel Gelişimi İçinde Ön Plana Çıkan Sözlere Yararlanma.....	10
2.1.1.2. Ders Kitaplarındaki MT ile İlgili Tarihsel Bölümlerden Yararlanma.....	10
2.1.1.3. MT ile İlgili Öğrenci Araştırma Projelerinden Yararlanma	11

2.1.1.4. Matematiksel Sembol veya Kavramların Tarihsel Gelişiminden Yararlanma.....	12
2.1.1.5. Ünlü Matematikçilerin Yaşam Öykülerinden Yararlanma.....	12
2.1.1.6. Matematiğin Tarihsel Gelişimi İçinde Önemli Rol Oynayan Yaşanmış Anekdotlardan veya Hikâyelerden Yararlanma	12
2.1.1.7. Matematiksel Terimlerin Anlam veya Kökeninden Yararlanma	13
2.1.1.8. Matematik ile İlgili Tarihsel Etkinliklere veya Keşiflere Dayanan Çalışma Yapraklarından Yararlanma	13
2.1.1.9. Matematiğin Tarihsel Gelişimi İçinde Ön Plana Çıkan Problemlerden Yararlanma.....	15
2.1.1.10. MT ile İlgili Anekdotların veya Hikâyelerin Oyunlaştırılmasından Yararlanma.....	15
2.1.1.11. MT ya da Matematikçilerin Yaşam Öyküleri ile İlgili Film veya Videolardan Yararlanma	16
2.1.1.12. MT ile İlgili Sınıf Dışı Etkinliklerden Yararlanma	16
2.1.1.13. Matematiğin Tarihsel Gelişimi İçinde Matematikte Kullanmak Üzere Geliştirilen Mekanik Aletlerden Yararlanma	17
2.2. Konu ile İlgili Araştırmalar	17
2.2.1. MT'nin Kullanımının Motivasyona, Tutuma, İnanca, Duyguya, Düşünceye, Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi Konusunda Yapılan Çalışmalar	18
2.2.2. MT'nin Derslerde Kullanım Yolları ile İlgili Yapılan Çalışmalar	25
2.3. Literatür Taramasının Sonucu	31
BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....	33
3.1. Araştırmanın Deseni	33
3.2. İdari Düzenlemeler.....	34
3.3. Çalışma Grubu	34
3.4. Araştırmacının Rolü.....	35

3.5. Pilot Uygulama	35
3.6. Asıl Uygulama	39
3.7. Geçerlilik ve Güvenilirlik.....	42
3.8. Araştırmacının MT ile İlgili Deneyimleri	43
3.9. Veri Toplama Araçları	44
3.9.1. Mülakat	45
3.9.2. Gözlem	45
3.9.3. MT'ye Yönelik Görüş Ölçeğinin Hazırlanması	46
3.9.3.1. Ölçeğin Kapsam ve Görünüş Geçerliliğinin İncelenmesi	46
3.9.3.2. Ölçeğin Yapı Geçerliliğinin İncelenmesi	47
3.9.3.2.1. Açımlayıcı Faktör Analizi	47
3.9.3.2.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi	57
3.9.3.3. Ölçeğin Güvenirliğinin İncelenmesi	60
3.10. Verilerin Analizi	61
3.10.1. Mülakat Verilerinin Analizi.....	61
3.10.2. Gözlem Verilerinin Analizi	61
3.10.3. Ölçek Verilerinin Analizi	62

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI.....64

4.1. MT ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulgular	64
4.1.1. Tam Sayılarla İşlemler Konusu İşlenirken Yaşananlar	67
4.1.2. Üslü İfadeler Konusu İşlenirken Yaşananlar	72
4.1.3. Rasyonel Sayıları Karşılaştırma Konusu İşlenirken Yaşananlar	79
4.1.4. Rasyonel Sayılarla İlgili Problemler Konusu İşlenirken Yaşananlar	86
4.1.5. Cebirsel İfadelerde Toplama ve Çıkarma İşlemi Konusu İşlenirken Yaşananlar... ..	95

4.1.6. Sayı Örüntüleri Konusu İşlenirken Yaşananlar	98
4.1.7. Eşitlik ve Denklem Konusu İşlenirken Yaşananlar	103
4.1.8. Düzgün Çokgenler Konusu İşlenirken Yaşananlar.....	107
4.1.9. Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğunu Hesaplama Konusu İşlenirken Yaşananlar	111
4.1.10. Yamuğun ve Dairenin Alanını Bulma Konusu İşlenirken Yaşananlar	118
4.2. Öğrencilerin MT'ye Yönelik Görüşlerindeki Değişimi	126
4.2.1. Öğrencilerin MT'yi Davranış Haline Getirme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimi	126
4.2.2. Öğrencilerin MT'ye İlgi Duyma Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimi .	129
4.2.3. Öğrencilerin MT'yi Benimseme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimi .	132
BÖLÜM 5. TARTIŞMA	136
5.1. MT ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	136
5.1.1. Öğretmen-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	136
5.1.2. Öğrenci-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulguların Tartışılması	138
5.2. Öğrencilerin MT'ye Yönelik Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması.....	139
5.2.1. Öğrencilerin MT'yi Davranış Haline Getirme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması.....	139
5.2.2. Öğrencilerin MT'ye İlgi Duyma Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması.....	141
5.2.3. Öğrencilerin MT'yi Benimseme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması.....	142

BÖLÜM 6. SONUÇ	144
-----------------------------	------------

BÖLÜM 7. ÖNERİLER	147
--------------------------------	------------

7.1. Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler.....	147
--	-----

7.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	148
--	-----

KAYNAKÇA.....	150
----------------------	------------

EKLER.....	163
-------------------	------------

ÖZGEÇMİŞ	222
-----------------------	------------



SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MT: Matematik Tarihi

2DB: 2. Dönemim Başı

2DO: 2. Dönemin Ortası

2DS: 2. Dönemin Sonu

ÇO: Çok Olumlu

O: Olumlu

ODO: Orta Düzeyde Olumlu

ço: Çok Olumsuz

o: Olumsuz

SPSS: Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi (Statistical Package for the Social Sciences)

AMOS: Analysis of Moment Structures (Moment Yapılarının Analizi)

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

KMO: Kaiser-Meyer-Olkin

AGFI: Adjusted Goodness of Fit Index (Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi)

CFI: Comparative Fit Index (Karşılaştırmalı Uyum İndeksi)

GFI: Goodness of Fit Index (İyi Uyum İndeksi)

RMSR: Root Mean Square Residual (Ortalama Hataların Karekökü)

RMSEA: Root Mean Square Error of Approximation (Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü)

χ^2 : Ki-kare

df: Serbestlik Derecesi

f: Frekans

%: Yüzde

p: Anlamlılık düzeyi

r: Korelasyon katsayısı

ark: arkadaşları

vb.: ve benzeri

s: sayfa

ss: sayfa sayısı

Bkz: Bakınız

Ord.: Ordinaryus

Prof.: Profesör

AMS: American Mathematical Society (Amerikan Matematik Derneği)

ITAP: Institute of Theoretical and Applied Physics (Kuramsal ve Uygulamalı Fizik Araştırma Enstitüsü)

EBA: Eğitim Bilişim Ağı

MAA: Mathematical Association of America (Amerika Matematik Birliği)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

AYSE: Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik

NCATE: National Council for Accreditation of Teacher Education (Öğretmen Eğitimi Akreditasyon Ulusal Konseyi)

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi)

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

TRT: Türkiye Radyo Televizyon Kurumu

İMDÖP: İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı

OMDÖP: Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı

ULAKBİM: Ulusal Akademik Ağ ve Bilgi Merkezi

YÖK: Yükseköğretim Kurulu

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)

MÖ: Milattan Önce

Ö1, Ö2, ... , Ö25: Öğrenci 1, Öğrenci 2, ... , Öğrenci 25

M1, M2, ... , M25: Madde 1, Madde 2, ... , Madde 26

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Ölçeğin faktör sayısını gösteren çizgi grafiği	51
Şekil 3.2. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen path diyagramı.....	59
Şekil 4.1. Gauss'un tahtaya yazılan matematikle ilgili tarihsel sözü.....	67
Şekil 4.2. Sıfır ile ilgili tiyatronun kullanıldığı dersten bir kesit	70
Şekil 4.3. "Sıfır Sembolü" isimli hikâyenin okutulduğu dersten bir kesit	71
Şekil 4.4. Ebu Kamil'in akıllı tahtadaki görseli	74
Şekil 4.5. Öğrencilerin yaptıkları Hanoi kulelerinden örnekler	76
Şekil 4.6. Albert Einstein'ın tahtaya yazılan problem çözme ile ilgili tarihsel sözü..	78
Şekil 4.7. Kesirlerle ilgili tiyatronun yapıldığı dersten bir kesit	81
Şekil 4.8. "Sayıların Babası" isimli videonun izletildiği dersten bir kesit	83
Şekil 4.9. Tolstoy'un tahtaya yazılan kesirlerle ilgili tarihsel sözü	84
Şekil 4.10. Öğrencilerin tarihsel sözlerle ilgili yaptıkları münazara etkinliğinden bir kesit	87
Şekil 4.11. "Arf'ın İzi" isimli videonun izletildiği dersten bir kesit	89
Şekil 4.12. Ö23'ün "Demochares'in Yaşı" isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm	90
Şekil 4.13. Ö13'ün "Pythagoras'un Öğrencileri" isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm.....	91
Şekil 4.14. Ö11'in "Aslan" isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm	93
Şekil 4.15. "Cebirin Mucidi El-Harizmi" isimli videonun izletildiği dersten bir kesit	96
Şekil 4.16. Ö12'nin tavşan problemi için yaptığı çözüm.....	99
Şekil 4.17. Fibonacci'nin yaşam öyküsünün okutulduğu dersten bir kesit	101
Şekil 4.18. Albert Einstein'ın tahtaya yazılan başarı ile ilgili tarihsel sözü	103
Şekil 4.19. Ö8'in Mısırlılara ait tarihsel bir problem için yaptığı çözüm	105
Şekil 4.20. Ö12, Ö23, Ö9 ve Ö20'nin "Haydi Düzgün Çokgen Çizelim" isimli çalışma yaprağındaki altıgen ve sekizgen çizimleri	108

Şekil 4.21. “Euclid/Elementler” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit	109
Şekil 4.22. Çemberin çevresini ölçme etkinliğinin yapıldığı dersten bir kesit	113
Şekil 4.23. Öğrencilerin pi sayısı için buldukları sonuçlar	114
Şekil 4.24. Ö11’in dünyanın çevresini ölçmek için yaptığı çözüm.....	116
Şekil 4.25. Zeugma Müzesi'nin tanıtımından bir kesit	119
Şekil 4.26. Kepler’in “Maddenin olduğu her yerde geometri de vardır.” sözünün yorumlatıldığı dersten bir kesit.....	120
Şekil 4.27. “Mısır’da Doğan Güneş” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit ...	121
Şekil 4.28. “Geçmişten Günümüze Matematiksel Formüller” isimli çalışma yaprağının kullanıldığı dersten bir kesit.....	122
Şekil 4.29. Öğrencilerin MT’ye yönelik görüşlerindeki değişimi.....	135

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Pilot çalışmadaki MT etkinlikleri ve uygulama zamanları.....	36
Tablo 3.2. Veri toplama araçlarının kullanım amaçları ve uygulama zamanları	44
Tablo 3.3. Ölçeğin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi	47
Tablo 3.4. Ölçek maddelerine ait yük ve korelasyon değerleri.....	52
Tablo 3.5. Madde ayırt ediciliği ile ilgili yapılan t testi sonuçları.....	53
Tablo 3.6. Faktör toplam puanları ve ölçek toplam puanları arasındaki ilişkilere ait Pearson korelasyon katsayıları.....	55
Tablo 3.7. DFA uyum indeks değerleri.....	58
Tablo 3.8. DFA sonucunda elde edilen model uyum değerleri.....	58
Tablo 3.9. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı.....	60
Tablo 3.10. Ölçek maddelerinin niteliklerinin belirlenmesi	63
Tablo 4.1. MT etkinlikleri ve uygulama zamanları	65
Tablo 4.2. Öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili görüşlerindeki değişimi.....	126
Tablo 4.3. Öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili görüşlerindeki değişimi	129
Tablo 4.4. Öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuyla ilgili görüşlerindeki değişimi	132

MATEMATİK TARİHİNİN SINIF İÇİ ETKİLEŞİME VE ÖĞRENCİ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

ÖZET

Matematik dersinin korkulan bir ders olmasında öğretmenlerin ve matematik öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkisi büyüktür. Öğrencilerin matematiğe olan korkularını giderecek, öğrencilere matematiği sevdirecek, matematiği günlük hayatla ilişkilendirecek, matematiğin hangi süreçlerden geçip günümüze ulaştığını gösterecek yollardan biri matematik tarihidir. Bu çalışmanın amacı, 7. sınıf matematik derslerinde matematik tarihi kullanımının sınıf içi etkileşimi ve öğrenci görüşlerini nasıl etkilediğini belirlemektir. Araştırmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma Giresun ilinde öğrenim gören 7. sınıf düzeyindeki 25 öğrenci ile 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak “Matematik Tarihine Yönelik Görüş Ölçeği”, mülakat ve gözlem kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen veriler, nitel ve nicel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel veriler betimsel analiz olarak, nicel veriler ise tablo, grafik, aritmetik ortalama gibi yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, matematik tarihi ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematik tarihine yönelik görüş ölçeğinin tamamına ilişkin ortalama puanlarında MT ile zenginleştirilmiş öğretim uygulamaları sonrasında artış olmuştur. Araştırmanın sonunda, çalışmanın sonuçlarına ve ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Matematik Tarihi, Matematik Öğretimi, Ortaokul Öğrencileri, Aksiyon Araştırması

THE EFFECT OF THE HISTORY OF MATHEMATICS ON IN-CLASS INTERACTION AND STUDENT OPINIONS

SUMMARY

The methods used in maths teaching and teachers have a great impact on students' fear of maths lesson. One of the methods that may relieve students' fear of maths, make them love maths, help them associate maths with daily life and see the processes maths has been through until today, is maths history. This study aims to determine how the use of the history of mathematics in seventh grade mathematics lessons affects classroom interaction and student views. The action research method was used in the research. The study was carried out with 25 students studying at seventh grade in Giresun in the second semester of the 2018-2019 academic year. In the study, "Views on the History of Mathematics Scale", interview, and observations were used as data collection tools. The data obtained from the study were analyzed using qualitative and quantitative methods. Qualitative data were analyzed using the descriptive analysis method, while quantitative data were analyzed using methods such as table, graph, and arithmetic mean. As a result of the study, learning environments enriched with the history of mathematics increased teacher-student and student-student interaction. In addition, the average scores of the students regarding views on the history of mathematics scale increased after teaching applications enriched with the history of mathematics. At the end of the study, recommendations were made regarding the results of the study and for future research.

Keywords: Maths History, Maths Teaching, Middle School Students, Action Research

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Matematik diline, dinine, ırkına ve ülkesine bakılmaksızın medeniyetler boyunca zenginleşerek devam eden evrensel bir dil ve kültürdür (Göker, 1997). Matematik, matematikçilerin 5000 yıldır uğraşıp yaptıkları ve yapacaklarıdır (Baki, 2008). Eski papirüsler, kil tabletleri, parşömen kağıtları, mağara ve kaya duvarlarındaki resimler matematiğin gündelik yaşamın her yerinde yer aldığını ve matematiğin toplumdaki rolünü göstermektedir (Fauvel, 1991). İnsanların MÖ 50000 yıllarında sayma işlemi yaptıkları, MÖ 25000 yıllarında ise geometrik şekilleri kullandıkları mağara duvarlarına yaptıkları resimlerde görülmektedir (Dönmez, 2002).

İbn-i Haldun matematiğin insanın davranışlarını değiştirip dürüst kıldığını belirtmektedir, Carl Friedrich Gauss ise matematiği bütün bilimlerin kraliçesi olarak ifade etmektedir. Ünlü fizikçi Galileo ise *“Doğa, geometrik harflerle yazılmış büyük bir kitaptır.”* sözüyle insanın doğayı anlamasında matematiğin önemli bir araç olduğunu dile getirmiştir. Tüm bunlar matematiğin insan ve medeniyet için ne kadar önemli olduğunu ortaya koysa da öğrencilerin matematiği anlaşılması zor, karışık bir ders olarak gördükleri bilinen bir gerçektir (Bayam, 2012). Matematik korkusu aslında toplumun büyük bir bölümünün korkusudur (Yıldırım, 2019). Matematik birçok kişi için hayatı zehir eden derslerden, korkulacak sınavlardan ve okul bitince kurtulunacak kabustan ibarettir (Sertöz, 2002). Oysa matematik asık yüzlü ve korkulacak bir ders olmayıp, zevkli, neşeli ve insanı rahatlatan bir uğraştır. Matematiği sevmek, bilmek ve günlük hayatta kullanmak insanı ayrıcalıklı yapar (Dönmez, 2002).

Matematik hep bir yerlerde keşfedileceği zamanı bekleyen bilgilerin olduğu bir yığın gibi görülmektedir (Oprukçu-Gönülateş, 2004). Halbuki matematik zihinsel ve düşünsel becerilerin gelişimindeki en önemli bilimlerden birisidir (Yenilmez, 2011). Matematik doğadaki olayları anlamada, hayat mücadelesinde, günlük ihtiyaçlarımızı

karşılayacak basit aletlerin yapılmasında her zaman yer almıştır (Gürsoy, 2010). Fakat okullardaki matematik dersinin başarı oranı düşük olduğundan matematik dersi öğrenciler için korku duyacakları bir ders haline gelmiştir (Ufuktepe, 2003; Tözluyurt, 2008). Birçok öğrenci matematiği başaramaz ve zor bir ders olarak görmekte ve matematiğe karşı ön yargılı davranmaktadır.

Matematik dersinin korkulan bir ders olmasında matematik öğretiminde kullanılan yöntemlerin etkisi büyüktür (Akın ve Cancan, 2007). Öğrencilerin matematik korkularını giderecek, öğrencilere matematiği sevdirecek, matematiği günlük hayatla ilişkilendirecek, matematiğin hangi süreçlerden geçip günümüze ulaştığını gösterecek yollardan biri Matematik Tarihi (MT)'dir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000; Liu, 2003; Bayam, 2012; Özdemir ve Göktepe, 2012; Kaşıkçı, 2015; Yıldız ve Baki, 2016a).

MT, matematik dallarını ilk medeniyetlerden başlayarak günümüze kadar gelişimini araştıran matematiğin bağımsız bir alanıdır (Göker, 1997). Başka bir ifade ile MT, bizlere matematiksel bilginin uygarlıklar boyunca nasıl elden ele miras bırakılarak büyüdüğünü ve geliştiğini gösterir (Baki, 2008). MT, tarihsel bir zamanda matematiksel bilginin bir insan gibi nasıl doğup, büyüyüp, geliştiğinin ve bu gelişmenin sürekli devam edeceğinin farkına varmaktır (Yıldız, 2013). Matematiği somutlaştırıp insan ürünü bir bilim olduğunu, matematiğin birçok aşamadan geçip günümüze geldiğini ve zamanın problemlerini çözebilen insanların bile zorlanabildiğini göstermek için MT gereklidir (Tözluyurt, 2008).

Literatürde MT'nin matematik derslerinde kullanılmasının nedenlerinin yanında, MT'nin araç ve amaç olarak kullanımına ilişkin çeşitli görüşler yer almaktadır (Tzanakis ve Arcavi, 2002; Jankvist, 2009). Baki (2014) matematik öğretiminde konulara insani bir boyut katarak, öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarını, motivasyonlarını ve akademik başarılarını arttırmak için MT'nin araç olarak kullanılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca Baki matematiğin zamana, yere ve kültüre göre değişim ve gelişim gösterdiğini ve matematik öğretiminde matematiğin bir bilim olarak nasıl geliştiğini ve şekillendiğini, bu gelişimde insan faktörünün önemli

bir etkiye sahip olduğunu göstermek için MT'nin amaç olarak kullanılabileceğini dile getirmiştir. MT amaç olarak kullanılarak öğrenciler, matematiğin zaman içinde nasıl geliştiğini, bu gelişimde hangi kuvvetler ve mekanizmaların mevcut olabileceğini, toplum ve kültürel koşulların bu gelişimde nasıl bir rol oynadığını öğrenebileceklerdir (Jankvist, 2009). Ayrıca MT'nin amaç olarak kullanımı sayesinde öğrenciler, matematiğin kültür, toplum, yer ve zamana bağımlı olup olmadığını ve eski matematiğin kullanışlılığı konularını tecrübe etmiş olacaklardır (Baki, 2014).

Matematikte bir konunun öğretilmesi, modern çözüm yolları ile tarihte kullanılan yolların karşılaştırılması ve farklı kültürler tarafından kullanılan çözüm ve ispat yaklaşımlarının öğrencilere gösterilmesi MT'nin araç olarak kullanımı olarak belirtilmektedir (Baki, 2014). Bunun yanı sıra matematik konularını daha iyi öğretmek, öğrencilerin motivasyonlarını arttırmak, matematikçilerin yanlışlar yapabileceğini ve matematik içerisinde belirsizliklerin olabileceğini öğrencilere göstermek için MT araç olarak kullanılmaktadır (Jankvist, 2009). Matematiğin gelişen yapısını ve insan ürünü olduğunu, matematiksel tekniklerin ve gösterimlerin gelişim sürecini, matematik ve diğer disiplinler arasındaki ilişkiyi, tarihsel, sosyolojik ve epistemolojik konuları öğrencilere etkili bir biçimde öğretmek için MT amaç olarak kullanılabilir (Jankvist, 2009; Baki, 2014). MT'nin araç veya amaç olarak kullanımının öğrencilere katkıları aşağıda maddeler halinde özetlenmiştir:

1. Öğrencilere matematiğin sürekli gelişerek ilerleyen bir bilim olduğunu gösterir (Smestad, 2003; Karakuş, 2009; Hatisaru ve Erbaş, 2012).
2. Öğrencilerin matematiksel kavramların gelişimlerini öğrenmelerine yardımcı olur (Wilson ve Chauvot, 2000; Smestad, 2003; Yenilmez, 2011).
3. Öğrencilere matematiğin somut, (Alibeyoğlu ve Gökalp, 2007), kültürel (Mayfield, 2001; Furinghetti, 2007; Baki, 2008; Özmen, Taşkın, Arslan ve Yıldız, 2010) ve sosyal (Gispert, 2000) boyutlarını gösterir.
4. Öğrencilerin matematikçilerin çalışmalarını ve teoremlerini kronolojik sırayla görmelerine yardımcı olur (Baki, 2008).

5. Öğrencilerin matematiğin insan yapımı olduğunu görmelerini sağlar (Awosanya, 2001; Liu, 2003; Smestad, 2003; Gençkaya, 2018).
6. Öğrencilerin matematik dersine olan ilgilerini (Cousquer, 2000; Panasuk ve Horton, 2012) ve motivasyonlarını (Percival, 2004; Lawrence, 2006; Hatisaru, Erbaş ve Çetinkaya, 2011; Lim ve Chapman, 2015) artırır.
7. Öğrencilere matematiğin diğer bilimlerle ilişkili olduğunu gösterir (Wilson ve Chauvot, 2000; Baki, 2008).
8. Matematiksel kavramların öğrenilmesini basite indirgeyerek öğrenciler için etkili ve kalıcı öğrenmeler sağlar (Povey, Eliot ve Lingard, 2001; Smestad, 2003; Arslan, Coştu, Aydın ve Filiz, 2008).
9. Öğrenciler için matematik dersini eğlenceli kılar (Awosanya, 2001; Lawrence, 2006; Tözluyurt, 2008).
10. Öğrencilerin matematiksel düşünme (NCTM, 2000; Liu, 2003; Leng, 2006), problem çözme (Wilson ve Chauvot, 2000; Leng, 2006) ve eleştirel düşünme becerilerinin (Clark, 2011) gelişmesini sağlar.
11. Öğrencilerin problem çözümlerinde farklı çözüm yollarını görebilmesini sağlar (Meavilla ve Flores, 2007; Karakuş, 2009).
12. Öğrencilerin derse olan katılımlarının artmasını sağlar (Barbin ve ark., 2000; Tözluyurt, 2008; Özmen ve ark., 2010, Mersin, 2019) ve matematik başarılarını yükseltir (Lawrence, 2006; İdikut, 2007; Albayrak, 2011; Bayam, 2012).
13. Öğrencileri cesaretlendirir (Savizi, 2007; Weng Kin, 2008).

Yukarıda belirtilen hususları öğrencilere kazandırmada kullanılabilecek MT ile ilgili birçok kullanım yolu bulunmaktadır. Günümüzde pek çok matematik eğitimcisi farklı sınıf kademelerindeki matematik öğretiminin MT ile zenginleştirmesinde aynı fikirdedir (NCTM, 2000). Anlamlı ve gerçek deneyimlerle matematik öğrenimi için Amerika Matematik Birliği (MAA), Öğretmen Eğitimi Akreditasyon Ulusal Konseyi (NCATE) ve Amerikan Matematik Derneği (AMS) MT'ye derslerde yer verilmesini önermektedir (Baki ve Güven 2009).

2013-2014 eğitim-öğretim yılında yenilenen Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (OMDÖP)'nda ise “*Matematiğin tarihsel süreci ile ilgili bilgi sahibi olmak ortaokul öğrencilerinin matematiğe ve matematik öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlayabilir.*” ifadesi geçmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013: s.10). 2018 yılında güncellenen OMDÖP'ün özel amaçlarında da “*Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.*” ifadesi ile MT'den dolayı olarak bahsedilmektedir (MEB, 2018: s.9). Ayrıca 5. sınıfın sayılar ve işlemler öğrenme alanının kazanımlarının açıklamalar kısmında “*Şekil örüntülerine tarihi ve kültürel eserlerimizden örnekler (mimari yapılar, halı süslemeleri, kilim vb.) verilir.*” cümlesi yer almaktadır (MEB, 2018: s.51). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (İMDÖP) ve OMDÖP'te MT'ye matematik derslerinde yer verilmesi sadece tavsiye edilmekte olup, nasıl yer verileceği konusunda öğretmenlere rehberlik yapılmamaktadır (Yıldız, 2013). Ayrıca öğretim programlarının öğretmenlere yeterince kılavuz olamadığı literatürde ifade edilmektedir (Furinghetti, 2000, Gençkaya, 2018). Bu eksiklik, öğretmenlerin tarihsel etkinlikleri matematik öğretimine dahil etme konusunda özgüvenlerini azaltmaktadır. Matematik öğretim programlarının yoğun olması da öğretmenleri MT'ye derslerinde yer verme konusunda olumsuz etkilemektedir (Lit ve Siu, 1998; Weng Kin, 2008).

Yukarıda ifade edilenler doğrultusunda araştırmanın problemi “*Yedinci sınıf matematik derslerinde MT kullanımı sınıf içi etkileşimi ve öğrenci görüşlerini nasıl etkilemektedir?*” biçimindedir. Araştırmanın alt problemleri ise şöyledir:

1. MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamları öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimini nasıl etkilemektedir?
2. MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamları yedinci sınıf öğrencilerinin MT'ye yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, MT'nin öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimini ve yedinci sınıf öğrencilerinin görüşlerini nasıl etkilediğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda öğretmen tasarladığı öğrenme ortamına, bu ortamdaki öğretmen ve öğrenci rollerine eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşarak deneyimlerini ve uygulamalarını paylaşmayı ve böylece MT ile zenginleştirilmiş ortamlar için örnek teşkil etmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda MT etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşiminin ve öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerinin nasıl etkilendiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Gerekçesi

Türkiye'de MEB tarafından 2005 yılında uygulamaya koyulan yapılandırmacı yaklaşıma dayalı İMDÖP matematik öğretimine farklı bir boyut katmış ve öğrenciyi eğitimin merkezine almıştır. 2013 yılında yenilenen OMDÖP'de MT'den yararlanılmasından söz edilmektedir.

2018 yılında güncellenen matematik dersi öğretim programının özel amaçlar bölümünde yer alan “*Matematiğin insanlığın ortak bir değeri olduğunun bilincinde olarak matematiğe değer verecektir.*” (MEB, 2018: s.9) ifadesi açıkça MT'nin önemini vurgulamaktadır. Aynı programda “*Romen rakamları yanında eski uygarlıkların kullandıkları sayı sembolleri, öğrencilerin matematiğe ilgi duymalarını sağlamak amacıyla düzeylerine uygun biçimde MT'den örneklerle tanıtılır.*” (MEB, 2018: s.38) ifadesi ile derslerde MT'den örnekler verilmesi istenmektedir.

2018 yılında OMDÖP ile yayımlanan ders kitaplarından sadece 6. sınıf matematik ders kitabında ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerine, tarihsel anekdot ve hikâyelere, matematiksel terimlerin anlam ve kökenine yönelik bilgilere rastlanmaktadır (Küçükkeleş ve Aktaş, 2018). Diğer sınıf seviyelerine ait ders kitaplarında MT bilgisine çok az yer verilmiş olup verilen bilgiler oldukça basit

seviyededir (Karakuyu, 2018; Erenkuş ve Savaşkan, 2018; Kişi, 2018). Ders kitaplarındaki bazı tarihsel bölümler öğretmenlerce dikkate alınmamaktadır (Baki ve Yıldız, 2010). Bu sebeple öğrenciler öğrenme ortamlarında MT ile karşılaşmamaktadır.

Literatür taraması başlığı altında ayrıntılı bir biçimde ele alındığı üzere çalışmaların daha çok ilkokul (Ersoy ve Öksüz 2016), ortaokul (Alibeyoğlu ve Gökarp, 2007; Karakuş, 2009; Bayam, 2012; Özdemir ve Yıldız, 2015), ortaöğretim öğrencileri (Tözluyurt, 2008; Özcan, 2014; Hatisaru, 2009) ve öğretmen adayları (Akkuş ve Özdemir, 2006; Biber, İspir ve Ay, 2015; Kaşıkçı, 2015) üzerinde yürütüldüğü görülmektedir. Bu yapılan çalışmalarda öğretmenlerin MT ile ilgili yararlandıkları kullanım yollarının çeşitliliğinin az olduğu (Yıldız, 2013; Yıldız, Göl ve Karadeniz, 2016), öğretmenlerin çok azının derslerinde MT'ye yer verdiği (Siu, 2007; Hatisaru ve ark., 2011), öğrencilerin MT ile ilgili bilgi eksikliğinin olduğu (Baki ve Yıldız, 2010; Yıldız ve Gökçek, 2013), öğretmen ve öğrencilerin matematik dersi kitaplarını ve matematik derslerini MT'ye yer verme konusunda yeterli görmedikleri (Baki ve Yıldız, 2010) belirlenmiştir.

Yapılandırmacı yaklaşıma günümüzde büyük önem verilmektedir. Yapılandırmacı öğrenme sınıf içinde öğrenciyi daha aktif kılarak bilgiyi edinme ve anlamlandırma sorumluluğunu öğrenci merkezli hale getirmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2000; Boyraz, 2019). Yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenen matematik sınıflarında, öğrenci matematiği insan ürünü olarak algılamalı, matematiksel problemleri çözebilmeli, matematiksel düşünebilmeli (Durmuş, 2001) ve kendine has uygun materyaller oluşturabilmelidir (Bal ve Doğanay, 2009). Öğrenci bilginin oluşturulması sürecinde diğer öğrenciler ile etkileşim halindedir (Perkins, 1999). Öğrenciler kendi düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeli, akranlarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri görebilmelidir (MEB, 2018: s.9). Piaget, öğrenci-öğrenci etkileşiminin bilişsel gelişimdeki önemini ifade etmiştir. Öğrenciler arası fikir alışverişi, birbirinin fikirlerini değerlendirme, tartışma, öğrencinin bilişsel gelişim hızını ve kalitesini artırır (Olkun ve Uçar, 2009). Öğrenme, öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşim sayesinde gelişir (Steffe, 1991).

Öğrenci bir konuyu öğrenmeye çalışırken, öğretmen ve arkadaşlarına danışması ile zihninde oluşturduğu şemalar genişler veya şemaları değişir. Böylece doğru bilgi edinilir ve öğrenme gerçekleşmiş olur (Delil ve Güneş, 2007). Öğrenim sürecinde öğrencilerin düşüncelerini söyleyebilmeleri için öğretmen-öğrenci etkileşimi gerekli ve önemlidir (MEB, 2018: s.9).

MT'nin derslerde kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri ile ilgili çalışma sayısı oldukça azdır (Özdemir ve Yıldız, 2015). Bu çalışmadan elde edilecek veriler ve sonuçlar, öğrencilerin matematik eğitimine ve MT'ye ilişkin görüşlerini belirlemeye katkı sağlayacaktır. Ayrıca literatür incelendiğinde MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin nasıl gerçekleştiğine yönelik çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin nasıl gerçekleştiğinin belirlenmesi literatürdeki bu eksikliği kapatmak için atılmış önemli bir adım olacaktır.

1.3. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu çalışmanın katılımcıları, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Giresun ili Yağlıdere ilçesinde bir ortaokulun 7. sınıfında öğrenim gören 14'ü kız ve 11'i erkek olmak üzere 25 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın pilot uygulaması, 2017-2018 eğitim-öğretim yılının ikinci dönemi, çalışmanın esas uygulaması ise 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci dönemi ile sınırlı tutulmuştur.
3. Araştırmanın veri toplama araçları; ölçekler, mülakatlar ve sınıf içi gözlemler ile sınırlıdır.

1.4. Araştırmanın Varsayımları

1. Öğrencilerin veri toplama araçlarını cevaplandırırken gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır.
2. Öğrencilerin yapılan gözlemlerde doğal davrandıkları varsayılmıştır.

1.5. Tanımlar

MT: Matematik dallarının geçmişten günümüze kadar gelişimini inceleyen matematiğin bağımsız bir alanıdır (Göker, 1997).

Öğrenme Ortamlarını MT ile Zenginleştirme: Matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişiminin, ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinin, ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümlerin, matematikçilerin yaşamlarının ya da matematiğin tarihsel gelişim sürecinde önemli rol oynayan kişiler ile ilgili anekdotların veya hikâyelerin oyunlaştırılmasının, tarihsel sözlerin, MT ya da matematikçilerin yaşam öyküleri ile ilgili film veya videoların, matematikte kullanılmak üzere geliştirilen mekanik aletlerin, MT ile ilgili sınıf dışı etkinliklerin, MT'ye yönelik öğrenci araştırma projelerinin, tarihsel problemlerin, matematiğin tarihsel sürecinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdotların veya hikâyelerin, matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinin, matematik ile ilgili tarihsel etkinliklere veya keşiflere dayanan çalışma yapraklarının öğretim sürecine dolaylı veya doğrudan dahil edilmesidir (Yıldız, 2013).

MT'nin Araç Olarak Kullanımı: MT'nin araç olarak kullanımı, matematik öğretiminde konulara insani bir boyut katarak, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarını artırmada ve matematik korkularını azaltmada MT'den faydalanma yoludur (Jankvist, 2009).

MT'nin Amaç Olarak Kullanımı: Matematik öğretiminde matematiğin bir bilim olarak nasıl geliştiğini ve şekillendiğini öğretmek için MT'den yararlanma yoludur (Tzanakis ve ark., 2000; Jankvist, 2009).

BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde, araştırmanın teorik alt yapısını oluşturmak amacıyla MT'nin derslerde kullanım yolları tanıtılmıştır.

2.1.1. MT'nin Derslerde Kullanım Yolları

Literatürde MT'nin derslerde kullanımına yönelik çeşitli yollar bulunmaktadır. Kullanım yollarını sınıflandıran birçok çalışma vardır. Yıldız (2013) MT'nin derslerde kullanım yollarını 13 başlık altında toplamıştır. Bu kullanım yolları aşağıda ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır.

2.1.1.1. Matematiğin Tarihsel Gelişimi İçinde Ön Plana Çıkan Sözlerden Yararlanma

Ortaokul matematik derslerinde tarihsel sözlerin kullanılması büyük önem arz etmektedir. Tarihsel sözler öğrencilerin matematiği daha çok sevmelerini ve matematiğin eğlenceli yönlerini görmelerini sağlayabilir (Yıldız, 2018). Tarihsel sözler öğrencilerin matematiğe ilgi duymasına ve matematiği merak etmesine (Yıldız ve Taşkın, 2011), “*matematiği hissedilir, faydalı, uğraşmaya değer görmelerine, özenle ve sabrederek çalışmalarına (MEB, 2013)*” katkı sağlayabilir. Bu nedenlerden dolayı matematik derslerinde tarihsel sözlere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

2.1.1.2. Ders Kitaplarındaki MT ile İlgili Tarihsel Bölümlerden Yararlanma

Çağımızda bilginin ve teknolojinin hızla gelişmesine rağmen eğitim-öğretimde halen en sık ve en yaygın kullanılan öğretim materyali ders kitaplarıdır (Öztürk, 2019).

Ders kitapları derslerin yürütmesinde ve konuların işlenişinde izlenecek öğretim strateji ve yöntemlerinin seçiminde önemli rol oynamaktadır. Öğrenci, öğretmen ve uzmanların büyük bir kısmı MT'ye ortaokul matematik dersi kitaplarında yer verilmesi gerektiğini ve okullarda kullanılan ders kitaplarının MT'ye yer verme konusunda yetersiz olduğunu belirtmişlerdir (Gençkaya, 2018). Bu sebeple, ders kitaplarının iyi bir biçimde hazırlanmaları eğitim ve öğretim adına faydalı olacaktır (Kaya, 2003).

2.1.1.3. MT ile İlgili Öğrenci Araştırma Projelerinden Yararlanma

2006-2007 eğitim-öğretim yılından itibaren MEB'in ilköğretim ikinci kademesinde uygulamaya koyduğu matematik dersi öğretim programında bulunan geleneksel ölçme değerlendirme araçlarıyla birlikte alternatif ölçme değerlendirme araçlarına da yer verilmiştir (Baki, Sayan ve Yıldız, 2010). MEB İlköğretim Kurumları Yönetmeliğinin öğrenci başarısının değerlendirilmesi adlı kısmında öğrencilerin bir ders yılında istedikleri ders veya derslerden bireysel ya da grup çalışması biçiminde öğretmen rehberliğinde en az bir proje hazırlaması gerektiği belirtilmektedir. Bu bağlamda ilköğretim programında, öğrenci başarısını ölçme ve değerlendirmede projelerin önemli olduğu görülmektedir. Öğrencilere MT ile ilgili aşağıdaki proje ödevleri verilebilir:

1. Öğrencilere matematiğin günümüze kadar olan gelişimi (Mısırlılarda kesirler, Mayaların sayı sistemleri vb.) ile ilgili ödevler verilebilir.
2. Öğrencilerden mekanik alet (klinometre, usturlap, Napier'in şeritleri) tasarımları istenebilir.
3. Öğrencilerden Hanoi kulesi, tangram gibi oyunlar tasarımları istenebilir.
4. Öğrencilerden origami yapmaları istenebilir.
5. Öğrencilerden bilim insanları ile ilgili araştırma yapıp etkinlik yapmaları (hikâye yazma, şiir yazma, canlandırma yapma, bulmaca hazırlama vb.) istenebilir.

2.1.1.4. Matematiksel Sembol veya Kavramların Tarihsel Gelişiminden Yararlanma

Soyut veya somut olabilen tarihi bilgilerin öğrencinin işine yaraması, öğrencide bir bilginin davranış haline gelmiş olması, bu bilginin kavramsal bir nitelik kazanmasına bağlıdır (Candan, 1998). Kavram öğretimi olayları farklı bakış açılarıyla düşünebilme ve yorumlayabilme yeteneğini artırır. Öğrencinin dil becerisini geliştirmesinin yanı sıra bilginin kalıcı olmasını da sağlamaktadır (Çakar, 2018). Konu anlatılmadan önce, öğretmen konunun içinde geçen matematiksel sembol ve kavramların tarihsel gelişimini ve geçmişten günümüze hangi süreçlerden geçtiğini öğrencilere öğretebilir. Ayrıca öğrencilere bu kullanım yoluyla ilgili proje ödevleri verilebilir.

2.1.1.5. Ünlü Matematikçilerin Yaşam Öykülerinden Yararlanma

Yaşam öyküleri, öğrencilere güzel bir sanat eserinin verdiği tadı vermekle birlikte derste edinilen bilgilerin anlam kazanmasına ve pekiştirilmesine yardımcı olur (Oğuzkan, 2000). Eğitim bilimleri çerçevesinde yaşam öyküleri, tarihte yaşamış önemli kişilerden faydalanarak öğretim amacı ile tarihsel konuları analiz etme ve düzenleme yöntemidir (Öncül, 2000; Aktaş ve Gündüz, 2009). Yaşam öyküleri anlatılan kişiler genelde “ideal insan” olarak görüldüğü için okuyucunun o kişiye hayranlık duymasının yanı sıra okuyucuda da o kişiyi rol model alma duygusu oluşturur (Oruç, 2016). Yaşam öykülerinde anlatılan kişinin yaşadığı dönemden de bahsedilmektedir. Bu sebeple biyografisi anlatılan kişinin yaşadığı dönemin önemli olayları ve özellikleri de yaşam öyküsüyle sunulmuş olur. Ders kitaplarında yaşam öykülerinin kullanılması, ders kitaplarına renk katar ve canlılık verir.

2.1.1.6. Matematiğin Tarihsel Gelişimi İçinde Önemli Rol Oynayan Yaşanmış Anekdottardan veya Hikâyelerden Yararlanma

Matematik derslerini MT ile zenginleştirme yollarından biri yaşanmış anekdotlar veya hikâyelerdir. Tarihsel hikâyelerin öğrencilerin bilişsel başarılarını artırıcı,

çocukluğa özgü soyut düşünceyi harekete geçirici (Dilek ve Yapıcı, 2003) ve duyuşsal alana yönelik kazanımlarında olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir (Şimşek, 2016). Bir sınıfta ders esnasında bir veya daha fazla kısa tarihsel anekdotun anlatılması öğretmen-öğrenci etkileşimini artırır. Tarihsel anekdotlar veya hikâyeler eğlenceli, bilgilendirici ve düşündürücü olabilir (Swetz, 1994). Bu sebeple tarihsel hikâyeler matematik derslerini daha eğlenceli kılabilir, öğrencilerin tarihi sevmelerini sağlayabilir ve yorumlama kabiliyetlerini artırabilir.

2.1.1.7. Matematiksel Terimlerin Anlam veya Kökeninden Yararlanma

Öğrencilerin herhangi bir konuda okuryazar olabilmesi için en az temel düzeyde konu ile ilgili terim veya kavramları bilmeleri gerekmektedir (Yazıcı, 2006). Matematik derslerinin içeriğinde çok sayıda terim bulunmaktadır. Tam ve anlamlı bir öğrenme sağlanabilmesi için bu terimlerin anlam veya kökeninin öğretilmesi önemlidir. Terimler, kavramların kapılarını açan sihirli anahtarlardır. Terimlerin anlam veya kökenlerinin öğretilmesi anlamlı ve kalıcı bir öğrenme için gereklidir (Pilav, 2008). Ayrıca matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden yararlanma, etkili bir kavram öğretimi için büyük önem taşımaktadır. Öğrencilere matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden bahsederek konulara tarihi bir boyut katılabilir. Matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerini bilmek öğrencilerin matematiğin evrensel ve gelişimsel doğasını görmelerine yardımcı olur (Swetz, 1994).

2.1.1.8. Matematik ile İlgili Tarihsel Etkinliklere veya Keşiflere Dayanan Çalışma Yapraklarından Yararlanma

Çalışma yaprakları; öğrencileri derse aktif katan, öğrencilerin bilgiye ulaşabilmesi için takip etmeleri gereken işlem basamaklarından ve bu basamaklarda yapılacakları açıklayan talimatlardan oluşan yazılı ve görsel materyallerdir (Tan, 2008). Çalışma yapraklarının avantajları şunlardır (Kurt ve Akdeniz, 2002):

1. Öğrenmeyi zevkli hale getirir.
2. Öğretimde verimliliği artırır.

3. Öğrencilerin işbirlikçi öğrenmelerini sağlar.
4. Dersi durağan olmaktan kurtarır.
5. Öğrenci-öğrenci, öğretmen-öğrenci iletişimini ve etkileşimini artırır.

Çalışma yaprağı hazırlanırken dikkat edilmesi gereken çeşitli hususlar vardır. Bu hususları şu biçimde sıralayabiliriz (Ev, 2003; Ataş, 2013):

1. Çalışma yapraklarında resim, anekdot, hikâye, karikatür gibi dikkat çekici öğelere yer verilmelidir.
2. Konu başlığı, adı-soyadı, tarih yazılacak bölümler ve yönergeler bulunmalıdır.
3. Çalışma yaprağındaki etkinlikler, tüm öğrencilere hitap etmelidir.
4. Çalışma yapraklarının az ve öz bilgi içermesine dikkat edilmelidir.
5. Çalışma yaprakları uygulanacağı süre dikkate alınarak planlanmalıdır.
6. Çalışmanın grup halinde ya da bireysel mi yapılacağına önceden karar verilmelidir.
7. Çalışma yaprağının dili anlaşılır ve sade olmalıdır.
8. Çalışma yapraklarında önemli noktalar vurgulanmalıdır.
9. Çalışma yapraklarında öğrencilerin işlem yapabilmesi için gerekli alan bırakılmalıdır.

Çalışma yaprakları matematik derslerini MT ile zenginleştirmek için iyi bir araçtır. Bu nedenle çalışma yaprakları ilkokul, ortaokul, ortaöğretim ve lisans düzeyinde kullanılabilir. Konunun bağlamını açıklamak için çalışma yaprakları kısa tarihsel bilgilerle zenginleştirilebilir. Daha sonra içeriğin anlaşılması için konu ile ilgili sorulara yer verilebilir. Öğrencilerden tarihteki ve günümüzdeki matematik uygulamalarını karşılaştırmaları istenilebilir (Tzanakis ve ark., 2000).

2.1.1.9. Matematik Tarihsel Gelişimi İçinde Ön Plana Çıkan Problemlerden Yararlanma

Öğrencilere gerekli becerileri kazandırmak için matematik eğitiminde problem çözmeye yer verilmesi gerekmektedir. NCTM raporunda matematik öğretiminde öncelikli olarak problem çözme becerilerine yer verilmesinin gerekliliği belirtilmiştir (NCTM, 2000). Öğretmenler her öğretim düzeyinde yeni bir konunun başında ve sonunda öğrencilerin ne öğrendiklerini saptamak amacıyla problem durumlarını kullanabilir (Baki, 2008).

Tarih insanların karşılaştığı, kısmen çözdüğü, çözemediği binlerce problem barındırmaktadır. İnsanların tarihte karşılaştığı problemlerle bilim insanlarının çözüm aradıkları problemler genel olarak birbirleri ile aynıdır (Ata, 2016). Bilim insanları genelde yaşadığı dönemin problemlerini çözmekle meşgul olmuşlardır. Matematik dünyası, çözümleriyle sınıf ortamlarını zenginleştirebilecek ve öğrencilere öğrenme kaynağı olabilecek birçok problem ve alıştırma sunmaktadır (Yıldız, 2013). Tarih boyunca atalarımızın ilgilendiği birçok tarihsel problem olmuştur. Bu problemlerin içeriği genelde; tahıl depolama, iş kurma ve tedarik, vergilendirme gibi günlük ihtiyaçlarla ilgilidir (Swetz, 1994).

Geçmişte karşılaşılan bir problem durumu, matematik dersinde işlenecek konunun içeriğine benzetilebilir. Öğrencilere “*Siz olsaydınız bu probleme nasıl çözüm üretirdiniz?*” sorusu yöneltilir. Ardından tarihte bu problemin nasıl çözüldüğüne bakılabilir. Öğrenci kendi bulduğu çözümle tarihteki çözümü karşılaştırabilir. Böylece tarihsel problemlerin kullanılması öğrencilerin ilgi ve meraklarını artırabilir.

2.1.1.10. MT ile İlgili Anekdotaların veya Hikâyelerin Oyunlaştırılmasından Yararlanma

Oyun, kişilerin fiziksel ve zihinsel yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlayan, hayatı eğlenceli kılan, sanatsal ve estetik beceriyi geliştiren etkinliklerdir (Bilen, 2002). Oyunlar genelde insanları harekete geçirmek, manevi, ahlaki veya sosyal ikilemleri

ortadan kaldırmak için eğitime katılabilirler (Tzanakis ve ark., 2000). Gündüz (2001), oyunun çocuğun toplumsal ve duygusal gelişimini sağlayan en önemli unsurlardan biri olduğunu belirtmektedir. Ayrıca oyun, dersleri ilgi çekici hale getirebilir ve öğrencilerin matematiğe olan sevgilerini artırabilir (Güven, 2000). Bu sebeple derslerde MT ile ilgili anekdotlar veya hikâyeler oyunlaştırılabilir.

2.1.1.11.MT ya da Matematikçilerin Yaşam Öyküleri ile İlgili Film veya Videolardan Yararlanma

Matematik öğretimindeki problemlerden biri, öğretimin genelde öğretmen merkezli ve sözlü aktarıma dayalı olarak yapılmasıdır. Bu yaklaşım öğrencileri daha çok ezberlemeye yönlendirmekte ve öğrencilerin matematik dersine karşı olumsuz tutum sergilemelerine neden olmaktadır. Matematik derslerinde film ve videoların kullanımı, öğrenme ortamlarını daha eğlenceli hale getirebilir. Görsellik öğrenmede doğal bir ortam oluşturur ve etkili bir öğrenme gerçekleştirir (Silman, 2019). Yapılan çalışmalar öğrencilerin okuduklarının %10'unu, duyduklarının %20'sini, gördüklerinin %30'unu, görüp duyduklarının %50'sini, görüp duyup söylediklerinin %80'ini; görüp, duyup, dokunup ve söylediklerinin %90'ını hatırladıklarını göstermektedir (Demirel, 2002). Öğrencilerde kalıcı ve istendik davranış değişikliklerinin oluşabilmesi için, öğretim teknolojileri bakımından aktif öğrenme ortamları sağlanmalıdır. Film veya videolar öğrencilere aktif öğrenme ortamlarını sağlayabilecek araçlardan bir tanesidir. Film veya videolar dersleri hem daha basit ve ilginç hale getirir hem de öğrencilere geleneksel öğretim anlayışıyla kazandırılmayan pek çok niteliği kazandırabilir (Demircioğlu, 2007).

2.1.1.12.MT ile İlgili Sınıf Dışı Etkinliklerden Yararlanma

İnformal öğrenme; günlük yaşamımızda, evde, arkadaşlarımızda, parkta, müze ziyaretinde, kitap ve gazete okuduğumuzda, ailelerimizle ve arkadaşlarımızla konuşmalarımızda gerçekleşir (Türkmen, 2010). Bilim merkezleri, müzeler, hayvanat bahçeleri ile okul matematik siteleri informal öğrenme ortamlarından bazılarıdır. İnformal öğrenme ortamlarında öğrenciler yeni bilgilerle karşılaşmakta ve yeni

olaylar ile etkileşime girmektedir (Kara, 2010). Bilim merkezleri ve müzelerin bilimde, teknolojiye ve birçok önemli araştırmada önemli görevleri vardır. Bilim merkezleri ve müzeler öğrenciler için, duyma, görme ve dokunma ile ilgili durumlarda fırsatlar sunmaktadır (Bozdoğan, 2007). Bilim merkezleri ve müzeler ziyaret edilerek öğrencilerin yeni yerlerle etkileşim kurmalarına imkan tanınmalıdır. Türkiye’de birçok bilim merkezi ve müzesi bulunmaktadır. Öğrenciler bilim merkezlerine ve müzelerine götürülerek bu yerler gezdirilebilir.

2.1.1.13. Matematik Tarihsel Gelişimi İçinde Matematikte Kullanmak Üzere Geliştirilen Mekanik Aletlerden Yararlanma

Bilim tarihi müzelerinde geçmişte kullanılmış mekanik aletler bulunmaktadır. Florence’daki (İtalya) Bilim Tarihi Müzesi (Museo di Storia della Scienza); Göttingen’deki (Almanya) Hilbert Raum Matematik Enstitüsü ve Beijing’deki (Çin) Yasak Şehrin Saray Müzesi’ndeki İmparator Koleksiyonu gibi dünyanın farklı yerlerinden birçok bilim tarihi müzelerinde mekanik aletler mevcuttur. Babillilerin toz abaküsü, Romalıların çentikli abaküsü, Yunanlıların çizgi abaküsü, Mezopotamya tabletleri, Çinlilerin Suan Pan’ı, Japonların Soroban’ı ve Rusların boncuklu abaküsü ve Napier’in çubukları mekanik aletlere örnek olarak verilebilir. Fakat bu mekanik aletler çok değerli olduğundan gerek öğrenciler gerekse öğretmenler bu mekanik aletlere dokunamazlar. Bu sebeple sınıfta bu mekanik aletlerin modelleri yapılabilir (Tzanakis ve ark., 2000).

2.2. Konu ile İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, konu ile ilgili yapılan çalışmalar araştırma problemlerine paralel olarak iki başlık altında incelenmiştir. İlk bölümde, MT’nin derslerde kullanımının motivasyona, tutuma, inanca, duyguya, düşünceye, başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi konusunda yapılan çalışmalar; ikinci bölümde ise MT’nin derslerde kullanım yolları ile ilgili çalışmalar ve bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar özetlenmiştir.

2.2.1. MT'nin Derslerde Kullanımının Motivasyona, Tutuma, İnanca, Duyguya, Düşünceye, Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi Konusunda Yapılan Çalışmalar

Bu başlık altında MT'nin derslerde kullanımının motivasyona, tutuma, inanca, duyguya, düşünceye, başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi konusunda yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Bu çalışmalara ilişkin daha ayrıntılı bilgiler ekte sunulmuştur (Bkz. Ek 5.).

Ismael (2000) çalışmasında, öğretmen adaylarının MT dersine yönelik görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının derse karşı ilgilerinin yüksek olduğu, derse olan motivasyonlarının arttığı ve MT'nin faydalarının farkına vardıkları görülmüştür.

Oprukçu-Gönülateş (2004) çalışmasında, MT ile zenginleştirilmiş ders öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının MT'nin matematik öğretiminde kullanımına yönelik tutumlarındaki ve farklı kullanım yollarına yönelik görüşlerindeki değişimi araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının matematik öğretiminde MT'nin kullanımına yönelik tutumlarında ve bilgilerinde artış olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının tutumlarındaki artış anlamlı bulunmamıştır. Matematik derslerinde faydalanılan kullanım yolu sayısında ise anlamlı bir artış görülmüştür. Son olarak, MT'nin derslerde kullanımına ilişkin materyallerin kalitesinde anlamlı bir gelişim olduğu görülmüştür.

Deringöl (2006a) çalışmasında, sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının MT'ye ve MT'nin gelişimine yönelik yaklaşımlarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, sınıf öğretmenlerinin MT'ye ilişkin bilgilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğretmenlik sürecinde MT'yi kullanmada istekli oldukları görülmüştür.

Deringöl (2006b) çalışmasında, matematik öğretmeni adaylarının MT'ye ve MT'nin gelişimine yönelik yaklaşımlarını belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının MT ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğretmenlik sürecinde MT'yi kullanmada istekli oldukları ortaya çıkmıştır.

Akkuş ve Özdemir (2006) çalışmalarında, matematik ve fen alanındaki ünlü bilim insanlarının yaşam öykülerini ve bilime katkılarını yaratıcı drama yöntemi kullanarak incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, derslerde yaratıcı drama yönteminin kullanılmasının öğretmen adaylarının bilim tarihine ilgisini artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının ders sonrasında da ünlü bilim insanlarının hayatlarını araştırdıkları ve bilim insanlarına merak duydukları görülmüştür.

Siu (2007) çalışmasında, MT'nin derslerde kullanımını olumsuz etkileyen faktörler ile ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerini almıştır. Çalışmanın sonucunda, katılımcıların %53'ünün sınıfta MT'ye yer verecek vaktinin olmadığını, %50'si kaynak sıkıntısını çektiğini, %78'inin MT'nin derslerde kullanımı ile ilgili deneyiminin yetersiz olduğunu, %50'sinin orijinal metinleri okumanın ve çalışmanın kolay olmadığını, %36'sının ise öğrencilerin MT'yi yeterince anlayacak genel kültüre sahip olmadıklarını belirttikleri görülmüştür.

Goodwin (2007) çalışmasında, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin MT ile ilgili bilgileri ile matematiğin doğasına ilişkin görüşleri arasındaki ilişkiyi karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin matematiğe ilişkin görüşleriyle MT bilgileri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca MT bilgi düzeyi yüksek olan öğretmenlerin matematiğin geliştiğini ve sosyo-kültürel olduğunu; bilgi düzeyi düşük olan öğretmenlerin ise sadece özel bireylerin matematik yapacağını, matematiğin birbirleriyle ilişkisiz kurallar ve formüller içerdiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır.

İdikut (2007) çalışmasında, matematik öğretiminde MT'den yararlanmanın öğrencilerin akademik başarısına, derse karşı tutumlarına ve öğrenilenlerin kalıcılık

düzeyine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, MT destekli işlenen derslerin, sadece öğretmen kılavuzu kullanılarak işlenen derslere göre tutum ve kalıcılık yönünden, anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ancak başarı yönünden oldukça etkili olduğu belirlenmiştir.

Arslan ve arkadaşları (2008) çalışmalarında, “Matematiksel Kavramların Tarihsel Gelişimi” dersini alan lisansüstü öğrencilerinin matematik öğretiminde MT’nin kullanılmasına yönelik düşüncelerini belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrenciler birçok kavramın tarihsel gelişimini öğrendiklerini ve farklı dönemlerde yaşanan tarihi olaylarla ilgili yeni bilgiler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler MT’nin matematik öğretiminde kullanımını ilk kez gördüklerini ve bu durumun kendilerini şaşırttığını ifade etmişlerdir. Son olarak, öğrenciler MT’nin derslerde kullanılmasının öğrencilere birçok katkısının olacağını dile getirmişlerdir.

Taşkın, Yıldız ve Arslan (2010) çalışmalarında, “Matematiksel Kavramların Tarihsel Gelişimi” dersi ile ilgili lisansüstü öğrencilerinin düşüncelerini belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, lisansüstü öğrencilerin MT’nin derslerde kullanım yollarını nerede, ne zaman ve nasıl kullanmaları gerektiği konusunda başlangıçta tereddüt etmelerine rağmen gerçek sınıf ortamında yapılan uygulamalar sonunda tereddütlerinin azaldığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin bazı kullanım yollarıyla ilgili bilgilerinin eksik olmasından dolayı bazen dersin durağanlaştığı bu sebeple MT’nin kullanım yollarıyla ilgili kılavuz kitabının oluşturulması ve bu kitabın derslerde kullanılması önerilmiştir.

Yıldız, Kanbolat ve Baki (2010) çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MT dersine yönelik düşüncelerini belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, katılımcılar matematik derslerinin tarihsel film veya videolardan, tarihsel problemlerden, ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinden, bir kavram ya da konunun tarihsel sürecinden, yaşanmış anekdot veya hikâyelerden yararlanılarak zenginleştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca katılımcıların MT’nin derslerde kullanım yollarını nerede, ne zaman ve nasıl kullanmalarıyla ilgili endişelendikleri görülmüştür.

Baki ve Yıldız (2010) çalışmalarında, 6-8. sınıf matematik dersi kitaplarındaki MT ile ilgili bölümlerin doküman analizini yapmış ve bu kitaplarda MT'ye yer verilen kısımlar hakkında öğretmenlerin görüşlerini almıştır. Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarında ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerine daha çok yer verildiği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ders kitaplarındaki MT ile ilgili kısımları derslerinde nasıl kullanacaklarını bilmedikleri için kullanmadıklarını; ancak öğrencilerin matematiği daha zevkli ve etkili öğrenmeleri için MT'nin derslerde kullanılması gerektiğini ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Alpaslan (2011) çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MT bilgilerine ve matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesine yönelik tutum ve inançlarına sınıf düzeyi ve cinsiyetin etkisini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının MT bilgilerinin sınıf düzeyi yükseldikçe arttığı tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci sınıfta öğrenim gören erkek öğretmen adaylarının MT bilgisi ortalama puanlarının kadın öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının matematik öğretiminde MT'nin kullanımına ilişkin tutum ve inanç ortalama puanlarının sınıf düzeyine göre artış gösterdiği belirlenmiştir. Son olarak, dördüncü sınıftaki öğretmen adaylarının tutum ve inanç ortalama puanlarının birinci ve ikinci sınıftaki öğretmen adaylarına göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu, üçüncü sınıftaki öğretmen adaylarının tutum ve inanç ortalama puanlarının ise birinci sınıftaki öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Yenilmez (2011) çalışmasında, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MT dersine yönelik düşüncelerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adayları matematiksel kavramların tarihsel gelişim sürecini ve ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerini öğrenmenin kendileri için faydalı olduğunu ve bu bilgileri öğretmen olduklarında öğrencileri ile paylaşmak istediklerini belirtmişlerdir.

Horton (2011) çalışmasında, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin MT'nin rolüyle ilgili inançlarını belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, derslerinde MT'yi kullanan öğretmenlerin özgüvenlerinin yüksek olduğu, matematikle ilgilendikleri, matematiğin faydalarını daha iyi gördükleri ve sağlam bir matematik geçmişine sahip olmanın onların daha iyi bir öğretmen olmalarına katkı sağladığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. MT'yi kullanmada daha az istekli olan öğretmenlerin ise matematiği hatalardan arınmış ve kesin bilgilerden oluşan bir alan olarak gördükleri belirlenmiştir. Bununla beraber, MT ile ilgili daha öncesinde ders almamış öğretmenlerin derslerinde MT'den daha az yararlanmak istedikleri tespit edilmiştir. Son olarak, öğretmenler MT'ye derslerde yer vermeme sebeplerini; programı yetiştirememe, öğrencilerin girecekleri merkezi sınavlar, materyal ve kaynak eksikliği ve MT'ye yönelik bilgi ve tecrübe eksikliği olarak ifade etmişlerdir.

Panasuk ve Horton (2012) çalışmalarında, matematik öğretmenlerinin MT'yi derslerinde kullanma ve kullanmama ile ilgili görüşlerini belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, öğretmenler MT'nin derslerde kullanımının öğrencilerin ilgilerini ve matematiğe yönelik tutumlarını arttıracak ve matematiksel kavramların tarihsel gelişimlerini görmelerini sağlayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler MT ile zenginleştirilen derslerden zevk aldıklarını ifade etmişlerdir. Son olarak, öğretmenler MT'yi derslerde kullanmama sebeplerini ise; derslerde MT'yi kullanma konusunda bilgi düzeylerinin eksik olduğu, kaynak ve materyal sıkıntısı çektikleri, yeterli vakitlerinin olmadığı biçiminde dile getirmişlerdir.

Alpaslan (2012) çalışmasında, MT dersinin matematik öğretmeni adaylarının MT'nin derslerde kullanılmasına yönelik tutumlarına ve inançlarına etkilerini belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesinin öğretmen adaylarının kendilerini yeterli hissetmesine faydası olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesinin öğretmen adaylarını tedirginleştirdiği görülmüştür. Son olarak, matematiğin tarihsel sürecinin, öğretmen adaylarının MT'nin derslerde neden kullanılması gerektiği konusundaki inançlarına olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Hatisaru ve Erbaş (2012) çalışmalarında, bir grup Türk, İspanyol, Portekiz ve Fransız matematik öğretmeninin, matematik öğretiminde MT'nin kullanımı konusundaki görüşlerini karşılaştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, Türk ve diğer milletlerin öğretmenlerinin matematik derslerinde MT'den yararlanılmasının önemli olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Türk öğretmenler MT'nin öğrencilerin motivasyonlarını, ilgilerini ve meraklarını arttıracığına, diğer ulusların öğretmenlerinin ise MT'nin öğrencilerin matematiksel kavramların hangi tarihsel süreçlerden geçtiği ile ilgili bilgi edinmelerini sağlayacağına, öğrencilerin derse ilgilerini arttıracığına inandıkları belirlenmiştir. Türk öğretmenlerin uygulamaları öğrencilere ünlü matematikçilerin yaşam öyküleri hakkında bilgi verme biçiminde iken, diğer milletlerin öğretmenlerinin uygulamalarının konuya başlamadan önce o konuyla ilgili öğrencilere tarihsel problemler göstermesi ve alternatif olarak öğrencilerin problemleri çözerek diğer öğrencilerle paylaşması biçiminde olduğu tespit edilmiştir.

Özdemir ve Yıldız (2015) çalışmalarında, MT'nin derslerde kullanımına yönelik bir etkinlik örneği sunmuş ve ortaokul öğrencilerinin MT ile ilgili etkinliklerin kullanıldığı derslere ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin MT etkinlikleriyle derslerde çok fazla karşılaşmadıkları ve MT'nin etkili bir öğretim aracı olarak derslerde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.

Guillemette (2017) çalışmasında, ortaokul matematik öğretmen adaylarının MT'ye ilişkin yapılan bir kurs sonrasındaki görüşlerini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının MT'ye yönelik yapılan kurs programını anlamlı buldukları ve MT'nin matematik öğretimi için yeni bir bakış açısı oluşturabileceğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Gençkaya (2018) çalışmasında, 6-8. sınıf öğrencilerinin, matematik öğretmenlerinin, alan uzmanlarının MT'ye ve MT'nin matematik eğitiminde kullanılmasına yönelik görüşlerini; ortaokul matematik dersi öğretim programı ve matematik dersi kitaplarını MT açısından incelemiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin MT'nin derslerde ve ders kitaplarında kullanımının yeterli olmadığını belirttikleri; MT'nin

öğrenme-öğretme sürecinde kullanımına yönelik görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu, ancak sınıf seviyesi arttıkça olumlu görüşlerin azaldığı görülmüştür. Araştırmaya katılan matematik öğretmenleri ve alan uzmanları, matematik öğretiminde MT'nin kullanılmasının öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarını sağlama, öğrencileri araştırmaya sevk etme, öğrencilere matematiğin insan ürünü olduğunu gösterme ve matematiğe yönelik zengin bir bakış açısı kazanma gibi faydalarının olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler ve alan uzmanları matematik öğretiminde MT'nin kullanılmamasının sebeplerini, MT'nin programda yer almaması, MT'ye dair yeterli bilginin olmaması, haftalık ders saatinin yetersiz olması, programın yoğun olması, ders kitaplarının yetersiz olması, öğrencilerin MT'yi öğrenme konusunda taleplerinin olmaması, sınav odaklı eğitim sistemi ve MEB'in MT'yi önemsememesi biçiminde ifade etmişlerdir.

Ay (2019) çalışmasında, MT tabanlı modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin negatif tam sayılar konusuna ilişkin anlamalarına etkisini incelemiştir. Bu çalışmada nitel örnek olay araştırma yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin negatif tam sayılar konusundaki anlamaları ve negatif tam sayıları anlamlandırmaları MT tabanlı modelleme etkinlikleriyle gelişme göstermiştir. Ayrıca MT tabanlı modelleme etkinlikleri uygulanırken, öğrencilerin daha üretken olduğu ve derse karşı ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Mersin (2019) çalışmasında, MT etkinliklerinin 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik derslerine yönelik tutumlarına, motivasyonlarına ve görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, MT etkinliklerinin öğrencilerin matematik derslerine yönelik tutumlarını ve motivasyonlarını arttırmada olumlu etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler MT'nin öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

2.2.2. MT'nin Derslerde Kullanım Yolları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu başlık altında MT'nin derslerde kullanım yolları ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Bu araştırmalara ilişkin daha ayrıntılı bilgiler ekte sunulmuştur (Bkz. Ek 6.).

Marshall (2000) çalışmasında, matematik derslerinin tarihsel problemlerle zenginleştirilmesinin 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrenciler matematikte de yanlışlar yapılabileceğini, matematiğin gelişen bir bilim olduğunu, yeni teoremler bulunabileceğini ve matematiğin günlük ihtiyaçlardan dolayı ortaya çıktığını ifade etmişlerdir.

Lawrence (2006) çalışmasında, MT ile zenginleştirilmiş bir internet sitesindeki tarihsel etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin motivasyonlarına ve öğrenmelerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, MT ile ilgili ev ödevlerinin öğrencilerin ilgilerini çektiği, öğrencilerin bu ödevleri zevkli ve kolay buldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu tür uygulamaların öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağladığı ve öğrenciler için eğlenceli olduğu belirlenmiştir.

Alibeyoğlu ve Gökalp (2007) çalışmalarında, 6. sınıf öğrencilerinin Zeugma mozaiklerini kullanarak matematiksel kavramları oluşturmalarına yardımcı olmayı, öğrencilerin matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi fark etmelerini ve Zeugma'nın bir kültür mirası olarak değerinin anlaşılmasını sağlamaya çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrenciler yapılan etkinlikleri eğlenceli ve keyifli bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler matematiksel kavramları daha rahat öğrendiklerini, sanatın matematikle ilişkisini anladıklarını, matematiği günlük hayatla ilişkilendirdiklerini ve Zeugma'nın değerinin bilinmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Son olarak, çalışmaya katılan öğretmenlerin alanlarıyla ilgili konuları daha kapsamlı inceleme ve ilişkilendirme imkanı buldukları görülmüştür.

Weng Kin (2008) çalışmasında, öğretim üyelerinin MT'nin derslerde kullanımını etkileyen faktörlere ilişkin görüşlerini ve derslerinde hangi kullanım yollarından yararlandıklarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretim üyelerinin %90'ının MT'yi derslerinde kullanmadıkları belirlenmiştir. MT'ye derslerinde yer veren öğretim üyelerinin tarihsel bölümlerden, çalışma yapraklarından, tarihsel problemlerden, mekanik aletlerden, birincil kaynaklardan, internetten, deneyimsel matematik etkinliklerinden, tarihte yapılan hatalardan ve alternatif anlayışlardan yararlandıkları ortaya çıkmıştır. Son olarak, öğretim üyeleri MT'yi derslerde kullanmama sebeplerini MT'nin derslerde kullanımı konusunda öğretmenlerin yeterince eğitilememesi (%16,9), yeterli vakitlerinin olmaması (%16,9), MT ile ilgili bilgi eksikliklerinin olması (%13,2) ve MT'ye uygun değerlendirme ölçeklerinin olmaması (%13,2) biçiminde belirtmişlerdir.

Ho (2008) çalışmasında, öğretmenlerin MT'nin derslerde kullanımını etkileyen faktörlere yönelik düşüncelerini ve derslerinde hangi kullanım yollarından faydalandıklarını tespit etmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin %90'ından fazlasının derslerinde MT'ye yer vermedikleri belirlenmiştir. Derslerinde MT'ye yer veren öğretmenlerin %9'unun tarihsel kısa bilgilerden, %6'sının mekanik aletlerden, %4'ünün tarihsel problemlerden, %3'ünün internetten, %3'ünün birincil kaynaklardan, %1'inin çalışma yapraklarından yararlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler derslerinde MT'yi kullanmama sebeplerini; öğretmenlerin MT ile ilgili bilgi eksikliklerinin olması (%16,9), yeterli zamanın olmayışı (%16,9), MT'nin öğrencilerin kafalarını karıştırması (%16,9) ve öğrencileri tarih ile matematiği ilişkilendirememesi (%16,9) biçiminde ifade etmişlerdir.

Tözluyurt (2008) çalışmasında, lise son sınıftaki öğrencilerin tarihsel etkinliklere veya keşiflere dayanan çalışma yapraklarıyla yapılan dersler hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin tamamının matematik derslerine MT'nin katılımı konusunda olumlu görüş belirttikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler MT kullanılarak yapılan dersleri daha eğlenceli, kolay ve ilginç bulduklarını belirtmişlerdir. Son olarak, öğrenciler MT'nin derslerde kullanılmasıyla

matematikteki problemlerin ve teoremlerin daha iyi anlaşılacağını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Hatısarı (2009) çalışmasında, ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik düşüncelerini tarihsel sözler aracılığıyla belirlemiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin matematiğin günlük hayatla ayrılmaz bir bütün içinde olduğunu dile getirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler matematik konularını zor ve karmaşık olarak gördüklerinden matematik çalışırken sabırlı olunması gerektiğini vurgulamışlardır.

Karakuş (2009) çalışmasında, kareköklü sayıların hesaplanmasında kullanılan Babil metodunu ayrıntılı bir biçimde açıklamış ve bu metodla ilgili çalışma yaprakları geliştirmiştir. Çalışmanın sonucunda, MT ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının öğrencilerin ders kitaplarında karşılaştıkları rutin karekök alma kurallarından farklı tecrübeler kazanmalarına olanak sağlayacağı belirtilmiştir.

Charalambous, Panaoura ve Philippou (2009) çalışmalarında, MT ile zenginleştirilmiş bir programın öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançlarına ve tutumlarına etkisini belirlemeye çalışmışlardır. MT ile zenginleştirilmiş bu program kapsamında tarihsel problemlerden, matematikçilerin yaşam öykülerinden, matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişiminden faydalanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarında program sonrasında düşüş olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarından bazıları, program öncesinde matematiği sadece kurallardan ve formüllerden ibaret olarak gördüklerini ancak uygulanan programdan sonra fikirlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

Gürsoy (2010), ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik derslerinde MT'ye yer verilmesi ile ilgili tutumlarını araştırmıştır. Araştırmacı bu amaç kapsamında tarihsel etkinliklere veya keşiflere dayanan çalışma yapraklarından yararlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, MT derslerinin öğretmen adaylarının matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesine yönelik tutumlarını olumlu yönde

etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının MT'nin öğrenme-öğretme amaçlı olarak kullanılmasının yararlı olabileceği görüşüne sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Clark (2011) çalışmada, ortaokul ve ortaöğretim öğretmenlerinin derslerinde hangi kullanım yollarından yararlandıklarını, MT'nin faydalarına ve derslerde kullanılmama sebeplerine yönelik görüşlerini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin anekdot veya hikâyeleri 20 kez, tarihsel problemleri 15 kez ve yaşam öykülerini 9 kez kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmenler derslerinde MT'yi kullanmama sebebi olarak zaman kısıtlılığı ve sınav baskısını işaret etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler tarihsel problemlerin; anlamlı öğrenme sağladığını, öğrencilerin genel kültürlerini artırdığını, matematiği öğrenciler için daha gerçekçi yaptığını ve öğrencilere eleştirel düşünme becerisi kazandırdığını ifade etmişlerdir.

Yıldız ve Gökçek (2013) çalışmalarında, matematik derslerinde yaşam öykülerinin yeri, önemi ve nasıl kullanılabilmesi ile ilgili etkinlik örnekleri ve bilgiler vermişlerdir. Çalışmanın sonucunda, yaşam öykülerinin, matematik derslerinde etkili bir biçimde kullanılmasının öğrencilerin ileride karşılaşılabilecekleri problemlere hazırlıklı olmalarını sağlama, ilgilerini çekme, motivasyonlarını artırma, matematikçilere saygı ve hayranlık duyma gibi kazanımlar olacağı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin, güç ve yeteneklerini geliştirmek için büyük ve önemli insanların hayatlarını okumaları gerektiği vurgulanmıştır.

Yıldız ve Göl (2014) çalışmalarında, sınıf dışı etkinlikler ile ilgili olarak müzelerin kullanımına ve 14 Mart Dünya Pi Günü'nün kutlanmasına yönelik etkinlik örnekleri ve bilgiler vermişlerdir. Çalışmanın sonucunda, sınıf dışı etkinliklerden istenilen verimin sağlanabilmesi için bu tür etkinliklerin bir plan çerçevesinde yürütülmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca sınıf dışı etkinliklerin etkili bir biçimde nasıl yürütülmesi gerektiği konusunda matematik öğretmenlerinin bilgi ve tecrübe sahibi olmaları gerektiği ifade edilmiştir.

Yıldız ve Ürey (2014) çalışmalarında, matematik derslerinde tarihsel film veya videoların yeri, önemi ve etkili bir biçimde nasıl kullanılabileceği ile ilgili etkinlik örnekleri ve bilgiler vermişlerdir. Çalışmanın sonucunda, matematik derslerinde film veya videolar aracılığıyla geçmişin bugüne getirilebileceği, derslerin daha ilginç, basit ve anlaşılır bir biçimde öğretilebileceği ifade edilmiştir.

Erdoğan, Eşmen ve Fındık (2015) çalışmalarında, ortaokul matematik dersi kitaplarında MT'ye ne kadar ve nasıl yer verildiğini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarında anekdot veya hikâyelere, ünlü matematikçilerin yaşam öykülerine ve tarihsel problemlere yer verildiği belirlenmiştir. Araştırmacılar ders kitaplarında MT'ye yeterince yer verilmediğini belirlemişlerdir. Ayrıca ders kitaplarındaki MT öğelerinin büyük kısmının öğrencileri konuya motive etme amacı taşıdığı, fakat anlamlandırma ve analiz etme amacı güden öğelerin çok az olduğu ve bazı öğelerin ekolojik açıdan sıkıntılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Lim ve Chapman (2015) çalışmalarında, MT'nin ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına, kaygılarına, motivasyonlarına ve başarılarına etkisini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kaygı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı, motivasyon puanlarında ise deney grubundaki öğrencilerin puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematik tutum puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Son olarak, deney grubundaki öğrencilerin başarı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Xenofontos ve Papadopoulos (2015) çalışmalarında, Güney Kıbrıs ve Yunanistan'ın ulusal ders kitaplarını MT açısından inceleyerek MT'nin derslere nasıl entegre edilebileceğini araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, araştırmacılar MT'nin derslerde “Ünlü matematikçilerin yaşam öykülerine, matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişim sürecine yer verme”, “Bir çözüm veya ispat içeren yöntem ya da formüllerin tarihsel gelişim sürecinden bahsetme”, “Sayısal çözümleri açıklama ve ispat gerektiren bilişsel öğelerle ilgili görevler verme” ve “MT ile

gündelik hayatı birleştiren örnekler sunma” biçiminde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Yıldız ve Baki (2016b) çalışmalarında, MT’nin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili bir kursa katılan ortaokul matematik öğretmenlerinin kurs programı süresince derslerde eski matematikçilerin yaşam öykülerinden faydalanılmasına ilişkin görüşlerini ve yaşam öykülerine yer verme durumlarını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin eski matematikçilerin yaşam öykülerinin derslerde kullanımı konusundaki olumlu görüşlerinde ve derslerinde yaşam öykülerine yer verme durumlarında kurs öncesine göre artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız (2018) çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin matematikle ilgili tarihsel sözlerin derslerde kullanılmasına yönelik düşüncelerini ve tarihsel sözlere nerelerde yer verdiklerini ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin tarihsel sözlerin kullanıldığı matematik derslerinde derse karşı ilgilerinin arttığı, tarihsel sözlerden hoşlandıkları ve tarihsel sözleri başkaları ile paylaştıkları ancak bazı tarihsel sözleri anlamada zorlandıkları için zaman zaman özgüvenlerinin azaldığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin tarihsel sözleri panolara astıkları defterlerine not ettikleri, ürün dosyalarının kapaklarına ve tahtaya yazdıkları belirlenmiştir.

Mersin ve Durmuş (2018) çalışmalarında, ortaokul matematik dersi kitaplarındaki MT öğelerini ve kullanım yollarını araştırmışlardır. Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarında MT öğelerine yeterince yer verilmediği ortaya çıkmıştır. Bu öğelerin çoğunun 5. ve 6. sınıf ders kitaplarında tarihsel notlar biçiminde yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan MT öğelerinin de sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme öğrenme alanlarında yoğunlaştığı görülmüştür.

Yıldız ve Zorlu (2018) çalışmalarında, MT’nin derslerde kullanım yollarıyla ilgili araştırmaları meta sentez yönteminden yararlanarak analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda, araştırmaların daha çok alan uzmanlarının, öğretmenlerin, öğretmen

adaylarının veya öğrencilerin MT'nin derslerde kullanımına yönelik görüşlerini, inançlarını, duygularını veya tutumlarını tespit etmek amacıyla yapıldığı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarda, MT ile ilgili zenginleştirilmiş uygulamaların öğrencilere bilişsel veya duyuşsal açıdan birçok fayda sağladığı görülmüştür. Ayrıca incelenen çalışmalarda tarihsel etkinliklere veya keşiflere dayanan çalışma yapraklarının daha çok kullanıldığı belirlenmiştir.

Varol (2019) çalışmasında, sayılar öğrenme alanının MT ile zenginleştirilmiş video destekli materyaller ve etkinliklerle işlenmesinin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmanın sonucunda, MT ile zenginleştirilmiş derslerin öğrencilerin derse karşı ilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca MT'nin matematik başarısına doğrudan bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

2.3. Literatür Taramasının Sonucu

Literatür incelendiğinde, MT ile ilgili yapılan çalışmaların büyük kısmının öğretmen adaylarıyla yürütüldüğü ve öğrencilerle yürütülen çalışmaların az olduğu belirlenmiştir. MT'nin sınıflarda etkili bir biçimde kullanılabilmesi için öğretmenlerin MT'yi derslerinde nasıl kullanabilecekleri konusunda bilgi sahibi olmaları gerektiği belirtilmiştir (Yıldız ve Göl, 2014; Yıldız ve Ürey, 2014). Öğretmenlerin MT'yi derslerinde nasıl kullanabilecekleri konusunda yeterince bilgi ve deneyim sahibi olmadıkları tespit edilmiştir (Weng Kin, 2008; Ho, 2008, Yıldız ve ark., 2010, Horton, 2011; Panasuk ve Horton, 2012; Gençkaya, 2018). Ayrıca öğretmenlerin müfredatı yetiştirememesi, materyal ve kaynak eksikliği yaşama, merkezi sınav baskısı gibi faktörler MT'yi kullanmalarını olumsuz etkilediği belirlenmiştir (Deringöl, 2006a, 2006b; Taşkın ve ark., 2010; Horton, 2011; Panasuk ve Horton, 2012; Gençkaya, 2018). Bu sebeple öğrencilerin MT etkinlikleriyle derslerde çok fazla karşılaşmadıkları tespit edilmiştir (Özdemir ve Yıldız, 2015). Öğrencilerin matematik derslerine MT'nin katılımı konusunda olumlu görüş belirttikleri, MT kullanılarak yapılan dersleri daha eğlenceli, kolay ve ilginç buldukları görülmüştür (Tözluyurt, 2008). MT'nin derslerde kullanımının bilgiyi ve

başarıyı artırdığı (Oprukçu-Gönülateş, 2004; Yenilmez, 2011; Panasuk ve Horton, 2012; Ay, 2019), motivasyonu olumlu yönde etkilediği (Charalambous ve ark., 2009; Hatisaru ve Erbaş, 2012; Lim ve Chapman, 2015; Ay, 2019; Mersin, 2019) ortaya çıkmıştır.

Araştırmacıların MT'nin derslerde kullanım yollarından daha çok tarihsel problemleri (Swetz, 1994; Ho, 2008; Karakuş, 2009; Clark, 2011), yaşam öykülerini (Lawrence, 2006; Yıldız ve Gökçek, 2013; Yıldız ve Baki, 2016b), çalışma yapraklarını (Lawrence, 2006; Ho, 2008; Karakuş, 2009) ve tarihsel videoları (Varol, 2019) tercih ettikleri görülmüştür. Literatür incelendiğinde derslerde bir ya da iki tane MT'nin kullanım yolu kullanılarak öğrencilerin görüşlerinin belirlendiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaların MT'nin derslerde kullanım yollarının çeşitliliği bakımından yeterli olmadığı söylenebilir.

MT ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrenme ortamlarının MT ile zenginleştirilmesinde MT'ye ilişkin görüşlerin önemli bir yeri olduğu tespit edilmiştir (Arslan ve ark., 2008; Panasuk ve Horton, 2012; Yenilmez, 2011). MT'nin derslerde kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri ile ilgili çalışma sayısı oldukça azdır. Bu çalışmadan elde edilecek veriler ve sonuçlar, öğrencilerin MT'ye ilişkin görüşlerini belirlemeye katkı sağlayacaktır. Ayrıca literatür incelendiğinde MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin nasıl gerçekleştiğine yönelik çalışmaya rastlanılmamıştır. Dolayısıyla, bu çalışmada MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin nasıl gerçekleştiği belirlenmeye çalışılmıştır.

BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde materyal ve yöntem hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Deseni

Bu çalışmada aksiyon araştırması yöntemi kullanılmıştır. Aksiyon araştırması yöntemi, uygulamayı yapan öğretmenin belli bir öğrenme ortamında öğrencileri ile yaşanan bir problemi fark etmesi, problemi ortadan kaldırmak için bilimsel bir yol izlemesi, bu süreç sonunda bir sonuca varması ve bu sonuçları öğretmen arkadaşlarıyla paylaşması biçiminde tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016; Vural, 2016). Kuzu (2009) aksiyon araştırması sürecini; eylemi planlama, planı uygulama, veri toplama ve çözümleme ve yansıtma biçiminde özetlemiştir. Bu adımlara aşağıda detaylı olarak yer verilmiştir:

Eylemi Planlama: Araştırmanın planlanması yapılırken literatürde konu ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelenmiştir. MT'nin derslerde kullanılmasına yönelik öğrenci görüşleri ile ilgili çalışma sayısının oldukça az olduğu görülmüştür. Ayrıca literatürde MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin nasıl gerçekleştiğine yönelik çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu durum göz önünde bulundurularak, MT'nin öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimini ve 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerini nasıl etkilediği araştırılacaktır. Bu kapsamda MT'ye yönelik görüş ölçeği geliştirilmiştir.

Planı Uygulama: Araştırma planlanırken 2018'de güncellenen OMDÖP'teki kazanımlara uygun olarak öğretim uygulamaları tasarlanmıştır. Bu öğretim uygulamaları Tablo 4.1.'de sunulmuştur.

Veri Toplama: Bu çalışmanın verileri, MT ile ilgili görüş ölçeği, görüşme ve gözlem aracılığıyla toplanmıştır. Geliştirilen ölçek 2. dönemin başında ve 2. dönemim ortasında ve 2. dönemin sonunda olmak üzere toplam 3 kez uygulanmıştır. Bu zaman zarfında araştırmacı öğretmen tarafından gözlem ve mülakat yapılmıştır.

Verilerin Analizi: Bu çalışmada nitel ve nicel veri analizi yöntemleri birlikte kullanılmıştır. Nitel veriler betimsel olarak, nicel veriler ise tablo, grafik, ortalama gibi yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir.

Yansıtma: Veri analizi ile bulgular oluşturulmuş, araştırmadan elde edilen sonuçlar ise literatür bağlamında tartışılmıştır.

3.2. İdari Düzenlemeler

Çalışma ile ilgili veri toplama araçlarının ve araştırma kapsamında geliştirilen etkinliklerin okullarda uygulanabilmesi için Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğüne yazılı başvuruda bulunulmuştur. Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından başvuru ve çalışma programının değerlendirilmesi sonrasında, uygulamanın okullarda yürütülmesi için gerekli izinler alınmıştır (Bkz. Ek 1.1.). Katılımcıların yaş aralığı 13-14 arasında olduğu için ailelerden, çocuklarının araştırmaya katılmasına izin verdiklerine yönelik “Veli Onama Formu” alınmıştır (Bkz. Ek 1.3.). “Veli Onama Formu” hazırlanırken MEB’in Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik (AYSE) sitesindeki (<https://ayse.meb.gov.tr/basvurudev/>) örnek şablon uzman görüşleri alınarak düzenlenmiştir. Çalışmada eğitim amaçlı kullanılan Türkiye Radyo Televizyon Kurumu’nda (TRT) yayımlanmış “Matematik Hikâyeleri” isimli program için TRT’den izin alınmıştır (Bkz. Ek 1.2.).

3.3. Çalışma Grubu

Araştırmada amaçsal örnekleme tercih edilmiştir. Amaçsal örnekleme bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasını sağlar (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Araştırmacı bu

çalışmayı görev yaptığı okulda yürüteceğinden dolayı kolay ulaşılabilir durum örneklemesi uygun görülmüştür. Çalışmanın pilot uygulaması Giresun ilinin Yağlıdere ilçesinde öğrenim gören 7. sınıf düzeyindeki 23 öğrenci ile 2017-2018 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde yürütülmüştür. Asıl uygulama ise aynı okulun 7. sınıfında öğrenim gören 25 öğrenci ile 2018-2019 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde yürütülmüştür. Asıl uygulamadaki öğrencilerin 14'ü kız, 11'i erkektir. Araştırma etiği gereği araştırmaya katılan öğrencilerin gerçek isimlerinin yerine Ö1, Ö2, Ö3, ... , Ö23, Ö24, Ö25 kodları kullanılmıştır.

3.4. Araştırmacının Rolü

Araştırmacılar eğitim çalışmalarında esas unsurdur (Wellington, 2000). Dolayısıyla araştırmacının rolünün çalışmanın yürütülmesine önemli bir etkisi bulunmaktadır. Bu çalışmada, veri toplama araçlarının ve uygulama sürecinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Çalışmanın başlangıcında yapılan araştırma ile değerlendirme ya da not verme gibi bir amacın olmadığı öğrencilere belirtilmiştir. Öğrencilerin araştırmacıya güvenmesi için çalışmada elde edilen kişisel verilerin kesinlikle bir başkasıyla paylaşılmayacağı, gizli kalacağı, öğrencilerin adlarının herhangi bir yerde geçmeyeceği, kullanımının sadece araştırma ile sınırlı kalacağı ifade edilmiştir. Ayrıca görüş ölçeğinin uygulanması süreçlerinde öğrencilere ölçekteki bilgilerinin gizli kalacağı ve kimseyle paylaşılmayacağı bilgisi verilmiştir. Araştırma boyunca gerçekleştirilen ayaküstü görüşmelerde ve mülakatlarda öğrencilerin sorulara daha içten ve doğru cevaplar verebilmeleri için araştırmacı, öğrencilere karşı doğal ve samimi davranmıştır.

3.5. Pilot Uygulama

Araştırmaya başlamadan önce veri toplama araçlarının eksik yönlerini ve etkinliklere ne kadar süre ayrılması gerektiğini belirlemek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama süreci Tablo 3.1.'de verilmiştir:

Tablo 3.1. Pilot çalışmadaki MT etkinlikleri ve uygulama zamanları

Öğretim Uygulamaları	Konular	Kazanımlar	Sınıf	Ders Saati	Tarih	MT ile İlgili Etkinlikler ve MT'nin Araç/Amaç Olarak Kullanımı
1	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar, ilgili problemleri çözer.	7	1	01.03.2018	Sayıların tarihi ile ilgili oyun yaptırmaya (araç), tarihsel söz kullanma (amaç), “Sıfır Sembolü” adlı hikâyeyi okutma (amaç), tam sayılar kümesinin anlam veya kökeninden bahsetme (amaç)
2	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler	M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	7	1	08.03.2018	Üs kavramının tarihsel gelişiminden bahsetme (araç-amaç), üslü ifadeler ile ilgili tarihsel bir probleme yer verme (araç-amaç), “Hanoi Kuleleri” isimli çalışma yaprağı (araç-amaç) ve tarihsel söz kullanma (araç)
3	M.7.1.2. Rasyonel Sayılar	M.7.1.2.4. Rasyonel sayıları sıralar ve karşılaştırır.	7	1	15.03.2018	Tarihsel söz kullanma (araç), rasyonel sayılarla ilgili tiyatro yaptırmaya (araç-amaç), rasyonel sayılar kümesinin anlam veya kökeninden bahsetme (amaç), “Sayıların Babası” adlı videoyu izletme (amaç)
4	M.7.1.2. Rasyonel Sayılar	M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer	7	1	22.03.2018	Tarihsel söz kullanma (araç), “Arf’ın İzi” isimli videoyu izletme (araç), “Pythagoras’un Öğrencileri”, “Aslan” ve “Demochares’in Yaşı” isimli problemleri kullanma (araç-amaç)
5	M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	7	1	29.03.2018	“Cebirin Mucidi El Harizmi” adlı videoyu izletme (araç-amaç), Harizmi’nin yaşam öyküsünü okutma (araç-amaç), x’in tarihsel gelişiminden bahsetme (araç-amaç), tarihsel söz kullanma (araç-amaç)
6	M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.	7	1	05.04.2018	“Fibonacci’nin Tavşanları ve Fidanları” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç), Fibonacci’nin yaşam öyküsüne yer verme (araç)
7	M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	7	1	12.04.2018	Tarihsel söz kullanma (araç), Rhind Papirüsü’nden tarihsel bir probleme yer verme (araç-amaç), “Çift Yanlışlama Yöntemi” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç)

Tablo 3.1. (Devamı)

Öğretim Uygulamaları	Konular	Kazanımlar	Sınıf	Ders Saati	Tarih	MT ile İlgili Etkinlikler ve MT'nin Araç/Amaç Olarak Kullanımı
8	M.7.3.2. Çokgenler	M.7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.	7	1	19.04.2018	“Haydi Düzgün Çokgen Çizelim” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç), “Euclid: Elementler” adlı videoyu izletme (araç), anekdot veya hikâye okutma ve tarihsel söz kullanma (araç)
9	M.7.3.3. Çember ve Daire	M.7.3.3.2. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.	7	1	26.04.2018	“Dünyanın Çevresini Hesaplama” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç), “Eski Mısırlılarda Pi Sayısı” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç), pi sayısının anlam veya kökenine değinme (amaç), pi sayısının tarihsel gelişiminden bahsetme (amaç), pi sayısına yönelik anekdot veya hikâye kullanma (araç), tarihsel söz kullanma (araç)
10	M.7.3.2. Çokgenler M.7.3.3. Çember ve Daire	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. M.7.3.3.3. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.	7	1	03.05.2018	Tarihsel söz yorumlatma (araç), “Mısır’da Doğan Güneş” adlı videoyu izletme (amaç), “Geçmişten Günümüze Alan Formülleri” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç)

Pilot uygulama sürecinde gözlemlerden ve öğrenci görüşlerinden elde edilen bulgulara dayalı olarak veri toplama araçlarında bazı güncellemeler yapılmıştır. Dokuzuncu öğretim uygulamasında öğrencilerin bir ders saatinde iki çalışma yaprağı kullanılmasından sıkıldıkları gözlemlenmiştir. Bu sebeple “Eski Mısırlılarda Pi Sayısı” isimli çalışma yaprağı öğretim uygulamasından çıkarılmıştır (Bkz. Ek 4.7.).

Pilot uygulamada öğrencilerin, yedinci öğretim uygulamasındaki “Çift Yanlışlama Yöntemi” isimli çalışma yaprağı uygulanırken sıkıldıkları, çalışma yaprağını çözmekte zorlandıkları ve dikkatlerinin dağıldığı belirlenmiştir (Bkz. Ek. 4.6.). Bu sebeple “Çift Yanlışlama Yöntemi” isimli çalışma yaprağı öğretim uygulamasından çıkarılmıştır.

Pilot uygulamada bazı tarihsel hikâyelerde ve yaşam öykülerinde anlatım bozuklukları, anlaşılmayan kısımlar ve öğrencilerin seviyelerine uygun olmayan bilgiler olduğu tespit edilmiştir. Bu sebeple öğrencilerin zaman zaman dikkatlerinin dağıldığı ve sıkıldıkları gözlemlenmiştir. Gözlemler ve öğrencilerle yapılan görüşmeler sonrasında eksiklikler belirlenmiş, bu eksiklikler konusunda matematik eğitimindeki bir uzmanın ve Türkçe öğretmenin görüşleri doğrultusunda pilot uygulamadaki sıkıntılar düzeltilmiştir.

Pilot uygulamada elde edilen veriler bir uzman ile tartışılmış dikkat edilmesi gereken yerler, daha fazla ağırlık verilmesi veya azaltılması gereken tarihsel etkinlikler belirlenmiştir. Asıl uygulama yapılırken etkinlikler bu doğrultuda yenilenmiştir.

Pilot uygulama sırasında ders işlenirken öğrencilerin biraz pasif kaldığı gözlenmiştir. Bu nedenle, asıl uygulamada öğrencilerin daha aktif olmaları için öğrencilere rehberlik edilmesine karar verilmiştir.

Hazırlanan mülakat soruları pilot uygulama sırasında öğretim uygulamalarının başlangıcında ve sonrasında uygulanmıştır. Öğrencilerin MT’ye yönelik genel anlamda aynı görüşler belirttikleri görülmüştür. Bu sebeple her uygulamanın sonunda ayrı ayrı mülakat yapılmamıştır. Asıl uygulamada sadece 2. dönem başında (2DB), 2. dönem ortasında (2DO), 2. dönem sonunda (2DS) mülakat yapılması

kararlaştırılmıştır. Asıl uygulamada kullanılacak mülakat sorularının pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulamanın sonunda, mülakat sorularında bulunan anlatım bozuklukları ve anlaşılmayan kısımlar belirlenmiş ve düzeltilmiştir.

Çalışma kapsamında MT'ye yönelik görüş ölçeği geliştirilmiş ve bu ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Geliştirilen ölçek pilot çalışmada uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanmıştır. Öğrencilerin süreç içerisinde MT'ye yönelik görüşlerinde nasıl bir değişim olduğunu ayrıntılı bir biçimde belirlemek için görüş ölçeğinin daha fazla uygulanmasına karar verilmiştir. Asıl çalışmada ölçeğin 2DB, 2DO ve 2DS'de uygulanmasına karar verilmiştir.

Öğrencilerin yapısının ve niteliğinin, derslerde MT kullanımını etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu görölmüştür. Bu nedenle asıl çalışmada, akademik başarıları orta düzeyde öğrenci seviyesine sahip bir sınıf kullanılmasına karar verilmiştir.

3.6. Asıl Uygulama

Birinci uygulamada “Tam Sayılarla İşlemler” konusu işlenirken sayıların tarihi ile ilgili tiyatro etkinliği, matematikteki bir konuyu öğretmek ve öğrencilerin derse karşı ilgilerini çekmek için araç olarak kullanılmıştır. Tarihsel söz kullanma ve “Sıfır Sembölü” adlı hikâyeyi okutma etkinlikleri ise matematiğin gelişen yapısını, insan emeğinin ürünü olduğunu, matematiğin farklı kültürlerden gelişerek günümüzdeki halini aldığını, matematik ve diğer disiplinler arasındaki ilişkiyi göstermek için amaç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.8. ve Ek 4.15.). Tam sayılarla ilgili tiyatro metni hazırlanırken EBA'da yayımlanan “Matematik Hikâyeleri (Sıfır)” isimli videodan yararlanılmıştır. “Sıfır Sembölü” isimli hikâye yazılırken ise Göker (1997), Sertöz (2002) ve İdikut'un (2007) çalışmalarından faydalanılmıştır.

İkinci uygulamada “Üslü İfadeler” konusu işlenirken üs kavramının tarihsel gelişiminden bahsetme, üslü ifadeler ile ilgili tarihsel bir probleme yer verme ve “Hanoi Kuleleri” isimli çalışma yaprağını kullanma etkinlikleri öğrencilere üslü sayılar konusunu öğretmek ve üslü ifadelerin tarihsel gelişim süreçlerini göstermek için amaç ve araç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.5.). Tarihsel sözler ise öğrencilerin

derse karşı ilgilerini çekmek ve motivasyonlarını artırmak amaçlarıyla kullanılmıştır. Dolayısıyla tarihsel sözlerin derste araç olarak kullanıldığı söylenebilir. “Hanoi Kuleleri” isimli çalışma yaprağı hazırlanırken “wikipedia” isimli internet sitesinden yararlanılmıştır.

Üçüncü uygulamada “Rasyonel Sayıları Karşılaştırma” konusu işlenirken rasyonel sayılarla ilgili tiyatro yaptırma etkinliği, konuyu öğretmek ve öğrencilere matematiğin sadece kural ve formülden ibaret olmadığını, geçmişte de matematikle uğraşıldığını ve matematiğin günlük ihtiyaçlardan ortaya çıktığını göstermek için araç ve amaç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.17.2.). Öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırmak amacıyla tarihsel söz yorumlatma etkinliği araç olarak kullanılmıştır. Matematiksel teknik ve gösterimlerin tarihsel gelişim sürecini göstermek, geçmişte de matematikle uğraşıldığını ve matematiğin günlük ihtiyaçlardan ortaya çıktığını belirtmek için “Sayıların Babası” isimli videoyu izletme etkinliği ile rasyonel sayılar kümesinin anlam veya kökeninden bahsetme etkinliği amaç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.17.2.). Kesirlerle ilgili tiyatro metni hazırlanırken Yıldız’ın (2013) çalışmasından yararlanılmıştır.

Dördüncü uygulamada “Rasyonel Sayılarla İlgili Problemler” konusu işlenirken tarihsel problemler, matematiğin gelişen yapısını ve insan ürünü olduğunu göstermek için araç ve amaç olarak kullanılmıştır. Tarihsel sözle ilgili münazara etkinliği ve tarihsel video ise öğrencilerin derse karşı ilgilerini ve motivasyonlarını artırmak için araç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.17.5.).

Beşinci uygulamada “Cebirsel İfadelerde Toplama ve Çıkarma İşlemi” konusu işlenirken; matematiğin gelişen yapısını ve insan emeğinin ürünü olduğunu, matematiğin farklı kültürlerde farklı biçimlerde gelişerek günümüzdeki halini aldığını, matematiksel tekniklerin ve gösterimlerin tarihsel gelişim sürecini göstermek ve öğrencilerin motivasyonlarını artırmak için “Cebirsel İfadelerle Toplama ve Çıkarma İşlemi” konusu işlenirken tarihsel videolar, ünlü matematikçilerin yaşam öyküleri, sembol veya kavramların anlam ya da kökenleri araç ve amaç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.12., Ek 4.16. ve Ek 4.17.3.).

Harizmi'nin hayat hikâyesini ve x'in tarihsel gelişimini içeren metinler hazırlanırken Göker (1997) ve Baki'nin (2014) çalışmalarından yararlanılmıştır.

Altıncı uygulamada “Sayı Örüntüleri” konusu işlenirken matematiğin gelişen yapısını ve insan emeğinin ürünü olduğunu göstermek, matematiğin günlük hayatımızın her yerinde yer aldığını fark ettirmek, öğrencilere problem çözme becerisi kazandırmak amaçlarıyla çalışma yaprağı araç ve amaç olarak kullanılmıştır. Dersi eğlenceli hale getirmek, derse dikkat çekmek, öğrencilerin genel kültürlerini ve matematiğe olan ilgilerini artırmak amaçlarıyla yaşam öyküsü araç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.2. ve Ek 4.13.). Fibonacci'nin yaşam öyküsünü içeren metin hazırlanırken Göker (1997) ve Baki'nin (2014) çalışmalarından yararlanılmıştır.

Yedinci uygulamada “Eşitlik ve Denklem” konusu işlenirken tarihsel problemler, matematiğin gelişen yapısını ve insan ürünü olduğunu göstermek için araç ve amaç olarak kullanılmıştır. Tarihsel söz ise öğrencilerin derse dikkatini çekmek, aktif katılımını sağlamak, ilgisini ve motivasyonu artırmak için araç olarak kullanılmıştır.

Sekizinci uygulamada “Düzgün Çokgenler” konusu işlenirken; çalışma yaprağı farklı kültürler tarafından kullanılan çözüm ve ispat yaklaşımlarını öğrencilere göstermek amacıyla araç olarak kullanılmıştır. Dersi eğlenceli hale getirmek, öğrencilerin kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak, derse dikkatlerini çekmek, derse olan ilgilerini artırmak için “Düzgün Çokgenler” konusu işlenirken tarihsel videoya ve söze araç olarak yer verilmiştir (Bkz. Ek 4.4., Ek 4.11. ve Ek 4.17.4.). “Haydi Düzgün Çokgen Çizelim” isimli çalışma yaprağı hazırlanırken Swetz'in (1994) çalışmasından yararlanılmıştır. “Euclid ve Mısır Kralı” adlı hikâyenin metni hazırlanırken ise Göker (1997), Baki'nin (2014) çalışmalarından ve <https://www.matematiksel.org/oklid-geometrinin-babasi/> internet sitesinden yararlanılmıştır.

Dokuzuncu uygulamada “Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğunu Hesaplama” konusu işlenirken, “Pi'nin Öyküsü” isimli hikâye pi'nin tarihsel gelişim sürecini göstermek için amaç olarak kullanılmıştır. “Ludolph Sayısı” isimli tarihsel hikâyeye

ve tarihsel söze öğrencilerin motivasyonunu artırmak için araç olarak yer verilmiştir (Bkz. Ek 4.1.). “Dünyanın Çevresini Hesaplama” isimli çalışma yaprağı ise öğrencilere farklı kültürler tarafından kullanılan çözüm ve ispat yaklaşımlarının olduğunu ve matematiğin günlük ihtiyaçlardan ortaya çıktığını, geçmişte de matematikle uğraşıldığını ve farklı metotlarla matematik yapılmaya çalışıldığını göstermek için araç ve amaç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.10.). “Dünyanın Çevresini Hesaplama” isimli çalışma yaprağı hazırlanırken Baki’nin (2014) çalışmasından yararlanılmıştır. “Pi’nin Öyküsü” isimli hikâye TÜBİTAK Bilim Çocuk dergisinden alınmıştır. “Ludolph Sayısı” isimli anekdotun metni hazırlanırken ise Göker’in (1997) çalışmasından ve https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Van_Ceulen/ internet sitesinden faydalanılmıştır.

Onuncu uygulamada “Yamuğun ve Dairenin Alanını Bulma” konusu işlenirken, “Mısır’da Doğan Güneş” isimli video ve Zeugma Müzesi’ni tanıtımı öğrencilere matematiğin insan zekası ürünü olduğunu göstermek ve matematiğin tarihsel gelişim sürecini kavratmak için amaç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.17.1.). Modern çözüm yolları ile tarihte kullanılan yolları karşılaştırmak, öğrencilere matematiğin gelişimi üzerinde farklı kültürlerin etkisinin olduğunu ve matematiğin gelişerek şekillendiğini göstermek için “Geçmişten Günümüze Alan Formülleri” isimli çalışma yaprağı amaç ve araç olarak kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.3.). Son olarak, tarihsel söze ise öğrencilerin motivasyonlarını artırmak için araç olarak yer verilmiştir.

3.7. Geçerlilik ve Güvenilirlik

Araştırmada elde edilen bulgular ve sonuçlar gerçek durumu yansıtıyorsa iç geçerliğinin, araştırma sonuçları benzer durumlara göre genellenebiliyorsa dış geçerliliğinin sağlandığı söylenebilir (Karasar, 2018). İç geçerlilik konusunda araştırmacıdan, verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması süreçlerinde tutarlı olması ve bu tutarlılığı nasıl sağladığını açıklaması beklenmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu amaç doğrultusunda çalışmada iç geçerliliği sağlamak için öğrencilerle yapılan mülakatlar, sınıf ortamında yapılan gözlemler aracılığıyla veri çeşitlemesi yapılmış ve uzman görüşlerine başvurulmuştur. Dış geçerlilikte elde

edilen sonuçların diğer durumlar üzerine ne kadar genellenebileceği sorusuna vurgu yapılır (Çepni, 2014). Bu bağlamda, çalışmanın geçerliğini sağlamak için yapılan işlemler aşağıda sunulmuştur:

1. Çalışmadan elde edilen bulgulara doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
2. Araştırmanın bulguları ölçek, mülakat ve gözlem sonuçları karşılaştırılarak teyit edilmiştir.
3. Çalışmanın yöntem bölümünde araştırmanın deseni, çalışma grubu, veri toplama araçlarının özellikleri ve nasıl geliştirildikleri, verilerin analizi ve yorumlanma süreçleri detaylı bir biçimde açıklanmıştır.
4. Gözlemler araştırmacı tarafından olayın gerçekleştiği doğal ortam içerisinde yapılmıştır.
5. Araştırma süresince kullanılan ölçek, çalışma yaprakları ve mülakat soruları uzman görüşüne sunulmuştur.

Bilimsel çalışmalarda sağlanması gereken şartlardan biri de güvenilirliktir. Bir çalışma aynı süreçler izlenerek araştırıldığında aynı sonuçlara ulaşılmalıdır. Eğer bu durum gerçekleşmiyorsa sonuç güvenilir olmaktan çıkar. Çalışmanın güvenilirliğini sağlamak için yapılanlar işlemler aşağıda açıklanmıştır:

1. Çalışmadaki veriler yorum yapılmadan aynen aktarılmıştır.
2. Araştırma sonuçları açık ve net biçimde yazılmıştır.
3. Çalışmada farklı veri toplama araçları birlikte kullanılarak veri çeşitlemesi yapılmıştır.
4. Bulgularda doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
5. Veri toplama araçlarından elde edilen tüm veriler arşivlenerek saklanmıştır.

3.8. Araştırmacının MT ile İlgili Deneyimleri

Araştırmacı lisans eğitiminin 7. yarıyılında MT dersini almıştır. Bunun yanı sıra, araştırmacı yüksek lisans eğitiminin 2. yarıyılında “MT’nin Matematik Öğretiminde Kullanımı” adlı bir ders almıştır. Araştırmacı, yüksek lisans tez döneminde ise

danışmanının yaptığı çalışmaları incelemiş ve MT alanında yaptığı çalışmalar dikkatini çekmiştir. 10-13 Ekim 2018 tarihlerinde Giresun Üniversitesi ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi'nin işbirliği ile düzenlenen 3. Uluslararası Felsefe, Eğitim, Sanat ve Bilim Tarihi Sempozyumunda “Examining the Studies Regarding the Ways of Using Mathematics History in Lessons” başlıklı çalışmayı sözlü bildiri olarak sunmuştur. Ayrıca araştırmacı MT ile ilgili yayımlanmış birçok Türkçe ve İngilizce kitabı, ulusal ve uluslararası alanda yapılmış makale ve tezleri okumuştur. Bunun yanı sıra, MT'ye yönelik birçok film ve video izlemiş ve öğrenmek amacıyla Ankara'da ve Konya'da bilim tarihi müzelerini ziyaret etmiştir.

3.9. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak MT'ye yönelik görüş ölçeği, mülakatlar ve gözlemler kullanılmıştır. Veri toplama araçlarının kullanım amaçları ve uygulama zamanları Tablo 3.2.'de gösterilmiştir:

Tablo 3.2. Veri toplama araçlarının kullanım amaçları ve uygulama zamanları

Veri Toplama Araçları	Veri Toplama Araçlarının Kullanım Amaçları	Veri Toplama Araçlarının Uygulama Zamanları
Mülakat	Öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili görüşlerinin belirlenmesi	2DB, 2DO, 2DS
	Öğrencilerin etkinlikler sürecindeki ve sonrasındaki görüşlerinin belirlenmesi	2DB, 2DO, 2DS
	Öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili görüşlerinin belirlenmesi	2DB, 2DO, 2DS
	Öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuyla ilgili görüşlerinin belirlenmesi	2DB, 2DO, 2DS
Gözlem	Derslerde MT kullanımının sınıf içi etkileşime etkisinin belirlenmesi	2DB, 2DO, 2DS
	Öğrencilerin rutin uygulamaları hakkında bilgi sahibi olunması	2DB
Ölçek	Öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerinin belirlenmesi	2DB, 2DO, 2DS

Veri toplama araçları 2DB, 2DO ve 2DS'de kullanılmıştır. Veri toplama araçları aşağıda ayrıntılı bir biçimde açıklanmıştır:

3.9.1. Mülakat

Bu araştırmada, yarı yapılandırılmış ve ayaküstü mülakatlar kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatta, araştırmayı yapan kişi mülakat sorularını daha önceden belirlese de bireylere ve ortamlara göre bazı esneklikler olabilir (Çepni, 2014). Bu nedenle derinlemesine soru sorma, cevap net değilse tekrar soru sorarak cevabı daha açıklayıcı hale getirdiği için yarı yapılandırılmış mülakatlardan yararlanılmıştır. Kullanılan bir diğer mülakat çeşidi ise ayaküstü mülakatlardır. Öğrencilerle ayaküstü mülakatlar yaparken öğrencilerin rahat cevap verebilmeleri için onlara herhangi bir not verilmeyeceği belirtilmiştir. Öğrencilerin samimi olmaları ve gerçekleri söylemeleri için teneffüslerde öğrencilerle sohbet halinde görüşmeler yapılmıştır.

Mülakat soruları hazırlanırken literatürden ve uzman görüşlerinden faydalanılmıştır. Alanında uzman olan iki akademisyenden görüşler alınarak mülakatlarda hazırlanan soruların kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Mülakat sorularındaki dil bilgisi hatalarının ve anlatım bozukluklarının düzeltilmesi için sorular iki Türkçe öğretmenine okutturulup düzeltilmiştir. Mülakatlar genel olarak iki aşamada yürütülmüştür:

1. Mülakata başlamadan önce öğrencilere isimlerinin gizli tutulacağı, mülakatta verilen cevapların bu çalışma dışında başka amaçlarda kullanılmayacağı söylenmiştir.
2. Hazırlanan mülakat soruları öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerin cevaplarının anlaşılır olmaması durumunda cevaplarını açıklamaları için alt sorular sorulmuştur.

3.9.2. Gözlem

Gözlem sadece göz ile değil, tüm duyu organları ile yapılan bir tekniktir (Karasar, 2018). Gözlem yapmanın genel olarak üç faydası vardır (Büyüköztürk ve ark., 2013):

1. Sözel olmayan davranışların gözlemlenmesi
2. Gözlemlerin doğal ortamlarında gerçekleştirilmesi
3. Zaman probleminin olmaması

Çalışma boyunca araştırmacı öğretmen, uygulamaların her sürecinde öğrencileri gözlemlemiş ve etkinlikler sırasında öğrencilerin verdikleri tepkileri belirlemeye çalışmıştır. Ayrıca araştırmacı öğretmen gözlemler sırasında alan notları tutmuştur. Araştırmacı öğretmen, gözlemlerini doğal ortamda gerçekleştirdiği için yapılandırılmamış gözlem tekniği kullanmıştır. Yapılandırılmamış gözlem tekniğinde amaç doğal ortamlardan elde edilen verilerin test edilmesini sağlamaktır (Çepni, 2014). Araştırma ortamında birinci elden veriler toplandığından katılımcı gözlem tekniği kullanılmıştır.

3.9.3. MT'ye Yönelik Görüş Ölçeğinin Hazırlanması

Araştırma kapsamında öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla "MT'ye Yönelik Görüş Ölçeği" geliştirilmiştir. Ölçek geliştirilmeye başlanılmadan önce literatür taraması yapılmıştır. Bu tarama sonucunda Swetz (1994), Tzanakis ve ark., (2000), Alpaslan (2011), Yıldız (2013) ve Gençkaya'nın (2018) çalışmaları incelenmiştir. Uzman görüşleri de alınarak MT ile ilgili 44 maddelik bir taslak ölçek oluşturulmuştur.

3.9.3.1. Ölçeğin Kapsam ve Görünüş Geçerliliğinin İncelenmesi

Ölçeğin kapsam ve görünüş geçerliliğini sağlamak için alanında uzman 1 öğretim üyesinin ve 2 matematik öğretmeninin görüşüne başvurulmuş ve anlaşılmayan ya da birden fazla anlama sebebiyet veren maddeler düzeltilerek kapsam ve görünüş geçerliliği sağlanmıştır. Maddeler oluşturulurken olumlu ve olumsuz maddelerin sayısının birbirine yakın olmasına, maddelerin sade ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Uzman ve öğretmen görüşleri alındıktan sonra MT ile ilgili 44 maddelik bir taslak ölçek oluşturulmuş ve pilot uygulama sürecine hazır hale getirilmiştir.

3.9.3.2. Ölçeğin Yapı Geçerliliğinin İncelenmesi

Ölçeğin yapı geçerliliği için faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizinde kullanılan iki genel yaklaşım vardır.

3.9.3.2.1. Açımlayıcı Faktör Analizi

Faktör analizi yapılmadan önce verilerin faktör analizine uygun olup olmadığı belirlenmiştir. Bunun için, çalışma grubunun yeterliliği ve evrende normal dağılım gösterme durumuna bakılmıştır. Hazırlanan 44 maddelik taslak ölçek 405 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Comrey ve Lee (1992) faktör analizi yapılacak bir örneklemin büyüklük ölçütünü; “50” çok kötü, “100” kötü, “200” orta, “300” iyi, “500” çok iyi ve “1000 ve fazlası” mükemmel olarak belirtmiştir. Child (2006) ise örneklem büyüklüğünün madde sayısının beş katını aşması gerektiğinden söz etmiştir. Bu bağlamda, çalışmanın örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu söylenebilir. Toplanan verilerin faktör analizi için uygunluğu KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) katsayısı ve Bartlett testi ile yorumlanmıştır (Büyüköztürk, 2012; Karagöz ve Kösterelioğlu, 2008). Bartlett testi sonucu ve KMO değeri Tablo 3.3.’te gösterilmiştir:

Tablo 3.3. Ölçeğin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi

KMO ve Bartlett’s Testi		
KMO		0,881
Bartlett Testi Değeri	χ^2	3467,563
	Serbestlik Derecesi	325
	Anlamlılık Düzeyi (p)	0,000

KMO testi, örneklem yeterliliğini gösterir. KMO değerinin 0,7 ve üzeri olması örneklem büyüklüğünün iyi olduğunu, 0,5-0,7 arası olması örneklem büyüklüğünün yeterli olduğunu ve 0,5’in altı olması ise yeterli ilişkiyi sağlayacak örneklem ihtiyacı olduğunu göstermektedir (Can, 2017). Tablo 3.3. incelendiğinde, KMO katsayısının 0,883 ve Bartlett anlamlılık düzeyinin $p=0,000$ olduğu görülmektedir. Bu durum testi elde edilen veri setinin faktör analizini yapmaya uygun olduğunu göstermektedir.

Bir maddenin faktör yükünün düşük olması o maddenin faktörle olan ilişkisinin düşük olduğunu gösterir. Faktör yük değerinin 0,45'ten büyük olması iyi olarak kabul edilir (Can, 2017). Bu çalışmada literatürde verilen değerler ve uzman görüşleri dikkate alınarak bir maddenin çıkarılmaması için faktör yük değerinin en az 0,45 olmasına karar verilmiş, 0,45'ten düşük yük değeri olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. İki maddenin faktör yüklerinin binişik sayılmaması için aralarındaki farkın en az 0,1 olması önerilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Bu bağlamda aralarındaki fark 0,1 olan maddeler de binişik sayılıp ölçekten çıkarılmıştır.

Ölçekteki binişik maddeler ve faktör yük değeri 0,45'ten düşük olan maddeleri elemek amacıyla ölçek üzerinde beş kez faktör analizi uygulanmıştır. Birinci faktör analizi için Varimax rotasyon yöntemi kullanılarak yapılan temel bileşenler faktör analizi işlemi sonucunda öz değerleri 1'den büyük üç faktör elde edilmiştir. Bu üç faktör, toplam varyansın % 35,680'ini açıklamaktadır. Birinci faktör analizi sonucu faktör yük değeri 0,45'ten küçük olan 10 maddeye rastlanmıştır. Aşağıda verilen 10 madde ölçekten çıkarılmıştır:

1. Öğretmenimin derslerde anlattığı ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini ailemle paylaşmam.
2. Öğretmenimin derslerde matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişimini anlatmasını istemem.
3. Matematiksel bir kavram veya konu ile ilgili tarihsel sözleri derslerde kullanmak iletişim becerimi artırmaz.
4. Öğretmenimin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarını kullanmasının akademik başarıma olumlu etkisi olduğunu düşünmüyorum.
5. Matematiğin gelişiminde önemli rol oynayan matematikçilerin hayat hikâyeleri ile ilgili oyun metni yazmakta zorlanırım.
6. Öğretmenimin derslerde kullandığı matematiksel terimlerin anlam ve kökenlerini arkadaşlarımla paylaşmam.
7. Matematiksel bir kavram veya konu ile ilgili tarihsel sözleri derslerde yorumlamak isterim.
8. Matematiğin tarihsel gelişim sürecinde yapılan mekanik aletler matematiğin

hayatın bir parçası olduğunu görmemi sağlar.

9. Matematiğin gelişim sürecinde yapılan mekanik aletleri kullanmakta zorlanırım.
10. Öğretmenimin derslerde anlattığı matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış hikâyeleri ilgi çekici bulurum.

Kalan 34 madde üzerinde 2. faktör analizi yapılmıştır. İkinci faktör analizi sonuçlarına göre ölçekteki maddeler öz değeri 1'den büyük üç faktör altında toplanmış olup, bu üç faktör ölçek varyansının %40,76'sini açıklamaktadır. İkinci faktör analizi sonucunda aşağıda verilen 5 madde binişik olduğundan ölçekten çıkarılmıştır:

1. MT ile ilgili sınıf dışında yapılan etkinliklere katılmaktan zevk alırım.
2. MT ile ilgili araştırma projeleri hazırlamak, özgün ürünler üretme konusunda beni cesaretlendirir.
3. MT ile ilgili sınıf dışı etkinlikler matematiğe olan sevgimi artırır.
4. Matematiğin gelişim sürecinde yapılan mekanik aletler beni yeni şeyler üretmeye teşvik eder.
5. Yaşam öyküleri bilim insanlarının yaşadığı zamanın koşullarını daha iyi anlamamı sağlar.

Kalan 29 madde üzerinde 3. faktör analizi yapılmıştır. Üçüncü faktör analizi sonuçlarına göre ölçek, öz değeri 1'den büyük üç faktör altında toplanmıştır. Bu üç faktör ölçek varyansının %41,534'ünü açıklamaktadır. Üçüncü faktör analizi sonucunda aşağıda verilen 2 madde binişik olduğundan ölçekten çıkarılmıştır:

1. Ders kitaplarında MT ile ilgili tarihsel bölümlere fazla yer verilmemelidir.
2. MT ile ilgili film veya videolar izlemek, konuları daha kolay anlamama yardımcı olur.

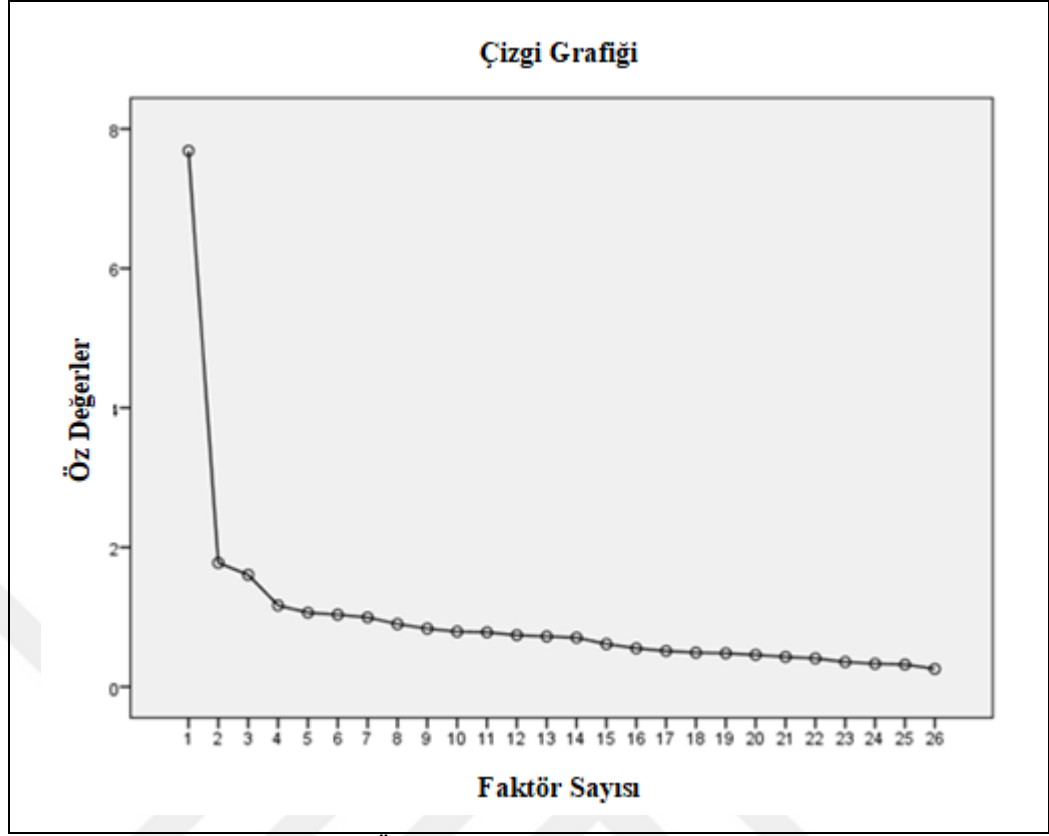
Kalan 27 madde üzerinde 4. faktör analizi yapılmıştır. Dördüncü faktör analizi sonuçlarına göre ölçek, öz değeri 1'den büyük üç faktör altında toplanmıştır. Bu üç

faktör ölçek varyansının % 42,102'sini açıklamaktadır. Dördüncü faktör analizi sonucunda aşağıda verilen 1 madde binişik olduğundan ölçekten çıkarılmıştır:

1. Matematiksel bir kavram veya konu ile ilgili tarihsel sözleri yorumlamak özgüvenimi arttırmaz.

Kalan 26 madde üzerinde 5. faktör analizi yapılmıştır. Beşinci faktör analizi sonuçlarına göre ölçek, öz değeri 1'den büyük üç faktör altında toplanmıştır. Bu üç faktör ölçek varyansının %42,569'sini açıklamaktadır. Beşinci faktör analizi sonucunda faktör yük değeri 0,45'ten düşük maddeye rastlanılmamıştır. Madde toplam korelasyonlarının ise 0,486 ile 0,677 arasında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca 5. faktör analizi sonucunda binişik maddelere de rastlanılmamıştır. Sonuç olarak ölçeğin 26 maddeden oluştuğu tespit edilerek ölçek bileşenlerini belirlemek üzere aşağıdaki adımlar izlenmiştir.

a. Ölçeğin Faktör Sayısının Belirlenmesi: Faktör sayısını tespit etmek için çizgi grafiği ve öz değerler incelenmiştir. 26 madde için elde edilen çizgi grafiği Şekil 3.1. de gösterilmiştir:



Şekil 3.1. Ölçeğin faktör sayısını gösteren çizgi grafiği

Çizgi grafiği faktör çözümlemesi sonunda, çıkarılacak faktör sayısını belirlemede bir ölçüt sunmaktadır (Can, 2017). Şekil 3.1.'de öz değerlerin değişimine bakıldığında, öz değer çizgisinin eğiminde belirgin bir azalma olup, öz değerlerin kararlı bir duruma geçtikleri kırılma noktası 3'tür. Bu durum ölçeğin üç faktörden oluştuğunu göstermektedir.

b. Ölçeğin Faktör Değişkenlerinin Belirlenmesi: Ölçeğe ait elde edilen faktör yük değerleri, döndürülmüş faktör yükleri, madde toplam korelasyon değerleri, öz değerler ve faktör varyans değerleri Tablo 3.4.'te gösterilmiştir:

Tablo 3.4. Ölçek maddelerine ait yük ve korelasyon değerleri

Madde No	Faktör Yük Değerleri	Döndürülmüş Faktör Yük Değerleri			Madde Toplam Korelasyon Değerleri
		Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	
19	0,640	0,640			0,640
23	0,634	0,621			0,621
20	0,493	0,634			0,634
18	0,482	0,616			0,616
17	0,553	0,598			0,598
26	0,604	0,600			0,600
21	0,555	0,589			0,589
16	0,610	0,581			0,581
25	0,546	0,555			0,555
15	0,556	0,519			0,519
22	0,530		0,677		0,677
13	0,529		0,670		0,670
24	0,516		0,652		0,652
12	0,570		0,584		0,584
2	0,484		0,555		0,555
10	0,507		0,539		0,539
11	0,560		0,491		0,491
14	0,453		0,486		0,486
5	0,412			0,650	0,650
1	0,486			0,633	0,633
6	0,583			0,593	0,593
4	0,563			0,565	0,565
9	0,476			0,523	0,523
8	0,614			0,573	0,573
3	0,477			0,555	0,555
7	0,621			0,513	0,513
Öz Değerler		4,111	3,550	3,407	11,068
Açıklanan Varyans Oranı		%15,812	%13,654	%13,104	%42,482

Öz değerleri 1’den büyük olan faktörler anlamlı olarak kabul edilmektedir (Can, 2017). Bu çerçevede, araştırmada öz değeri 1’den büyük olan 3 faktör olduğu belirlenmiştir. İlk faktör toplam varyansın %15,812’sini, ikinci faktör %13,654’ünü ve üçüncü faktör %13,104’ünü açıklamaktadır. Öz değerler için birikimli varyans miktarının ise toplam varyansın %42,482’sini açıkladığı gözükmemektedir. Yapılan çalışmalarda toplam varyans oranının %40 ile %60 arasında olması ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012). Bu sebeple ölçeğin toplam varyans oranının yeterli olduğu söylenebilir.

Birinci faktörde on madde bulunmaktadır ve maddelerin faktör yükleri 0,640 ile 0,519 arasındadır. İkinci faktörde sekiz madde bulunmaktadır ve maddelerin faktör yükleri 0,677 ile 0,486 arasındadır. Üçüncü faktörde ise sekiz madde bulunmaktadır ve maddelerin faktör yükleri 0,650 ile 0,513 arasındadır. Bu bağlamda her maddeye

ilişkin faktör yük değerlerinin kabul edilebilir değerlerin üzerinde olduğu söylenebilir.

Madde toplam korelasyon değerleri ölçek maddelerinin ayırt edicilik gücünü belirlemek için hesaplanmıştır. Tablo 3.4.'e bakıldığında üç alt faktörde yer alan maddelerin madde toplam korelasyon değerlerinin 0,486 ile 0,677 arasında anlamlı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, ölçek maddelerinin ayırt edicilik güçlerinin kabul edilebilir düzeyde olduğu anlaşılmaktadır (Büyüköztürk ve ark., 2013). Bir madde için alt %27 ve üst %27'lik grupların madde ortalama puanları arasında anlamlı bir fark yoksa bu maddenin ayırtıcılık gücünün zayıf olduğu ve ölçekten çıkarılması gerektiği yorumu yapılır (Balcı, 2006). Alt ve üst %27'lik grupların madde puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçları Tablo 3.5.'te verilmiştir:

Tablo 3.5. Madde ayırt ediciliği ile ilgili yapılan t testi sonuçları

Madde No	Grup	Madde Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Alt/Üst Grup Ortalamalar Arası Farkın t Değeri	p
1	Alt Grup	109	2,87	1,38	-9,96	0,000
	Üst Grup	109	4,43	0,89	-9,96	0,000
2	Alt Grup	109	2,68	1,37	-9,86	0,000
	Üst Grup	109	4,34	1,11	-9,86	0,000
3	Alt Grup	109	2,98	1,33	-8,81	0,000
	Üst Grup	109	4,45	1,12	-8,81	0,000
4	Alt Grup	109	3,02	1,31	-9,97	0,000
	Üst Grup	109	4,47	0,76	-9,97	0,000
5	Alt Grup	109	3,06	1,40	-7,10	0,000
	Üst Grup	109	4,27	1,10	-7,10	0,000
6	Alt Grup	109	2,62	1,22	-13,08	0,000
	Üst Grup	109	4,40	0,73	-13,08	0,000
7	Alt Grup	109	2,83	1,35	-12,51	0,000
	Üst Grup	109	4,60	0,61	-12,51	0,000
8	Alt Grup	109	2,68	1,22	-11,60	0,000
	Üst Grup	109	4,36	0,89	-11,60	0,000
9	Alt Grup	109	3,18	1,37	-9,21	0,000
	Üst Grup	109	4,61	0,87	-9,21	0,000

Tablo 3.5. (Devamı)

Madde No	Grup	Madde Sayısı	Ortalama	Standart Sapma	Alt/Üst Grup Ortalamalar Arası Farkın t Değeri	p
10	Alt Grup	109	3,03	1,17	-11,25	0,000
	Üst Grup	109	4,55	0,96	-11,25	0,000
11	Alt Grup	109	2,72	1,42	-12,55	0,000
	Üst Grup	109	4,60	0,94	-12,55	0,000
12	Alt Grup	109	2,82	1,35	-13,62	0,000
	Üst Grup	109	4,76	0,68	-13,62	0,000
13	Alt Grup	109	3,12	1,25	-10,33	0,000
	Üst Grup	109	4,51	0,60	-10,33	0,000
14	Alt Grup	109	2,98	1,37	-9,39	0,000
	Üst Grup	109	4,52	0,92	-9,39	0,000
15	Alt Grup	109	3,16	1,35	-12,07	0,000
	Üst Grup	109	4,76	0,45	-12,07	0,000
16	Alt Grup	109	3,16	1,33	-12,66	0,000
	Üst Grup	109	4,82	0,48	-12,66	0,000
17	Alt Grup	109	3,28	1,28	-12,44	0,000
	Üst Grup	109	4,85	0,46	-12,44	0,000
18	Alt Grup	109	3,56	1,36	-10,27	0,000
	Üst Grup	109	4,89	0,29	-10,27	0,000
19	Alt Grup	109	3,05	1,28	-12,88	0,000
	Üst Grup	109	4,78	0,70	-12,88	0,000
20	Alt Grup	109	3,26	1,22	-10,78	0,000
	Üst Grup	109	4,74	0,88	-10,78	0,000
21	Alt Grup	109	3,07	1,39	-9,90	0,000
	Üst Grup	109	4,58	0,67	-9,90	0,000
22	Alt Grup	109	2,46	1,18	-11,86	0,000
	Üst Grup	109	4,21	1,03	-11,86	0,000
23	Alt Grup	109	2,80	1,29	-14,46	0,000
	Üst Grup	109	4,73	0,63	-14,46	0,000
24	Alt Grup	109	2,65	1,32	-12,33	0,000
	Üst Grup	109	4,43	0,77	-12,33	0,000
25	Alt Grup	109	3,18	1,26	-12,15	0,000
	Üst Grup	109	4,73	0,49	-12,15	0,000
26	Alt Grup	109	2,83	1,44	-14,23	0,000
	Üst Grup	109	4,83	0,73	-14,23	0,000

Tablo 3.5. incelendiğinde %27’lik alt ve üst grupların madde puanlarındaki farklara ilişkin t değerlerinin ise -4,909 ile -9,725 arasında değiştiği ve elde edilen t değerlerinin $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir. Bu değerlerle ölçekteki maddelerin geçerliklerinin yüksek olduğu, yöntemsel yeterlik yönünden ayırt etmeye ve aynı davranışı ölçmeye ilişkin maddeler oldukları ortaya çıkmıştır (Büyüköztürk, 2012).

Tablo 3.6. Faktör toplam puanları ve ölçek toplam puanları arasındaki ilişkilere ait Pearson korelasyon katsayıları

	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Toplam
Faktör 1	1	0,553**	0,577**	0,844**
Faktör 2	0,553**	1	0,557**	0,845**
Faktör 3	0,577**	0,557**	1	0,834**
Toplam	0,844**	0,845**	0,834**	1

**p < 0,01

Tabloda görülen Pearson korelasyon katsayılarından anlaşıldığı üzere faktörlerin birbirleriyle ve ölçek toplam puanıyla aralarındaki ilişki, $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı bulunmuştur.

c. Ölçeğin Faktörlerinin İsimlendirilmesi: Tablo 3.4. incelendiğinde birinci faktördeki maddelerinin (15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 25 ve 26) davranış haline getirme ile ilgili olduğu belirlenmiş ve bu maddeler “MT’yi Davranış Haline Getirme” olarak isimlendirilmiştir. Birinci faktör ile ilgili maddeler aşağıda sunulmuştur:

1. MT ile ilgili film veya videoları izlemekten hoşlanmam. (Madde 15)
2. Öğretmenimin derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâyeler anlatması derse olan dikkatimi dağıtır. (Madde 16)
3. Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemlerin derslerde kullanılması problem çözme becerilerimi geliştirmez. (Madde 17)
4. Sınıf dışı bir etkinlik olarak müzeleri (arkeoloji, bilim ve teknoloji tarihi gibi) gezmek gereksizdir. (Madde 18)
5. Öğretmenimin derste MT ile ilgili anekdot veya hikâyeler anlatması derse olan merakımı arttırmaz. (Madde 19)

6. Matematikle ilgili müzelere gitmenin eğlenceli olmadığını düşünüyorum. (Madde 20)
7. MT ile ilgili araştırma projeleri almak istemem. (Madde 21)
8. MT ile ilgili araştırma projesi hazırlamaktan hoşlanmam. (Madde 23)
9. Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemler matematiksel düşünme becerimi geliştirmez. (Madde 25)
10. Öğretmenimin derslerde MT ile ilgili anekdot veya hikâyeler anlatmasını zaman kaybı olarak görüyorum. (Madde 26)

İkinci faktördeki maddelerin (2, 10, 11, 12, 13, 14, 22 ve 24) ise ilgi duyma ile ilgili olduğu tespit edilmiş ve bu maddeler “MT’ye İlgi Duyma” olarak isimlendirilmiştir. İkinci faktör ile ilgili maddelere aşağıda yer verilmiştir:

1. Derslerde matematiğin tarihsel gelişiminde önemli rol oynayan matematikçilerin hayat hikâyelerinin oyunlaştırılmasında görev almak isterim. (Madde 2)
2. Öğretmenimin derste matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden yararlanarak ders işleme matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmemi sağlar. (Madde 10)
3. Ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini dinlemek beni araştırma yapma konusunda motive eder. (Madde 11)
4. Derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâyelerin oyunlaştırılması derse olan ilgimi artırır. (Madde 12)
5. Matematiksel bir kavram veya konu ile ilgili tarihsel sözleri derslerde kullanmak dil becerimi artırır. (Madde 13)
6. Derslerde matematiğin tarihsel gelişim sürecinde geliştirilen mekanik aletleri kullanmak beni mutlu eder. (Madde 14)
7. Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemleri çözerken ünlü bir matematikçi gibi düşünmeye çalışırım. (Madde 22)
8. Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemler, beni yeni çözüm yolları üretmeye yönlendirir. (Madde 24)

Üçüncü faktördeki maddelerin (1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9) ise benimseme ile ilgili olduğu belirlenmiş ve bu maddeler de “MT’yi Benimseme” olarak isimlendirilmiştir. Üçüncü faktör ile ilgili maddelere aşağıdaki gibidir:

1. Öğretmenimin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi eğlenceli hale getirir. (Madde 1)
2. Ünlü matematikçilerin yaşamlarını dinlemek onlara olan saygımı artırır. (Madde 3)
3. Öğretmenimin derslerde matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden bahsetmesinin gerekli olduğuna inanırım. (Madde 4)
4. Ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümleri okumaktan sıkılırım. (Madde 5)
5. Öğretmenimin derslerde ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinden bahsetmesi bana heyecan verir. (Madde 6)
6. Öğretmenimin derslerde matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişiminden bahsetmesi dersi kalıcı öğrenmemi sağlar. (Madde 7)
7. Öğretmenimin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi hatırlamamı kolaylaştırır. (Madde 8)
8. Ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümler genel kültürümü arttırmaz. (Madde 9)

3.9.3.2.2. Doğrulayıcı Faktör Analizi

Ölçek geliştirme çalışmasında AFA ile tanımlanmış bir ölçeğin, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını test etmek için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılması önerilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2016). Bu sebeple bu çalışmada, AFA ile elde edilmiş olan 26 maddelik ve üç faktörlü MT’ye yönelik görüş ölçeğinin, bir model olarak doğrulanıp doğrulanmadığını test etmek için DFA yapılmıştır.

DFA karmaşık sayıları çözümleyen ve analiz sonucunda çok sayıda istatistiki bilgiyi açıklayan bir analizdir (Çokluk ve ark., 2016). DFA’da uyumluluğu sınanan modelin

yeterliliğini açıklamak için birçok uyum indeksi kullanılmaktadır. Bunlar, χ^2/df (Ki-kare/Serbestlik Derecesi), RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation), CFI (Comparative Fit Index), AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index), GFI (Goodness of Fit Index) ve RMSR (Root Mean Square Residual) uyum indeksleridir (Seçer, 2015). Bu uyum indekslerinde, modelin kabul edilebilir bir uyum düzeyinde olduğu, mükemmel uyum düzeyinde olduğu ya da reddedildiğini gösteren değer aralıkları vardır. Bu araştırmada DFA’da kullanılan model uyum indeksleri ve değer aralıkları Tablo 3.7.’de gösterilmiştir:

Tablo 3.7. DFA uyum indeks değerleri

Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Kaynak
χ^2/df	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 < \chi^2/df \leq 5$	Seçer (2015)
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 < RMSEA \leq 0,08$	Schermelleh, Moosbrugger ve Müller (2003)
CFI	$0,95 \leq CFI < 1,00$	$0,90 \leq CFI \leq 0,95$	Şimşek (2009)
AGFI	$0,85 \leq AGFI \leq 1,00$	$0,80 \leq AGFI < 0,85$	Çelik ve Turunç (2011)
GFI	$0,90 \leq GFI \leq 1,00$	$0,85 \leq GFI < 0,90$	Meydan ve Şeşen (2015)
RMSR	$0 < RMSR \leq 0,05$	$0,05 < RMSR \leq 0,08$	Schermelleh, Moosbrugger ve Müller (2003)

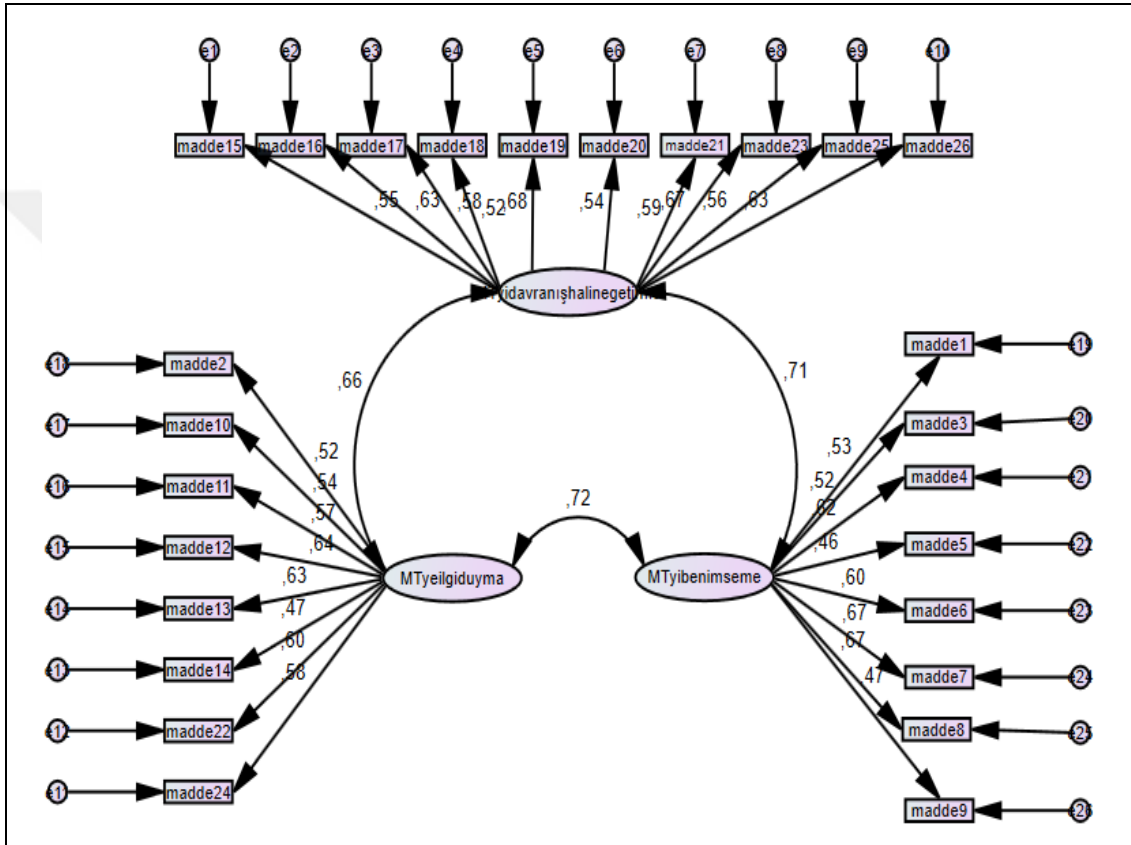
DFA sonucunda elde edilen model uyum değerleri Tablo 3.7.’deki uyum indeksleri tablosuna bakılarak değerlendirilmiştir. Model uyum değerleri Tablo 3.8.’de gösterilmiştir:

Tablo 3.8. DFA sonucunda elde edilen model uyum değerleri

Uyum İndeks	Yapısal Eşitlik Modeli	Mükemmel Uyum Kriterleri	Kabul Edilebilir Uyum Kriterleri	Değerlendirme
χ^2/df	2,859	$0 \leq \chi^2/df \leq 3$	$3 < \chi^2/df \leq 5$	Mükemmel Uyum
RMSEA	0,068	$0 \leq RMSEA \leq 0,05$	$0,05 < RMSEA \leq 0,08$	Kabul Edilebilir Uyum
CFI	0,904	$0,95 \leq CFI < 1,00$	$0,90 \leq CFI \leq 0,95$	Kabul Edilebilir Uyum
GFI	0,868	$0,90 \leq GFI \leq 1,00$	$0,85 \leq GFI < 0,90$	Kabul Edilebilir Uyum
AGFI	0,851	$0,85 \leq AGFI \leq 1,00$	$0,80 \leq AGFI < 0,85$	Mükemmel Uyum
RMSR	0,08	$0 < RMSR \leq 0,05$	$0,05 < RMSR \leq 0,08$	Kabul Edilebilir Uyum

Tablo 3.8. incelendiğinde χ^2/df değerinin 2,859 olduğu görülmektedir. χ^2/df değerinin 3’ten küçük olduğundan mükemmel uyum düzeyinde olduğu söylenebilir.

GFI değerinin 0,868 ve CFI değerinin 0,904 olması CFI ve GFI değerinin kabul edilebilir değer aralığında olduğunu göstermektedir. AGFI değerinin ise 0,851 olmasından mükemmel uyum değer aralığında olduğunu göstermektedir. Modele ait RMSR değerinin 0,08 olması kabul edilebilir düzeyde olduğunu, RMSEA değerinin 0,08'ten küçük olması da kabul edilebilir uyum aralığında olduğunu göstermektedir. DFA sonucunda elde edilen path diyagramı Şekil 3.2.'de verilmiştir:



Şekil 3.2. DFA sonucunda elde edilen path diyagramı

Path diyagramda oval daireler ölçeğin alt boyutlarını, dikdörtgen şekiller ölçek maddelerini, küçük daireler içerisindeki hata payını ve açıklanamayan varyansı göstermektedir (Çapık, 2014). Bu çalışmada 3 faktör 26 değişkenle açıklanmıştır. MT'yi davranış haline getirme boyutu altında 10, MT'yi benimseme boyutu altında 8, MT'ye ilgi duyma boyutu altında ise 8 madde yer almaktadır.

3.9.3.3. Ölçeğin Güvenirliliğinin İncelenmesi

26 maddelik ölçekte yapılan güvenilirlik analizleri sonucunda Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,902 olarak hesaplanmıştır. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı Tablo 3.9.'da gösterilmiştir:

Tablo 3.9. Ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı		
Güvenilirlik Analizi		
Cronbach's Alpha	Standartlaştırılmış Maddelelere Dayalı Cronbach's Alpha	Madde Sayısı
0,902	0,903	26

Bir ölçeğin güvenilir olarak kabul edilebilmesi için güvenilirlik katsayısının 0,70'in üzerinde bir değere sahip olması gerekmektedir (Şencan, 2005; Büyüköztürk, 2012; Dörnyei, 2007). Buna göre geliştirilen ölçeğin Cronbach Alpha katsayısının 1'e yakın olması yüksek bir güvenirliliğe sahip olduğunu göstermektedir. Faktörler bazında Cronbach Alpha katsayılarına bakıldığında Faktör 1 için 0,846, Faktör 2 için 0,789 ve Faktör 3 için 0,793 değerleri hesaplanmıştır. Faktörler bazlı bakıldığında da ölçeğin oldukça yüksek bir güvenirliliğe sahip olduğu görülmektedir.

Ölçeğin kararlılığını göstermek için, 452 öğrenciye iki ay sonra (Fraenkel ve Wallen, 2008) ölçek tekrar uygulanmıştır. İki aylık zaman aralığı öncesinde ve sonrasında alınan puanlar arasındaki kararlılığı belirlemek için veri türüne uygun olarak Pearson momentler çarpım korelasyon katsayısına bakılmıştır (Karasar, 2018). Ölçeğin tamamı için elde edilen değerler incelendiğinde, iki uygulama arasında yüksek düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu görülmektedir ($r_{(452)} = 0,87, p < 0,01$). Korelasyon değerinin, 0,30'dan küçük olması ilişkinin düşük, 0,30 ile 0,70 arasında olması orta ve 0,70'den büyük olması ise ilişkinin yüksek olduğu anlamına gelir (Büyüköztürk, 2012). Bu bağlamda, ölçeğin belirli bir zaman aralığına bağlı olarak kararlılığının yüksek olduğu söylenebilir. MT'ye yönelik görüş ölçeğinin son hali Ek 2.'de verilmiştir.

3.10. Verilerin Analizi

Bu bölümde, veri toplama araçlarından elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği açıklanmıştır.

3.10.1. Mülakat Verilerinin Analizi

Mülakatların analizi yapılırken nitel veri analizi yöntemlerinden betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Öncelikle yarı yapılandırılmış ve ayaküstü mülakatlar ses kayıt cihazına kaydedilmiştir. Daha sonra mülakatlar bilgisayara aktarılmış ve mülakat verileri incelenmiştir. Öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerin tespit edilmesi için mülakatlardan elde edilen veriler birçok kez incelenerek, amaca hizmet eden veriler belirlenmiştir. Öğrencilerin davranış haline getirme, benimseme ve ilgi duyma boyutları altında bulunan maddelere ilişkin olumlu, olumsuz, kararsız gibi görüşleri belirlenmiş bulgular sunulurken gerekli yerlerde öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılar verilmiştir. Ayrıca MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarındaki yansımalar aktarılırken öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglara yer verilmiştir. Diyaloglarda alt problemlerle alakası olmayan veriler atılarak yerine "...” konulmuştur.

3.10.2. Gözlem Verilerinin Analizi

Gözlem ile elde edilen verileri daha ayrıntılı hale getirmek, gözlenen ortamda oluşan davranışları daha derinlemesine inceleyebilmek ve not almanın sınırlılıklarını en aza indirmek amacıyla gözlemler çeşitli yöntemlerle kaydedilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırma kapsamında gözlemlenen derslerde alan notlarından yararlanılmıştır. Alan notlarında sınıfta öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasında geçen diyaloglara ve öğrenme sürecine yer verilmiştir. Gözlem verilerinin analizi sonucu elde edilen bulguları desteklemek amacıyla öğrenci görüşlerinden sıklıkla yararlanılmıştır. Ayrıca MT ile zenginleştirilmiş derslerden görüntülere ve öğrencilerin problemler için yaptıkları çözümlere yer verilmiştir.

3.10.3. Ölçek Verilerinin Analizi

Ölçekten elde edilen veriler tablo, grafik ve ortalama gibi nicel betimsel yöntemler kullanılarak analiz edilmiştir. Ayrıca ölçekten elde edilen bulguları desteklemek için öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglara yer verilmiştir. Görüş ölçeğindeki aralıkların eşit olduğu varsayılmış ve puan aralığı katsayısı [Puan Aralığı = (En Yüksek Değer - En Düşük Değer)] / 5 (Güneş, 2008) formülü kullanılarak $4/5=0,80$ olarak hesaplanmıştır. Bu katsayıdan faydalanarak ölçekte bulunan maddelere ait ortalama puan aralığı hesaplanmıştır.

Ölçekteki olumlu maddelere “Kesinlikle Katılıyorum = 5”, “Katılıyorum = 4”, “Orta Düzeyde Katılıyorum = 3”, “Katılmıyorum = 2” ve “Kesinlikle Katılmıyorum = 1” biçiminde puan verilerek ortalama puan hesaplanmıştır. Öğrencilerin belirtilen olumlu maddeye ilişkin ortalama puanları $1,00 \leq x \leq 1,79$ ise “Kesinlikle Katılmıyorum”, $1,80 \leq x \leq 2,59$ ise “Katılmıyorum”, $2,60 \leq x \leq 3,39$ ise “Orta Düzeyde Katılıyorum”, $3,40 \leq x \leq 4,19$ ise “Katılıyorum” ve $4,20 \leq x \leq 5,00$ ise “Kesinlikle Katılıyorum” biçiminde cevap verdikleri anlaşılmıştır.

Ölçekteki olumsuz maddelere ise “Kesinlikle Katılıyorum = 1”, “Katılıyorum = 2”, “Orta Düzeyde Katılıyorum = 3”, “Katılmıyorum = 4” ve “Kesinlikle Katılmıyorum = 5” biçiminde puan verilerek ortalama puan hesaplanmıştır. Öğrencilerin belirtilen olumsuz maddeye ilişkin ortalama puanları $1,00 \leq x \leq 1,79$ ise “Kesinlikle Katılıyorum”, $1,80 \leq x \leq 2,59$ ise “Katılıyorum”, $2,60 \leq x \leq 3,39$ ise “Orta Düzeyde Katılıyorum”, $3,40 \leq x \leq 4,19$ ise “Katılmıyorum” ve $4,20 \leq x \leq 5,00$ ise “Kesinlikle Katılmıyorum” biçiminde cevap verdikleri anlaşılmıştır. Olumlu ve olumsuz maddelere verilen cevaplar tespit edildikten sonra Tablo 3.10. kullanılarak öğrencilerin maddelere yönelik görüşleri belirlenmiştir.

Tablo 3.10. Ölçek maddelerinin niteliklerinin belirlenmesi

Madde Niteliği	Verilen Cevap	Görüş
Olumlu Madde	Kesinlikle Katılıyorum	Çok Olumlu (ÇO)
	Katılıyorum	Olumlu (O)
	Orta Düzeyde Katılıyorum	Orta Düzeyde Olumlu (ODO)
	Katılmıyorum	Olumsuz (o)
	Kesinlikle Katılmıyorum	Çok Olumsuz (ço)
Olumsuz Madde	Kesinlikle Katılıyorum	Çok Olumsuz (ço)
	Katılıyorum	Olumsuz (o)
	Orta Düzeyde Katılıyorum	Orta Düzeyde Olumlu (ODO)
	Katılmıyorum	Olumlu (O)
	Kesinlikle Katılmıyorum	Çok Olumlu (ÇO)

Tablo 3.10. incelendiğinde öğrenciler olumlu olan bir maddeye “Kesinlikle Katılıyorum” biçiminde cevap vermişlerse maddeye yönelik görüşlerinin “Çok Olumlu”, “Kesinlikle Katılmıyorum” biçiminde cevaplamışlarsa maddeye yönelik görüşlerinin “Çok Olumsuz” olduğu anlaşılmaktadır. Öğrenciler eğer olumsuz bir maddeye “Kesinlikle Katılıyorum” biçiminde cevaplamışlarsa, maddeye yönelik görüşlerinin “Çok Olumsuz”, “Kesinlikle Katılmıyorum” biçiminde cevaplamışsalar, maddeye yönelik görüşlerinin “Çok Olumlu” olduğu anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin MT’ye yönelik görüşlerinin 2DB, 2DO ve 2DS süresince nasıl olduğunu belirlemek için ölçekteki olumlu ve olumsuz maddeler dikkate alınarak ortalama puanlar hesaplanmıştır. Faktörlere yönelik ortalama puanlar hesaplanırken olumlu maddelere “Kesinlikle Katılıyorum = 5”, “Katılıyorum = 4”, “Orta Düzeyde Katılıyorum = 3”, “Katılmıyorum = 2”, “Kesinlikle Katılmıyorum = 1” biçiminde puan verilirken; olumsuz maddelere “Kesinlikle Katılıyorum = 1”, “Katılıyorum = 2”, “Orta Düzeyde Katılıyorum = 3”, “Katılmıyorum = 4”, “Kesinlikle Katılmıyorum = 5” biçiminde puan verilmiştir. Buna göre ortalama puan; $1,00 \leq x \leq 1,79$ aralığında ise öğrencinin görüşünün “Çok Olumsuz”, $1,80 \leq x \leq 2,59$ aralığında ise öğrencinin görüşünün “Olumsuz”, $2,60 \leq x \leq 3,39$ aralığında ise öğrencinin görüşünün “Orta Düzeyde Olumlu”, $3,40 \leq x \leq 4,19$ aralığında ise öğrencinin görüşünün “Olumlu” ve $4,20 \leq x \leq 5,00$ aralığında ise öğrencinin görüşünün “Çok Olumlu” olduğu anlaşılmaktadır.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMANIN BULGULARI

MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarındaki öğrenci davranışları gözlenmiş ve araştırmacı tarafından hazırlanan ölçek öğrencilere farklı zamanlarda uygulanarak veriler analiz edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular iki başlık altında sunulmuştur. Birinci başlık altında, mülakatlar ve gözlemler ile MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminden elde edilen bulgular sunulmuştur. İkinci başlık altında, Ek 2.'deki ölçek ve Ek 3.'teki mülakat soruları kullanılarak öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerindeki değişime yer verilmiştir.

4.1. MT ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öğrenme sürecinde yapılan uygulamalara Tablo 4.1.'de gösterilmiştir:

Tablo 4.1. MT etkinlikleri ve uygulama zamanları

Ders No	Konular	Kazanımlar	Sınıf	Ders Saati	Tarih	MT ile İlgili Etkinlikler ve MT'nin Araç/Amaç Olarak Kullanımı
1	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler	M.7.1.1.1. Tam sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar, ilgili problemleri çözer.	7	1	25.02.2019	Sayıların tarihi ile ilgili tiyatro yaptırma (araç), tarihsel söz kullanma (amaç), “Sıfır Sembolü” adlı hikâyeyi okutma (amaç), tam sayılar kümesinin anlam veya kökeninden bahsetme (amaç)
2	M.7.1.1. Tam Sayılarla İşlemler	M.7.1.1.4. Tam sayıların kendileri ile tekrarlı çarpımını üslü nicelik olarak ifade eder.	7	1	04.03.2019	Üs kavramının tarihsel gelişiminden bahsetme (araç-amaç), üslü ifadeler ile ilgili tarihsel bir probleme yer verme (araç-amaç), ”Hanoi Kuleleri” isimli çalışma yaprağı (araç-amaç) ve tarihsel söz kullanma (araç)
3	M.7.1.2. Rasyonel Sayılar	M.7.1.2.4. Rasyonel sayıları sıralar ve karşılaştırır.	7	1	18.03.2019	Tarihsel söz kullanma (araç), rasyonel sayılarla ilgili tiyatro yaptırma (araç-amaç), rasyonel sayılar kümesinin anlam veya kökeninden bahsetme (amaç), “Sayıların Babası” adlı videoyu izletme (amaç)
4	M.7.1.2. Rasyonel Sayılar	M.7.1.3.5. Rasyonel sayılarla işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.	7	1	25.03.2019	Tarihsel söz kullanma (araç), “Arf’ın İzi” isimli videoyu izletme (araç), “Pythagoras’un Öğrencileri”, “Aslan” ve “Demochares’in Yaşı” isimli problemleri kullanma (araç ve amaç)
5	M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	M.7.2.1.1. Cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işlemleri yapar.	7	1	01.04.2019	“Cebirin Mucidi El Harizmi” adlı videoyu izletme (araç-amaç), Harizmi’nin yaşam öyküsünü okutma (araç-amaç), x’in tarihsel gelişiminden bahsetme (araç-amaç)
6	M.7.2.1. Cebirsel İfadeler	M.7.2.1.3. Sayı örüntülerinin kuralını harfle ifade eder, kuralı harfle ifade edilen örüntünün istenilen terimini bulur.	7	1	08.04.2019	“Fibonacci’nin Tavşanları ve Fidanları” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç), Fibonacci’nin yaşam öyküsüne yer verme (araç)
7	M.7.2.2. Eşitlik ve Denklem	M.7.2.2.3. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.	7	1	15.04.2019	Tarihsel söz kullanma (araç), Rhind Papirüsü’nden tarihsel bir probleme yer verme (araç-amaç),

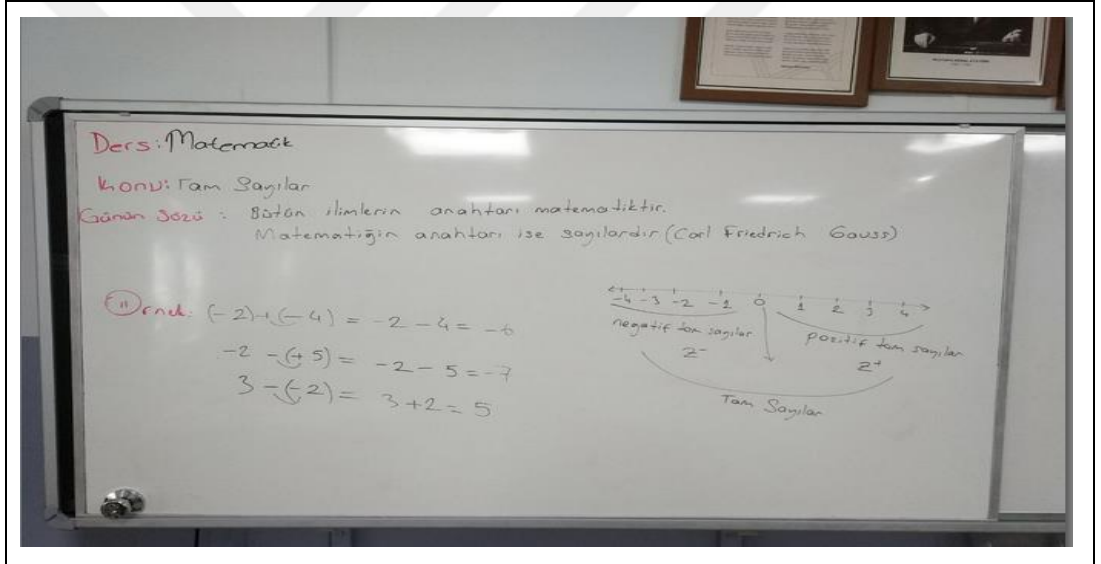
Tablo 4.1. (Devamı)

Ders No	Konular	Kazanımlar	Sınıf	Ders Saati	Tarih	MT ile İlgili Etkinlikler ve MT'nin Araç/Amaç Olarak Kullanımı
8	M.7.3.2. Çokgenler	M.7.3.2.1. Düzgün çokgenlerin kenar ve açı özelliklerini açıklar.	7	1	22.04.2019	“Haydi Düzgün Çokgen Çizelim” adlı çalışma yaprağını kullanma (araç), “Euclid/Elementler” adlı videoyu izletme, anekdot veya hikâyeler okutma, tarihsel söz kullanma (araç)
9	M.7.3.3. Çember ve Daire	M.7.3.3.2. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.	7	1	29.04.2019	“Dünyanın Çevresini Hesaplama” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç), pi sayısının anlam veya kökenine değinme (amaç), pi sayısının tarihsel gelişiminden kısaca bahsetme (amaç), pi sayısına yönelik anekdot ya da hikâye kullanma (araç), tarihsel söz kullanma (araç)
10	M.7.3.2. Çokgenler M.7.3.3. Çember ve Daire	M.7.3.2.5. Alan ile ilgili problemleri çözer. M.7.3.3.3. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.	7	1	13.05.2019	Tarihsel söz yorumlatma (araç), “Mısır’da Doğan Güneş” adlı videoyu izletme (amaç), “Geçmişten Günümüze Alan Formülleri” isimli çalışma yaprağını kullanma (araç-amaç), Zeugma Müzesi’ni tanıtmaya (amaç)

4.1.1. Tam Sayılarla İşlemler Konusu İşlenirken Yaşananlar

“Tam Sayılarla İşlemler” konusu tam sayılar ile ilgili tiyatro yaptırılarak, “Sıfır Sembolü” isimli hikâye okutularak, Carl Friedrich Gauss’un “*Bütün ilimlerin anahtarı matematiktir. Matematiğin anahtarı ise sayılardır.*” sözü yorumlatılarak işlenmiştir (Bkz. Ek 4.8. ve Ek 4.15.).

Araştırmacı öğretmen derse başlamadan önce Carl Friedrich Gauss’un “*Bütün ilimlerin anahtarı matematiktir. Matematiğin anahtarı ise sayılardır.*” sözünü tahtaya yazdırmış ve öğrencilerden sözü yorumlamalarını istemiştir. Tahtaya yazılan tarihsel söz aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



Şekil 4.1. Gauss’un tahtaya yazılan matematikle ilgili tarihsel sözü

Öğrenciler ile araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Çocuklar Carl Friedrich Gauss “Bütün ilimlerin anahtarı matematiktir. Matematiğin anahtarı ise sayılardır.” demiş. Ö17, bize bu tarihsel sözü yorumlar mısın?

Ö17: Öğretmenim ben yorumlamasam olur mu? Diğer arkadaşlarım yorumlasın.

Öğretmen: Sen, biraz düşün bakalım. Tekrar sana söz hakkı vereceğim. Çocuklar bu tarihsel sözü kim yorumlamak ister?

Ö1: Öğretmenim her şeyin bir uzunluğu ve kilosu var. Günlük hayatımızda uzunlukları kiloları, paraları, hava sıcaklıklarını, maç skorlarını kısacası çoğu şeyi sayılarla ifade

ediyoruz. En basitiyle kitabımızı açtığımızda sayfa numaraları ile karşılaşıyoruz. Bu nedenle bütün bilimlerde matematik olduğunu düşünüyorum.

Öğretmen: Teşekkür ederiz. Ö17, düşündüysen tarihsel sözü yorumla bakalım.

Ö17: Öğretmenim bütün bilimler bir odada olsa matematik olmadan o kapıyı açamayız.

Diğer bilimlerin hiçbirini öğrenemeyiz.

Öğretmen: Aferin çocuklar tarihsel sözleri çok güzel yorumladınız. Bütün ilimlerin anahtarı matematiktir. Bugün her bilim ve meslek dalının kullandığı bilgisayarın bile matematiğinin olduğu matematiğin önemini açık bir şekilde ortaya koyar. Çoğu bilimleri matematikten ayırırsak bilimselliklerini kaybeder. Matematiğin temelini ise sayılar oluşturur. İnsanlığın ilk başlarından itibaren sayılar kullanılmıştır. Örneğin, ilk çağ insanları mağaraların girişlerine her koyun için çentik atmışlardır.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencilerden Carl Friedrich Gauss'un sözünü yorumlamaları istendiği görülmektedir. Öğrenciler matematiğin bütün bilimlerin temeli olduğunu ve günlük hayatta matematiğin her yerde var olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ilk başta sözü yorumlarken çekingen davrandıkları, birkaç öğrenci yorum yaptıktan sonra ise sözü yorumlamakta istekli oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin tarihsel söz ile ilgili fikir alış-verişinde bulundukları görülmüştür. Ardından öğrencilerle negatif tam sayıların nerelerde karşılıklarına çıkabileceği konuşulmuştur. Daha sonra öğrencilerle araştırmacı öğretmenin hazırladığı tiyatro yapılmıştır. Tiyatroda beş öğrenciye çocuk rolü, bir öğrenciye Brahmagupta rolü, bir öğrenciye Bhaskara, bir öğrenciye Harizmi rolü ve bir öğrenciye de öğretmen rolü verilmiştir. Tiyatro esnasında öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: Arkadaşlar tam sayılar konusunu işledik. Sormak istediğiniz bir şey var mı?

Ö8: Ablam dün bana hiç bir sayı sıfıra bölünmez dedi. Öğretmenim, niye her sayı birbirine bölünüyor da hiç bir sayı sıfıra bölünmüyor?

Öğretmen: Aferin. Konumuzla ilgili güzel bir soru sordun. Hadi sizi biriyle tanıştırayım. (Kapıdan içeri Brahmagupta rolündeki öğrenci girer.)

Brahmagupta: Merhaba çocuklar ben Brahmagupta. Sanırım sıfırla alakalı bana sorunuz var?

Ö8: Brahmagupta ablam bana hiç bir sayının sıfıra bölünemeyeceğini söyledi. Neden bölünemiyor?

Brahmagupta: Çocuklar biraz eskiye gidelim. Ben size sıfırla ilgili bilgiler anlatayım. Eskiden aritmetik işlemleri sadece 1'den 9'a kadar sayılarla yazıyorduk. Boş kalan

basamağı belirtmek ve anlamlandırmak için yeni bir işaret arıyorduk. Bu işareti bulmamız ise kumun üstüne taşlarla yaptığımız işaretlerden gelir. Bu hesaplamalardan bir taş çıkardığımızda taşın yerinde yuvarlak bir delik kaldığını gördük. Toprakta sonsuza uzanan bu yuvarlak herhangi bir şeyden hiçliğe gidişi simgeleyen matematiksel bir sembole dönüştü. Ben sıfırı bir sayının kendisinden çıkarılmasıyla elde edilen sonuç olarak tanımladım. Senin sorun için aynı benim ülkemden olan Bhaskara'yı çağıralım. Bhaskara gel, çocuklar sana bir şey soracakmış.

Bhaskara: Hoş geldiniz çocuklar. Siz Brahmagupta ile konuşurken kulak misafiri oldum. Ben size anlatayım. (Eline bir elma alır.) Çocuklar bu elmayı ikiye bölelim. Sonra dörde, sonra da sekize bölelim. Ben elmayı ne kadar küçük bir parçaya bölersem o kadar fazla dilim elde ederim. Bunun sonucunda herhangi bir sayının sıfıra bölümünün sonsuz olduğunu buldum.

Öğrenci: Teşekkür ederiz Bhaskara. Negatif tam sayıları nasıl buldunuz Brahmagupta?

Brahmagupta: Biz ticaretle uğraşıyorduk çocuklar. Dolayısıyla borçlarımız alacaklarımız oluyordu. $4-4=0$ olduğunu bulduk ama $4-5$ 'in ne olduğunu çok araştırdık. Daha sonra yeni sayılar bulduk. Bu sayılara negatif sayılar dedik. $4-5=-1$ olduğunu söyledik. Çocuklar benden yüzyıl sonra yaşamış olan sizin de çok iyi tanıdığınız bir isim sıfırla ilgili çok önemli çalışmalar yaptı. Şimdi size onu çağırayım

Harizmi: Merhaba çocuklar. Ben Harizmi. Kitap okumayı çok severim. Brahmagupta'nın kitaplarını okudum. Sıfırı matematiksel işlemlerde nasıl kullanabilirim diye çok düşündüm. Daha sonra ben de kitap yazmaya başladım. Sıfırı matematiksel işlemlerde nasıl kullandığımı yazdığım kitapta anlattım. Sizin şimdi kullandığınız onluk sayı sisteminde sıfırı ilk ben kullandım. Eski sayı sistemleri çok fazla yer kapladığı için kullanışlı değildi. Sıfırı kullanarak sayı sistemini daha kullanışlı hale getirdim. Benim kitabım daha sonra Avrupa'ya götürüldü. Avrupalılar kitabımı kendi dillerine çevirdiler ve sıfırın kullanımı ile ilgili bilgileri benim kitabımdan öğrendiler.

Öğretmen: Matematiğe verdiğiniz katkılar için çok teşekkür ederiz. Sizlere çok şey borçluyuz.

Öğrencilerin oynadığı tiyatro genel olarak değerlendirildiğinde, tiyatro sayesinde öğrencilere sıfırın tarihsel gelişim sürecinden, sıfıra bölünen bir sayının neden sonsuz olduğundan, sıfırı işlemlerde ilk kimin kullandığından bahsedilmiştir. Ayrıca öğrencilere tiyatro sayesinde tam sayıların ilk olarak nerede ve ne amaçla kullanıldığı açıklanmıştır. Öğrencilere Harizmi gibi bol bol kitap okumaları, meraklı ve araştırmacı olmaları gerektiği vurgulanmıştır.



Şekil 4.2. Sıfır ile ilgili tiyatronun kullanıldığı dersten bir kesit

Yukarıdaki şekilde tiyatroda görevli olan öğrencilerin tiyatro oynamak için hazırlık yaptıkları görülmektedir. Sınıftaki diğer öğrencilerin tiyatroyu dikkatle izledikleri ve eğlendikleri gözlenmiştir. Tiyatro ile ilgili düşüncelerini Ö16 şu şekilde ifade etmiştir:

Ö16: Arkadaşlarımız tiyatroyu çok güzel oynadılar. Tiyatro çok eğlenceliydi. Bir dahaki tiyatrolarda ben de görev almak isterim.

Yukarıdaki Ö16'nın görüşü incelendiğinde, öğrencinin tiyatroyu beğendiği ve bundan sonraki matematik derslerinde de tiyatro yapılmasını istediği görülmektedir. Sınıf içi yapılan gözlemlerde öğrencilerin tiyatroda rol almak için istekli oldukları anlaşılmıştır. Sıfırın tarihinin öğrencilerin ilgisini çektiği gözlenmiştir. Tiyatroda görev alan öğrenciler ders öncesinde birbirleriyle iletişim halinde olmuşlardır. Araştırmacı öğretmenin verdiği oyun metnine ek olarak neler yapabilecekleri hakkında fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Öğrencilerin derse olan ilgilerinin ve meraklarının devamı için Ö3'ten "Sıfır Sembolü" isimli hikâyeyi okuması istenmiştir.



Şekil 4.3. “Sıfır Sembölü” isimli hikâyenin okutulduğu dersten bir kesit

Öğrencilerin “Sıfır Sembölü” isimli hikâyeyi dinlerken derse olan dikkatlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ö3 “Sıfır Sembölü” isimli hikâye ile ilgili şöyle söylemiştir:

Öğretmenim, sadece bir sayıyı bulmak için matematikçiler ne kadar uğraşmışlar. Matematik günümüze gelene kadar birçok aşamalardan geçmiş. Bu şekilde tarihsel hikâyeler anlatmanız çok güzel.

Ö3’ün yorumu incelendiğinde öğrencinin matematiğin nasıl geliştiğini ve nereden geldiğini merak ettiği, daha sonraki derslerde tarihsel hikâyeler dinlemek istediği görülmektedir.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, Carl Friedrich Gauss’un “*Bütün ilimlerin anahtarı matematiktir. Matematiğin anahtarı ise sayılardır.*” sözü ile derse başlanmıştır. Öğrenciler sözü yorumlamak istememişlerdir. Araştırmacı öğretmenin cesaretlendirmesi sonucu birkaç öğrenci sözü yorumlamıştır. Arkadaşlarından da cesaret bulan diğer öğrenciler sözü yorumlamak için parmak kaldırmışlardır. Tarihsel sözü yorumlamada özgüven eksikliği yaşayan öğrencilerin araştırmacı öğretmenin cesaretlendirmesi sonucu fikirlerini açıkça ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin olumlu olduğu gözlenmiştir. Ardından öğrencilerin hazırladığı tiyatro sergilenmiştir. Öğrencilerin tiyatroyu izlerken ve

tarihsel hikâyeyi dinlerken eğlendikleri ve derse olan ilgilerinin arttığı görülmüştür. Tiyatroda görevli öğrencilerin ders öncesinde birbirleri etkileşim halinde oldukları gözlenmiştir. Öğrencilere Harizmi örnek gösterilerek meraklı ve araştırmacı olmalarının yanı sıra bol bol kitap okumaları vurgulanmıştır.

Görüldüğü gibi; “öğrencilerin derse dikkatini çekmek, özgüvenini artırmak, derse etkin katılımını sağlamak, öğrencilere matematikçi kimliği kazandırmak, bilgi aktarmak ve paylaşmak, dersi sevdirmek, yorum yaptırmak, öğrencileri araştırmaya teşvik etmek, dersi eğlenceli hale getirmek ve derste farklı yöntemlere yer vermek,” amaçlarıyla “Tam Sayılar” konusu işlenirken derste; yaşanmış hikâyelerin oyunlaştırılmasına, tarihsel sözlere, MT ile ilgili anekdotlara veya hikâyelere yer verilmiştir. Böyle bir uygulamayla öğrencilere “yorum yapmak, yönetmen ve senarist kimliklerine bürünmek, matematikçi kimliği kazanmak, matematiği sevmek, araştırma yapmak, derse etkin katılmak” rolleri yüklenmiştir.

Ders sonrası öğrencilerle yapılan ayaküstü görüşmede, öğrenciler sözü ilk başta yorumlama konusunda çekindiklerini dile getirmişlerdir. Bazı öğrenciler sözü yanlış yorumlarsa arkadaşları tarafından alay edilebileceğini ifade etmiştir. Daha sonra birkaç öğrencinin yorum yaptığını görünce özgüvenlerinin arttığını ve sözü yorumlayabildiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler tiyatroyu çok beğendiklerini, sonraki derslerde de tiyatroya yer vermek istediklerini söylemişlerdir. Tiyatro metni yazmanın zor olduğunu öğretmenin tiyatro metnini hazır verdiğinde daha faydalı olacağını dile getirmişlerdir. Öğrenciler “Sıfır Sembölü” isimli hikâyenin derse olan dikkatlerini artırdığını belirtmişlerdir. Bu sebeple öğrencilerin MT’yi davranış haline getirme, MT’ye ilgi duyma ve MT’yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT’ye yer verilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.2. Üslü İfadeler Konusu İşlenirken Yaşananlar

Derste üs kavramının tarihsel gelişimi, üslü ifadelerle ilgili olan satranç problemi, “Hanoi Kuleleri” isimli çalışma yaprağı ve Albert Einstein’ın *“Bana bir problemi çözmek için 5 dakika verin. Bu 5 dakikanın 4 dakikasını soruyu anlamaya 1*

dakikasını da çözmek için ayırırım.” sözü kullanılarak “Üslü İfadeler” konusu işlenmiştir (Bkz. Ek 4.5.).

Konuya başlamadan önce öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini anlamak için üslü ifadelerle ilgili birkaç soru sorulmuştur. Üslü ifadeleri unutmuş olan öğrencilere tahtada konu tekrarı yapılarak öğrencilerin konuyu hatırlamalarına yardımcı olunmuştur. Ardından öğrencilere negatif tam sayıların üslü kuvvetleri ile ilgili soru sorulmuştur. Öğrenciler soruyu çözmeye çalışırken yanlarına gidilerek soruyu çözmede zorluk çeken öğrencilere yardımcı olunmuştur. Doğru cevabı bulan öğrencilere artı verilerek ödüllendirilmişlerdir. Önceki derslerde aktif olmayan öğrencilerin de soru sordukları ve öğretmenle iletişime geçmeye çalıştıkları görülmüştür. Daha sonra öğrencilere üslü sayıların tarihsel gelişiminden bahsedilmiştir. Öğrencilere Müslümanların bilinmeyenin büyüklüğüne “şey” dedikleri, bunun ikinci kuvvetine “mal” dedikleri yani malın, bugünkü x^2 demek olduğu söylenmiştir. Ebu Kamil’in, x^2 ’den büyük kuvvetleri ilk defa kullanan Müslüman matematikçi olduğu vurgulanmıştır. Ö5’in “*Ebu Kamil kim hocam?*” sorusu üzerine akıllı tahtadan Ebu Kamil’in görselleri açılmıştır. Ö5 “*Öğretmenim, Müslümanlarında bu kadar matematikle ilgilendiklerini bilmiyordum. Bu şekilde ders işleyince bilgiler daha kalıcı oluyor.*” şeklinde görüş bildirmiştir. Sonrasında matematik dersinden proje ödevi almak isteyen Ö5’ten Ebu Kamil’in yaşam öyküsünü ve matematiğe katkılarını araştırması istenmiştir.



Şekil 4.4. Ebu Kamil'in akıllı tahtadaki görseli

Ardından öğrencilere satranç problemi sorulmuştur. Öğrenciler ile araştırmacı öğretmen arasındaki diyalog şöyledir:

Öğretmen: Çocuklar size 1400 yıllık bir problem soracağım. Bakalım çözebilecek misiniz? Bundan 1400 yıl önce Hindistan'ın kralı, satrancı bulan bilğine ödül vermek ister. Bu bilgin kişi ödül olarak "Kralım sizden sadece buğday istiyorum. Bu satranç tahtasındaki birinci kareye bir buğday, ikinci kareye iki, üçüncü kareye dört, dördüncü kareye sekiz ve hep böyle iki kat olacak biçimde buğday istiyorum." der. Şah ise bu bilginin isteğini küçümser. Bu adama istediği buğdaydan bir tane fazla vermeyin der. Sizce bu istek gerçekleştirilebilir mi?

...

Ö11: Öğretmenim $1+2+4+8+16$ diye devam eder.

Öğretmen: Evet doğru dedin. Peki, 64. kareye gelindiğinde ne kadar buğday yapar?

Ö2: Öğretmenim ben buldum. İkinin kuvvetleri biçiminde devam ediyor. 64. kareye gelindiğinde 2^{64} olur.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, öğrencilere satranç ile ilgili bir tarihsel problem sorulmuştur. Tarihsel problemin öğrencilerin dikkatini çektiği ve derse olan ilgilerini artırdığı gözlemlenmiştir. Daha sonra araştırmacı öğretmen tarafından sınıfa Hanoi kuleleri getirilerek öğrencilere gösterilmiştir. Öğrenciler Hanoi kulelerini ilk defa

gördüklerinden meraklandıkları ve oyunun dikkatlerini çektiği gözlemlenmiştir. Öğrencilere Hanoi kuleleri oyunu tanıtılmış ve kuralları söylenmiştir. Ardından “Hanoi Kuleleri” isimli çalışma yaprağı öğrencilere dağıtılmıştır. Ö1 ile öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Hanoi kuleleri 1883 yılında Fransız matematikçi Edouard Lucas tarafından bulunmuş bir zeka oyunudur. Bu oyunda, herhangi bir sütunun içine geçirilmiş halkaları yine aynı şekilde olacak şekilde başka bir sütuna geçirmek amaçlanmaktadır. Halkaları hareket ettirirken halkalar büyükten küçüğe doğru sıralanmalıdır ve her seferinde tek hamle hakkınız vardır. Ayrıca bir halka kendinden küçük çaplı bir halkanın üstüne bırakılamaz. Amaç, mümkün olan en az hamle sayısı ile oyunu tamamlamaktır. Şimdi ben size 3 tane halka ile bir örnek göstereyim.

Ö1: Öğretmenim bu çok kolay bir oyunmuş.

Öğretmen: İyi tamam gel bakalım. Sen oyunu anladın. Sana 4 halka veriyorum. Hadi başla bakalım.

Ö1: Öğretmenim bunu da yaptım.

Öğretmen: Şimdi sana 5 halka veriyorum. Bunu da başarabilecek misin?

Ö1: Öğretmenim iyice karıştı. Sözümlü geri aldım. Çok kolay bir oyun değilmiş.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, öğrencilerin Hanoi kulesi oyunu ile ilgili bilgi sahibi olmadığı görülmektedir. Öğrencilere önce oyunun kim tarafından bulunduğu bahsedilmiş ve sonrasında oyun kuralları açıklanmıştır. Ardından öğrencilere kendi Hanoi kulelerini kendilerinin yapabilecekleri söylenmiştir. Ö9 ve Ö14’ün yaptıkları Hanoi kulelerine aşağıda yer verilmiştir:



Şekil 4.5. Öğrencilerin yaptıkları Hanoi kulelerinden örnekler

Öğrencilere Hanoi kulelerinin üslü sayılar ile ilgili olduğu söylenmiştir. Üç halkayla oyuna başlanmış ve kaç hamlede oyunun bitirildiği tahtaya not alınmıştır. Daha sonra, dört ve beş halkayla oyun devam edilmiştir. Öğrencilere tahtadaki sayıların bir örüntü oluşturup oluşturmadığı sorulmuştur. Öğrencilerle öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Çocuklar ilk olarak oyunumuza 3 halka ile başlıyoruz. Amacımızı daha önce de söyledim. En az hamleyle bir çubuktaki halkaları kurallara uyarak başka çubuğa geçirmeye çalışacağız. Ö13 tahtaya gel sen başla bakalım. Kaç hamlede bitirebileceksin.

Ö13: Öğretmenim 7 hamlede bitirdim.

Öğretmen: Aferin. Şimdi bunu tahtaya not alalım. Ö15 gel ve 4 halka ile yap bakalım.

Ö15: Öğretmenim 18 hamlede yaptım.

Ö8: Öğretmenim bir yeri karıştırdı arkadaşımız. Ben daha az hamlede yaparım.

Öğretmen: Gel yap bakalım.

Ö8: 15 hamlede bitirdim öğretmenim. Aferin doğru yaptın. Bunu da tahtaya yazalım. Şimdi sıra 5 halkada. Beş halka ile yapabilecek olan var mı?

Ö21: Öğretmenim ben çok iyi anladım yapabilirim.

Öğretmen: Hadi başla bakalım.

Ö21: Öğretmenim 31 hamlede yaptım.

Öğretmen: Aferin sana. Doğru yaptın. Altı halka ile yapılırsa 63 hamle olur. Çocuklar şimdi tahtaya baktığınızda 7, 15, 31 ve 63 aralarında sizce bir ilişki var mı?

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, üç halkayla oyuna başlanmış ve kaç hamlede oyunu bitirildiği tahtaya yazılmıştır. Birkaç ipucu verildikten sonra öğrencilere örüntünün kuralının 2^n-1 olduğu fark ettirilmiştir. Ders süresince öğrencilerin öğretmenin kullandığı materyallerle ilgili araştırmacıya soru sordukları ve derse karşı istekli oldukları görülmüştür. Hanoi kuleleri etkinliğinden sonra derste aktif olmaya çalışan öğrenci sayısının arttığı gözlenmiştir. Sınıf içi yapılan gözlemlerde öğrencilerin soruyu tam olarak anlamadan çözmeye başladıkları gözlenmiştir. Bu sebeple öğrencilerle Albert Einstein'ın problem çözmede soruyu anlamamanın önemi ile ilgili bir sözü paylaşılmıştır. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasındaki diyalog aşağıda verilmiştir:

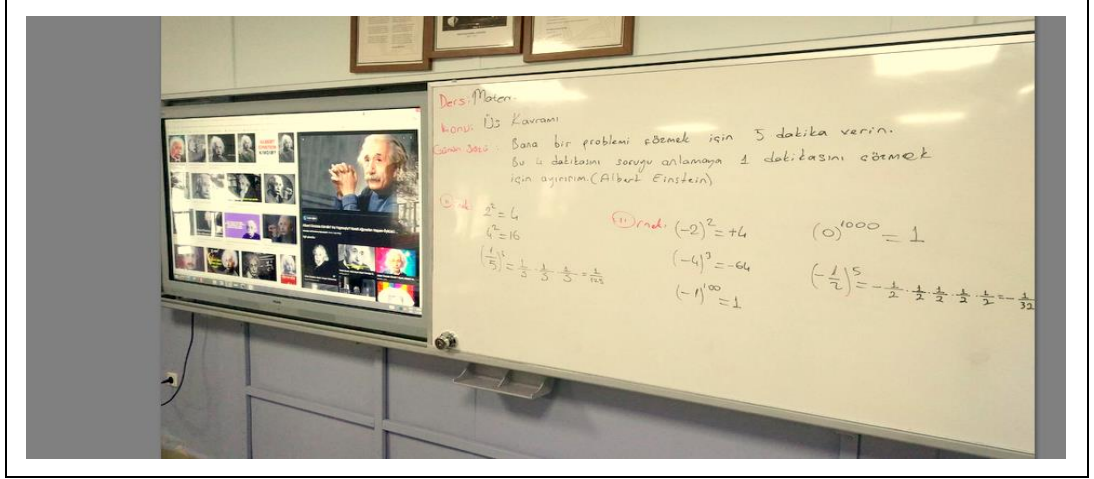
Öğretmen: Çocuklar, Albert Einstein "Bana bir problemi çözmek için 5 dakika verin. Bu 5 dakikanın 4 dakikasını soruyu anlamaya 1 dakikasını da çözmek için ayırıyorum." demiş. Sizce Albert Einstein bu sözüyle ne anlatmak istemiş olabilir?

Ö7: Öğretmenim biz soruyu anlamadan cevabı bulmaya çalışıyoruz. Siz de bize soruyu okumadığımız için kızılıyorsunuz. Soruyu çözmek için önce soruyu iyi okumamız, iyi anlamamız daha sonra soruyu çözmemiz gerekir. Soruyu iyi anlayınca çözebiliriz zaten.

Ö14: Öğretmenim deneme çözerken soruyu anlamadığımız için çok hata yapıyoruz. Çözümünü yaptığımız halde soru bizden başka bir şey istediği için doğru cevabı bulamıyoruz. Albert Einstein bu sözüyle anlamamanın önemini vurgulamıştır. Öğretmenim Albert Einstein'ın fotoğrafını görebilir miyiz?

Öğretmen: Tabiki görebilirsiniz. Akıllı tahtadan açıyorum. Çocuklar, sınavlarda en çok yapılan hata soruyu tam anlamadan çözüme başlamaktır. Sorunun tam olarak ne istediğini anlarsanız soruyu çözmek için önemli bir adım atmış olursunuz. Bunun için soruyu çok dikkatli okumanız gerekir. Okuduğumuzu daha iyi anlayabilmek için de kitap okuyarak okuma alışkanlığı edinmeliyiz.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö7 ve Ö14 sorunun çözülebilmesi için iyi anlaşılması gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacı öğretmen ise soruları çözebilmek için soruyu iyi okuyup anlamak gerektiğini, okuduğunu anlamak için de çok kitap okumanın gerektiğini belirtmiştir. Aşağıdaki şekilde Albert Einstein'ın tahtaya yazılan problem çözme ile ilgili tarihsel sözü gösterilmiştir:



Şekil 4.6. Albert Einstein'ın tahtaya yazılan problem çözme ile ilgili tarihsel sözü

Şekil incelendiğinde araştırmacı öğretmenin tahtaya Albert Einstein'ın problem çözme ile ilgili tarihsel sözünü yazdığı ve bir taraftan da görselini açtığı görülmektedir.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin önbilgilerini ölçmek için sorular sorulmuştur. Öğrencilere rehberlik yapılarak önceki öğrendikleri bilgileri hatırlamalarına yardımcı olunmuştur. Ardından tam sayıların üslü nicelikleriyle ilgili sınıfta sorular çözülmüştür. Öğrencileri derse daha aktif katmak ve ilgilerini çekmek için tarihsel bir probleme yer verilmiştir. Daha sonra araştırmacı öğretmen tarafından sınıfa Hanoi kuleleri getirilerek öğrencilere gösterilmiştir. Öğrenciler Hanoi kulelerini ilk defa gördüklerinden meraklandıkları ve oyunun dikkatlerini çektiği gözlemlenmiştir. Hanoi kuleleri etkinliği sonrasında derste aktif olmaya çalışan öğrencilerin sayısının arttığı belirlenmiştir. Ardından öğrencilerle soruyu anlamının önemini anlatmak için Albert Einstein'ın sözü paylaşılmıştır. Öğrencilere problemi anlamının önemi vurgulandıktan sonra ders bitirilmiştir. MT ile ilgili etkinlikler uygulanmadan önceki süreçte öğrencilerin derslerde yeterince aktif olmadığı göz önünde bulundurulduğunda, etkinliklerin uygulanması ile öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin arttığı gözlenmiştir. Öz güveni düşük öğrencilerin uygulanan etkinlikler ile fikirlerini açıkça ifade edebildikleri görülmüştür.

Görüldüğü gibi; “öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek, kalıcı ve anlamlı öğrenmesini sağlamak, derse etkin katılımını sağlamak, derse olan

ilgilerini çekmek, öğrencileri yeni çözüm yolları üretmeye teşvik etmek, düşündürmek, öğrencilere konuyu tarihsel sorularla kavratmak, yorum yaptırmak, matematiğin günlük hayatın her yerinde olduğunu fark ettirmek, rehberlik yapmak, matematiğin evrensel bir bilim olduğunu göstermek ve dersi eğlenceli hale getirmek” amaçlarıyla “Üslü İfadeler” konusu işlenirken derste sembol veya kavramların tarihsel gelişimine, tarihsel probleme, çalışma yaprağına ve tarihsel söze yer verilmiştir. Bu çalışmayla öğrencilere “derste eğlenmek, yorum yapmak, dersi sevmek, yeni çözüm yolları üretmek, derse aktif katılmak, soru çözmek, sorulara cevap vermek” rolleri yüklenmiştir.

Öğrencilerle ders sonu yapılan ayaküstü görüşmede, öğrenciler tarihsel problemi çözerken zorlandıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacı öğretmenin ipuçları vererek öğrencileri yönlendirmesinin ardından öğrenciler problemi çözdüklerini ve tarihsel problemin dikkatlerini çektiğini ifade etmişlerdir. Tarihsel problemin bilinenden farklı çözümünün olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler tarihsel sözü beğendiklerini, bu sözü kendilerine rehber edineceklerini, bundan sonraki sorularda daha çok düşüneceklerini dile getirmişlerdir. Öğrenciler en beğendikleri uygulamanın “Hanoi Kuleleri” isimli çalışma yaprağı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin Hanoi Kuleleri ile ilgili çalışma yaprağındaki etkinlikleri eğlenceli buldukları, çalışma yaprağındaki soruları istekli bir biçimde yaptıkları ve çalışma yaprağının öğrenciler için dikkat çekici olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin MT’yi davranış haline getirme, MT’ye ilgi duyma ve MT’yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinin MT ile zenginleştirilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.3. Rasyonel Sayıları Karşılaştırma Konusu İşlenirken Yaşananlar

“Rasyonel Sayıları Karşılaştırma” konusu, konu ile ilgili tiyatro hazırlatılarak, rasyonel sayılar kümesinin anlam veya kökeninden bahsedilerek, Lev Nikolayeviç Tolstoy’un kesirlerle ilgili *“İnsanoğlunun değeri bir kesirle ifade edilecek olursa; payı gerçek kişiliğini gösterir, paydası da kendisini ne zannettiğini gösterir, payda*

büyüdükçe kesrin değeri küçülür.” sözü ve “Sayıların Babası” adlı video kullanılarak işlenmiştir (Bkz. Ek 4.9. ve Ek 4.17.2.).

Öğrencilere ilk olarak rasyonel sayılarla ilgili araştırmacı öğretmenin hazırlattığı tiyatro sunulmuştur. Tiyatroda beş öğrenciye çocuk rolü, bir öğrenciye Ahmes rolü, bir öğrenciye de öğretmen rolü verilmiştir. Tiyatro esnasında öğrencilerle öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: İyi dersler arkadaşlar. Bugün rasyonel sayılar konusunu işleyeceğiz. Sizlerden rasyonel sayılar konusuyla alakalı olarak Ahmes'in hayatını araştırmanızı istemiştım. Ödevini kim yaptı bakalım?

Ö6: Öğretmenim ben Ahmes'in hayatını araştırdım.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Aferin sana, tahtaya gelip anlat bakalım.

Öğrenci: Ahmes matematiğe katkıları olduğu bilinen en eski kişidir. Ahmes, matematikle ilgilenen Eski Mısır'da yaşamış bir katiptir. Günümüzden 3600 yıl öncesinde Rhind matematik papirüsünü yazmıştır.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Aferin sana. Oturabilirsin. Şimdi çocuklar size Ahmes Bey'i takdim ediyorum. Ahmes Bey, çocuklar sizi merak ediyor gelir misiniz?

Ahmes'i Canlandıran Öğrenci: Merhaba öğretmenim.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Hoş geldiniz Ahmes Bey. Biz de tam sizin hakkınızda konuşuyorduk.

Ahmes'i Canlandıran Öğrenci: O zaman bir arkadaşımız bizlere benim matematikle ilgili neler yaptığımı söylesin bakalım?

Ö12: Siz MÖ 1600'lü yıllarda yaşamış bir matematikçisiniz

Ahmes'i Canlandıran Öğrenci: Evet, doğru söyledin. Size o zamanlar yaptığım bir paylaşımı anlatayım.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Ben de size yardım edeyim.

Ahmes'i Canlandıran Öğrenci: 3 pastayı 5 çocuğuma paylaştıracaktım. Pastaların her birini beş dilime böldüm. İlk pastanın üç dilimini birinci çocuğuma, ikinci pastanın üç dilimini ikinci çocuğuma, üçüncü pastanın üç dilimini de üçüncü çocuğuma verdim. Ardından birinci ve ikinci pastadan kalan ikişer dilimi dördüncü ve beşinci çocuğuma verdim. Son pastadan kalan iki dilimi de dördüncü ve beşinci çocuğuma verdim. Sizce yaptığım dağıtım adaletli oldu mu?

İkinci Çocuğu Canlandıran Öğrenci: “Hayır! Adaletli olmadı.” Benim pastam diğerlerinin pastasından daha az.

Üçüncü Çocuğu Canlandıran Öğrenci: Biz daha fazla aldık böyle olmaz.

Beşinci Çocuğu Canlandıran Öğrenci: Bana daha az düştü. Onları 2 dilim, benimki 1 dilim.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Çocuklar, Ahmes Bey'in yaptığı paylaşımın adaletli olup olmadığını tahtada göstererek anlatayım.

1. Çocuk: $\frac{3}{5}$, 2. Çocuk: $\frac{3}{5}$, 3. Çocuk: $\frac{3}{5}$, 4. Çocuk: $\frac{2}{5} + \frac{1}{5}$, 5. Çocuk: $\frac{2}{5} + \frac{1}{5}$

Paylaşım, yukarıdaki gibi yapılır.

Öğrencilerin oynadığı tiyatro genel olarak değerlendirildiğinde, ilk olarak bir öğrenciye Ahmes hakkında yaptığı araştırma okutulmuş ve ardından Ahmes rolünü oynayan kişi sınıfa çağırılmıştır. Bu kişiye 3 pastayı 5 çocuğuna nasıl paylaştığı anlatıldıktan sonra tiyatrodaki görev alan öğrencilere Ahmes'in yaptığı paylaşımın adaletli olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilere, tiyatro esnasında, Ahmes'in matematikle uğraşan bir katip olduğu vurgulanmıştır. Kesirlerle ilgili tiyatroların yapıldığı dersten bir kesit aşağıda gösterilmiştir:



Şekil 4.7. Kesirlerle ilgili tiyatroların yapıldığı dersten bir kesit

Öğrencilere tiyatro ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Ö2 ve Ö17 görüşlerini aşağıdaki gibi bildirmişlerdir:

Ö2: Öğretmenim, tiyatro çok eğlenceliydi. Tiyatro oynayan arkadaşlarımın kendi aralarında çok eğlendiklerini gördüm. Bir dahaki tiyatrodaki ben de görev almak isterim.

Ö17: Tiyatro izlemekten çok keyif aldım. Bir dahaki dersimizde yine yapalım.

Yukarıda Ö2 ve Ö17'nin görüşleri incelendiğinde öğrencilerin tiyatroyu eğlenceli buldukları görülmüştür. Ö2'nin tiyatro oynayan öğrencilerin birbirleriyle olan etkileşimlerini gözlemlediği bir sonraki tiyatrodaki görev almak istediği anlaşılmaktadır. Tiyatrodaki görevli öğrencilerin ders öncesinde tiyatro için hazırlandıkları, roller ve kostümler hakkında fikir alışverişinde bulundukları gözlenmiştir. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de tiyatro etkinliğinin öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığı gözlenmiştir.

Tiyatro etkinliğinden sonra öğrencilerden $\frac{1}{5}$ kesri ile $\frac{3}{5}$ kesrini karşılaştırmaları istenmiştir. Bu kesirleri karşılaştırırken tiyatrodaki kesilen pasta dilimleri gösterilmiş ve hangisinin daha büyük olduğu sorulmuştur. Öğrenciler $\frac{3}{5}$ kesrinin daha büyük olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun üzerine öğrencilerden $-\frac{1}{5}$ kesri ile $-\frac{3}{5}$ kesrini karşılaştırmaları istenmiştir. Öğrencilerden bir tanesi negatif sayılarda sıralamanın tam tersi olduğunu $-\frac{1}{5}$ kesrinin daha büyük olduğunu söylemiştir. Ardından öğrencilere rasyonel sayılar (rational numbers) kümesi, İngilizce “bölüm” veya “bir sayının diğeriyle bölünmesi sonrası elde edilen sayı” anlamlarına gelen “quotient” kelimesinin ilk harfi ile gösterildiği söylenmiştir. Ö17 matematiksel terimlerin anlam veya kökeninden yararlanarak ders işleme ile ilgili “*Öğretmenim, bize bu terimlerin anlamını ve kökenini söylemeniz matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmemize katkı sağlıyor.*” biçiminde görüş bildirmiştir. Rasyonel sayılar kümesinin anlam veya kökeninden de bahsedildikten sonra öğrencilere “Sayıların Babası” isimli video izletilmiştir.



Şekil 4.8. “Sayıların Babası” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit

Öğrencilere izledikleri video ile ilgili bazı sorular yöneltilmiştir. Bu esnada öğrencilerle öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: *Pythagorascıların her şeyin sayılarla gösterilebileceğine inanmaları hakkında neler düşünüyorsunuz?*

Ö11: *Öğretmenim, matematik dünyanın yaratılışında, uzayda, pazarda her yerde var. Matematik her yerde olsa da her şeyde sayılar ile ifade edilmez. Bence biraz abartmışlar.*

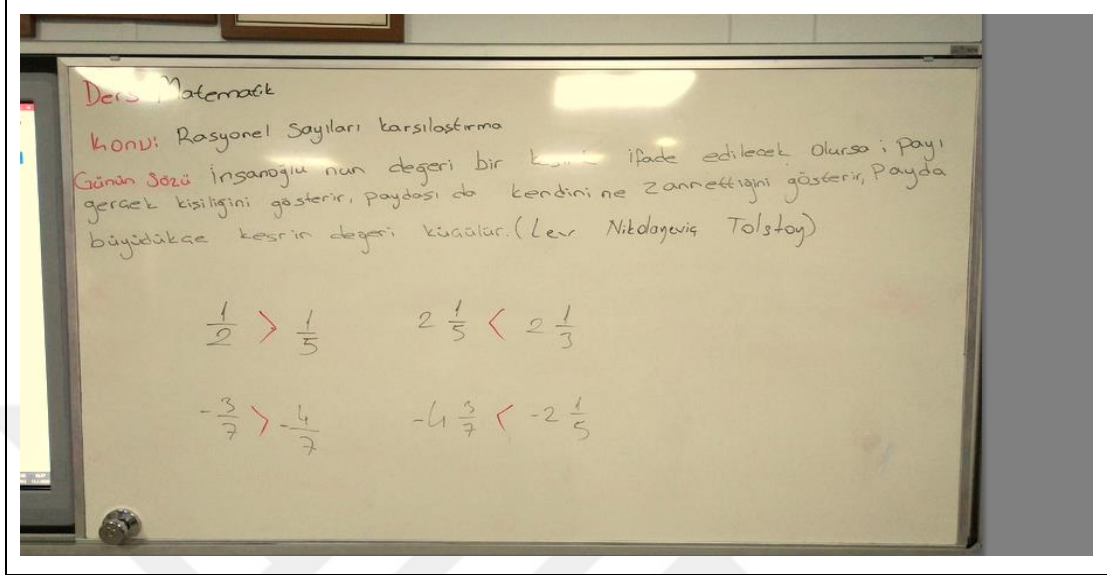
Ö15: *Öğretmenim, her şeyi sayılarla ifade etmek çok ilginç. Daha önce hiç böyle bir şey duymamıştım.*

Öğretmen: *Pythagorascılar $\sqrt{2}$ sayısının iki sayının oranı şeklinde yazılamamasını bir süre saklama kararı almışlar. Siz Pythagorascıların yerinde olsaydınız ne yapardınız?*

Ö9: *Öğretmenim hata yapılabilir. Ben olsam saklamazdım. Yeni sayıyı da ben bulduğum için çok sıkıntı olmazdı. Bilgisayarlar bile güncelleme yapıyor. Ben de kendimi güncelledim.*

Yukarıda verilen diyalogda görüldüğü gibi, öğrencilere video hakkında sorular yöneltilmiştir. Öğrenciler her şeyin sayı ile ifade edilmesini doğru bulmadıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler doğru bilinen bir şeyin zaman içinde yanlış olduğu anlaşıldığında hatadan dönülmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin videoyu dikkatle izledikleri ve ilginç buldukları gözlemlenmiştir. Önceki derslerde yorum yapmaktan çekinen öğrencilerin yorum yapmak için istekli oldukları

gözlendi. Daha sonra Tolstoy'un kesirlerle ilgili sözü öğrencilere yorumlatılmak için tahtaya yazılmıştır.



Şekil 4.9. Tolstoy'un tahtaya yazılan kesirlerle ilgili tarihsel sözü

Bu sırada öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında gerçekleşen diyalog aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: Tahtaya kesirlerle ilgili güzel bir söz yazdım. Onu yorumlamanızı istiyorum.

Tolstoy'u daha önce bir yerde duydunuz mu?

Ö19: Öğretmenim kitaplardaki bir kitabın yazarıydı.

Ö13: Öğretmenim mesela alttaki kendini beğenmişliğini gösterir. Kendini beğendikçe kişiliğimiz ve değerimiz küçülür.

Ö18: Kendimizi büyük görmemeliyiz. Kendimizi büyük görürsek değerimiz küçülür.

Ö5: Öğretmenim ben bu kişinin dediğine katılıyorum. Öğretmenim, payın değeri büyürse, kesrin değeri azalır ya adam kendini büyük görürse çevresindeki arkadaşlarını kaybeder.

Ö15: Kendini büyük gösterenler aslında toplumda değeri en düşük olanlardır.

Öğretmen: Aferin size çocuklar, çok güzel cevaplar verdiniz.

Yukarıda verilen diyalogda görüldüğü gibi, Tolstoy'un kesirlerle ilgili sözü hakkında öğrencilerin yorumları alınmıştır. Öğrenciler genel olarak insanların kibri arttıkça değerinin düşeceğini belirttikleri görülmektedir. Öğrencilerin bu uygulama ile ilgili

görüşleri alındıktan sonra ders bitirilmiştir. Ö2 ve Ö20'nin görüşleri aşağıda verilmiştir:

Ö2: Öğretmenim diğer derslerden farklı bir ders yaptık. Yaptığımız etkinlikler çok eğlenceliydi. En çok tiyatroyu beğendim. Tarihsel sözleri yorumlamaktan biraz utandım. Daha sonra arkadaşlarım yorum yapınca biraz daha cesaretlendim.

Ö20: Öğretmenim gayet güzel ders işledik. Ben de en çok tiyatroyu beğendim. Bize proje ödevi olarak tiyatro yapacağımız bir konu verir misiniz?

Öğrencilerin yukarıdaki görüşleri incelendiğinde öğrencilerin MT ile ilgili yapılan etkinlikleri beğendikleri ve eğlenceli buldukları anlaşılmaktadır. Ayrıca Ö2'nin yorumu incelendiğinde öğrencinin dersin başında tarihsel sözleri yorumlamaktan utandığı ve akranları yorum yaptıkça özgüveninin arttığı görülmektedir. Ö20 ve matematikten proje ödevi alan Ö17 ile Ö7'den ise beraber Pythagoras ile ilgili yaşam öyküsü ve tiyatro hazırlamaları istenmiştir. Öğrencilere grup halinde proje ödevi verilirken öğrenci-öğrenci etkileşiminin artması amaçlanmıştır.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, rasyonel sayılar ile ilgili bir tiyatro ile derse başlanmıştır. Tiyatro etkinliğinde öğrencilerin eğlendikleri ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin arttığı gözlenmiştir. Ardından öğrencilere tarihsel bir video izletilmiştir. Daha sonra Ahmes ve kesirlerin ortaya çıkışı ile ilgili öğrencilere tarihsel bilgiler verilmiştir. Dersi bitirmeden önce öğrencilerden derste yapılan tiyatroyu, tarihsel sözü ve tarihsel videoyu değerlendirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin yorum yaparken birbirlerini dinledikleri ve birbirleriyle çok fazla iletişimi olmayan öğrencilerin de etkileşim içinde oldukları görülmüştür. Son olarak araştırmacı öğretmen tarafından öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmalarını, özgüvenlerinin artmasını, iletişim ve sosyal becerilerinin gelişmesini ve birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olmalarını sağlamak amacıyla küçük gruplar oluşturularak bazı öğrencilere MT ile ilgili proje ödevleri verilmiştir.

Görüldüğü gibi “öğrencilere dersi sevdirmek, yorum yapma kabiliyeti kazandırmak, rol yapma becerisi kazandırmak, konuyu kavratmak, soru sormak, matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğretmek, rehberlikte bulunmak, özgüven kazandırmak,

öğrencilerde merak uyandırmak, öğrencilerin matematikle ilgili genel kültürlerini artırmak, dil becerilerini artırmak, derse dikkatini çekmek, öğrencileri araştırmaya teşvik etmek, derse etkin katılım sağlamak ve derse zevkli hale getirmek” amaçlarıyla “Rasyonel Sayılar” konusu işlenirken tarihsel sözlerden, yaşanmış hikâyelerin oyunlaştırılmasından, matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden yararlanılmıştır. Derste böyle bir uygulamayla öğrencilere “derse etkin katılmak, matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmek, yorum kabiliyeti kazanmak, derse sevmek, soru çözmek, araştırmalar yapmak, matematikçi kimliği kazanmak” rolleri yüklenmiştir.

Ders sonrası öğrencilerle yapılan ayaküstü görüşmede öğrenciler ilk başta tarihsel sözleri yorumlamada zorlandıklarını ve sözleri yorumlamaktan çekindiklerini söylemişlerdir. Öğrenciler matematiğin gelişiminde önemli rol oynayan matematikçilerin hayat hikâyelerinin oyunlaştırılmasını eğlenceli bulduklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler videoları derse kalıcı öğrenme yönünden faydalı bulduklarını ve videoların derse eğlenceli hale getirdiğini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden yararlanarak ders işlemenin matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmeye olumlu katkı sağladığını dile getirmişlerdir. Dolayısıyla, öğrencilerin MT’yi davranış haline getirme, MT’ye ilgi duyma ve MT’yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT’ye yer verilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.4. Rasyonel Sayılarla İlgili Problemler Konusu İşlenirken Yaşananlar

Derste, Cahit Arf’ın “*Matematikte zekadan önce sabır gelir.*” sözü, “Arf’ın İzi” isimli video ile “Pythagoras’un Öğrencileri”, “Aslan” ve “Demochares’in Yaşı” isimli problemler kullanılarak “Rasyonel Sayılarla İlgili Problemler” konusu işlenmiştir (Bkz. Ek 4.17.5.).

Derse geçmeden önce Cahit Arf’ın “*Matematikte zekadan önce sabır gelir.*” sözü hakkında münazara etkinliği yaptırılmıştır. Üçer kişilik iki grup oluşturulmuştur. Gruplardan biri matematikte zekanın daha önemli olduğunu diğer grup ise zekadan

önce sabır geldiğini savunmuştur. Münazara etkinliğinden bir görüntüye aşağıda yer verilmiştir.



Şekil 4.10. Öğrencilerin tarihsel sözlerle ilgili yaptıkları münazara etkinliğinden bir kesit

Tarihsel sözlerle ilgili yapılan münazara etkinliği sırasındaki öğrenciler arasındaki diyaloga aşağıda yer verilmiştir:

Ö12: Arkadaşlar, matematikte zeka daha önemlidir. Zekanız yoksa sabırlı olmak hiçbir işe yaramaz. Eğer zeki olursanız sabırlı olmasanız da sınavlardan yüksek alırsınız. Her yerde başarılı olursunuz.

Ö4: Arkadaşlar ne kadar zeki olursanız olun. Sabırlı olmadıkça hiçbir zaman başarılı olamazsınız. Edison ampulu bulmak için 999 deney yapmış 1000. seferde icat edebilmiştir. Edison pes etmeden uğraşmış sabretmiş ve sonunda hedefine ulaşabilmiştir. Eğer sabırlı olmasaydı zekası onun ampulu icat etmesine yeterli olmayacaktı.

Ö20: Eğer zeki birisiyseniz her zaman başarılı olursunuz. Sabırlı olmak da önemli ama tek başına hiçbir anlam ifade etmiyor.

Ö23: Ben matematiğe çok çalışıyorum. Ama diğer arkadaşım hiç çalışmadığı halde benden daha yüksek puan alabiliyor. Ben sabırla çalışmaya devam etsem de o benden yine yüksek alacak. Sabırdan önce her zaman zeka gelir.

...

Yukarıdaki yorumlar incelendiğinde zekanın sabırdan daha önemli olduğunu savunan öğrencilerin, sabrın tek başına yetersiz kaldığını, zeka ile her zaman başarılı olunabileceğini ifade ettikleri görülmektedir. Sabrın zekadan daha önemli olduğunu savunan öğrencilerin ise zekanın tek başına yeterli olmadığını, başarıya ulaşmak için

sabrın çok önemli olduğunu söyledikleri anlaşılmaktadır. Münazara etkinliği sırasında öğrencilerin derste eğlendikleri ve yorum yapma kabiliyetlerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ayrıca sadece gruptaki öğrencilere değil sınıftaki diğer öğrencilere de yorum yapma hakkı verilmiştir. Araştırmacı öğretmen öğrencilerin daha rahat etkileşim içinde olması için zaman zaman öğrenciler arasında gerçekleşen iletişime dahil olmamıştır. Böylelikle sınıf içi etkileşim üst seviyede tutulmuştur. Yapılan münazara etkinliğinde birbirleriyle çok fazla iletişimi olmayan öğrencilerin de etkileşim içinde oldukları görülmüştür. Öğrencilerle öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Çocuklar, arkadaşlarımız düşüncelerini savundular. Siz zekanın mı sabrın mı daha önemli olduğunu düşünüyorsunuz?

Ö15: Münazaranın sonunda zekanın tek başına yeterli olamayacağını başarıya ulaşabilmek için sabırlı olunması gerektiğini düşünüyorum. Zeka ve sabır etle turnak gibi birbirinden ayrılmaz parçalardır. Başarılı olabilmek için zekanın gerekli olduğu kadar sabır da önemlidir.

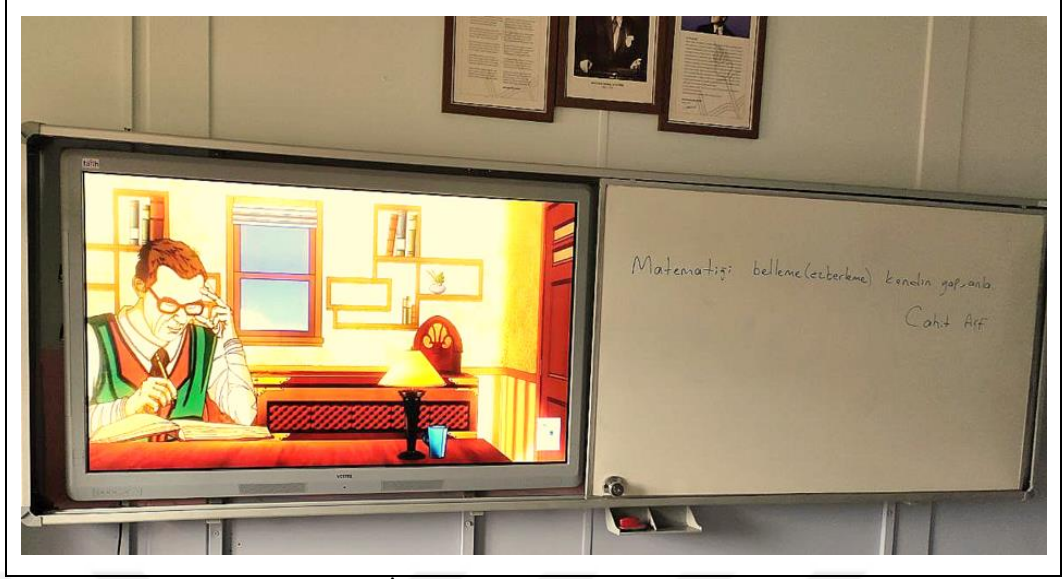
Öğretmen: Çocuklar bugün Cahit Arf'ın "Matematikte zekadan önce sabır gelir." sözü ile ilgili münazara etkinliği yaptık. Bugünkü münazara etkinliğini nasıl buldunuz?

Ö19: Öğretmenim ben münazara etkinliği sadece Türkçe dersinde yapılır zannediyordum. Matematik dersinde de yapıyormuş. Münazarayı çok eğlenceli bulduk. Daha sonra yine bir söz ile ilgili münazara yapalım.

Ö18: Öğretmenim Cahit Arf kim?

Öğretmen: Evet arkadaşlar. Haydi, sizinle Cahit Arf'ın yaşam öyküsünün videosunu izleyelim.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü Ö15, zekanın tek başına yeterli olamayacağını başarıya ulaşabilmek için sabırlı olunması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca Ö19 münazara etkinliğini beğenmiş bir sonraki derslerde tekrar yapılmasını istediğini ifade etmiştir. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de öğrencilerin kendi aralarından tarihsel sözü tartıştığı ve birçok öğrencinin tarihsel sözle ilgili yorum yaptığı gözlenmiştir. Ö18'in Cahit Arf'ın hayatını merak etmesi üzerine öğrencilere "Arf'ın İzi" isimli video izletilmiştir.



Şekil 4.11. “Arf’ın İzi” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit

Öğrencilerin videoyu dikkatle izledikleri gözlemlenmiştir. Video bittikten sonra, öğrencilere bugünkü derste rasyonel sayılarla ilgili tarihsel problemler çözüleceği söylenmiştir. Demochares’in yaşı ile ilgili problem öğrencilerin defterine yazdırılmıştır. Bu problemin çözümü esnasında öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: Size birkaç tane tarihsel problem soracağım. Bakalım siz 1500 yıllık aşağıdaki problemi çözebilecek misiniz? “Demochares, yaşamının $1/4$ ’ünü çocuk olarak, $1/5$ ’ini genç olarak, $1/3$ ’ünü yetişkin adam olarak ve 13 yıl da yaşlı adam olarak geçirdiğini söylemiştir. Buna göre Demochares kaç yaşında vefat etmiştir?”

Ö11: Öğretmenim cevabı gösterebilir miyim?

Öğretmen: Getir bakalım. (Çözümü yapan öğrenci tahtaya öğretmenin yanına gelir.)

Ö11: Öğretmenim hem üçe hem dörde hem de beşe bölünen sayı 60’ dır. Büyük ihtimal cevap 60’dır.

Öğretmen: Matematikçi iddia etmez ispat eder. Bir de işlem yap öyle getir bakalım.

Ö11: Peki öğretmenim.

Ö23: Öğretmenim ben de gösterebilir miyim?

Öğretmen: Getir bakalım. (Çözümü yapan öğrenci tahtaya öğretmenin yanına gelir.)

Ö23: $(1/4)+(1/5)+(1/3)=47/60$ Geri kalan $13/60$. O zaman 60 yıl yaşamıştır.

Öğretmen: Aferin sana, hadi tahtada yap bakalım.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi, öğrencilere Demochares’in yaşı ile ilgili problem sorulmuştur. Soruyu çözen ilk öğrencinin en küçük ortak katı kullanarak

cevabı tahmin ettiği görülmektedir. Soruyu çözen ikinci öğrenci ise işlem yaparak doğru sonuca varmıştır. Ö23'ün "Demochares'in Yaşı" isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm aşağıda gösterilmiştir:

Demochares, hayatının $\frac{1}{4}$ 'ünü çocuk olarak, $\frac{1}{5}$ 'ini genç olarak, $\frac{1}{3}$ 'ünü yetişkin adam olarak geçirmiş ve yaşlılığında 13 yıl yaşamıştır. Demochares kaç yıl yaşamıştır?

$$\frac{1}{4} + \frac{1}{5} + \frac{1}{3} = \frac{15}{60} + \frac{12}{60} + \frac{20}{60} = \frac{47}{60}$$

(15) (12) (20)

$$\frac{47}{60} + \frac{13}{60} = 1$$

Şekil 4.12. Ö23'ün "Demochares'in Yaşı" isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm

Ö23'ün çözümü incelendiğinde öğrenci ilk olarak Demochares'in çocuk, genç ve yetişkin adam olarak geçirdiği yılları bulmuştur. Ardından bulduğu sonucu tama ekleyerek sorunun çözümüne ulaşmıştır. Araştırmacı öğretmen de Ö23'e "Aferin" diyerek problemi tahtada çözmesini söylemiştir. Öğrencilere "Pythagoras'ın Öğrencileri" isimli başka bir soru sorulmuştur. Bu sırada sınıfta gerçekleşen diyaloga aşağıda yer verilmiştir:

Öğretmen: Pythagoras'a bir kişi kaç öğrencisi olduğunu sormuş ve Pythagoras bu soru

için şöyle cevap vermiştir: Öğrencilerimin $\frac{1}{2}$ 'si hekimlik, $\frac{1}{4}$ 'ü fizik eğitimi alıyor. $\frac{1}{7}$

'si de susmayı öğreniyor. Bu öğrencilerimden başka 3 tane de çocuk var. Buna göre Pythagoras'un kaç öğrencisi olduğunu bulunuz. (Öğrencilerin çözmesi için onlara süre verdim.)

Çocuklar hep aynı kişiler soruyu çözüyorlar, hepiniz bu soruyu çözebilirsiniz. Bir önceki problemde nasıl yapmıştık? Önce hekimlik, fizik ve susmayı öğrenenleri toplayabilirsiniz. (Sınıfta dolaşarak öğrencilerin cevaplarını kontrol ettim.)

Ö13: $1/2 + 1/4 + 1/7 = 25/28$ Geriye $3/28$ kaldı. O zaman 3 çocuk kaldığına göre 28 öğrenci vardır.

Öğretmen: Aferin hadi bu soruyu da sen tahtada çöz bakalım. (Öğrenci çözdükten sonra ben de tekrardan tahtada soruyu çözdüm.)

Yukarıda diyalogda görüldüğü gibi öğrencilere tarihsel bir soru sorulmuş ve bu soru için birkaç dakika süre verilmiştir. Öğrenciler soruyu çözerken sıralar arasında dolaşarak öğrencilerin çözümleri kontrol edilmiştir. Soruyu çözmek için aynı öğrencilerin çaba sarf ettiği gözlemlenmiştir. Diğer öğrencilere yardımcı olunarak sorunun çözümü ile ilgili ipuçları verilmiştir. Ayrıca yorum yapmakta zorlanan ve çekingen öğrencilerin araştırmacıdan etkinlikteki sorularla ilgili ipuçları istedikleri gözlenmiştir. Bu işlemlerin ardından bir öğrenci tahtaya kaldırılmış ve “Pythagoras’un Öğrencileri” isimli problemin çözümü tahtada yaptırılmıştır. Ö13’ün “Pythagoras’un Öğrencileri” isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:

Öğrencilerimin $\frac{1}{2}$ 'i; hekimlik $\frac{1}{4}$ 'i fizik eğitimi alıyor. $\frac{1}{7}$ 'i ise susmayı öğreniyor. Bunlardan başka 3 tane de çocuk vardır. Buna göre Pythagoras'ın kaç öğrencisi vardır?

$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{7} = \frac{14}{28} + \frac{7}{28} + \frac{4}{28} = \frac{25}{28}$$

$1 - \frac{25}{28} = \frac{3}{28}$ ü 3 çocuksa tamamı 28'dir.

Şekil 4.13. Ö13’ün “Pythagoras’un Öğrencileri” isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm

Ö13’ün çözümü incelendiğinde, öğrenci ilk olarak hekimlik ve fizik eğitimi alan öğrenciler ile susmayı öğrenen öğrencileri toplamıştır. Ardından bulduğu sonucu tamdan çıkararak sorunun çözümüne ulaşmıştır. Daha sonra, öğrencilere kuyu içindeki bir aslanın kuyudan çıkıp çıkamayacağı ile ilgili bir soru yöneltilmiştir. Araştırmacı öğretmen öğrencilerin daha rahat etkileşim içinde olması için öğrenciler arasında gerçekleşen iletişime dahil olmamıştır. Öğrencilerin anlamadıkları yerleri

arkadaşlarına sordukları, beraber düşündükleri, kendi aralarında soruyu çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Bu problem çözülürken gerçekleşen diyalog aşağıda sunulmuştur:

Öğretmen: Yüksekliği 50 palm (avuç) olan bir kuyuda bir aslan bulunmaktadır. Aslan

bir günde $\frac{1}{7}$ palm tırmanmakta ve $\frac{1}{9}$ palm geri kaymaktadır. Aslan bu kuyudan dışarı

çıkabilir mi? Aslan $\frac{1}{7}$ tırmanıp $\frac{1}{9}$ kaymaktadır. O zaman aslan bir günde ne kadar tırmanır öncelikle bunu bulalım.

Ö7: $(\frac{1}{7})-(\frac{1}{9})=2/63$.

Ö9: $2/63$ buldum öğretmenim.

Ö13: Ben de $2/63$ buldum.

Öğretmen: Evet bir günde ne kadar tırmanabildiğini buldunuz. Peki bu kuyuyu kaç günde çıkar bunu nasıl çözeriz?

Ö19: Öğretmenim nasıl yapacağız?

Öğretmen: Çocuklar diyelim ki günde 2 palm çıkıyor 50 palmi kaç günde çıkar?

Öğrenciler: 25 günde öğretmenim.

Öğretmen: Nasıl yaptınız?

Öğrenciler: Öğretmenim 50'yi ikiye böldük.

Öğretmen: Evet şimdi aynısını bu problemde de yapacaksınız.

Ö11: $\frac{50}{\frac{2}{63}}=25.63=1575$

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencilerin derse ilgilerini çekmek amacıyla öğrencilere aslan problemi sorulduğu görülmektedir. Öğrenciler soruyu çözmek için uğraşarak buldukları cevapları araştırmacı öğretmene göstermişlerdir. Ö11'in "Aslan" isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:

Yüksekliği 50 ayaç olan bir kuyuda bir aslan bulunmaktadır.
Aslan bir günde $\frac{1}{7}$ palm tırmanmakta ve $\frac{1}{9}$ palm geri
kaymaktadır. Aslan kuyudan çıkabilmemi?

Çözüm: $\frac{1}{7} - \frac{1}{9} = \frac{2}{63}$

$$\frac{50}{1} \cdot \frac{63}{2} = \frac{3150}{2}$$

$$\begin{array}{r} 3150 \\ \times 63 \\ \hline 1890 \\ + 18900 \\ \hline 31500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 3150 \\ - 2 \\ \hline 3148 \\ \hline 1574 \\ \hline 1574 \\ - 10 \\ \hline 1564 \\ \hline 1564 \\ - 10 \\ \hline 1554 \\ \hline 1554 \\ - 10 \\ \hline 1544 \\ \hline 1544 \\ - 10 \\ \hline 1534 \\ \hline 1534 \\ - 10 \\ \hline 1524 \\ \hline 1524 \\ - 10 \\ \hline 1514 \\ \hline 1514 \\ - 10 \\ \hline 1504 \\ \hline 1504 \\ - 10 \\ \hline 1494 \\ \hline 1494 \\ - 10 \\ \hline 1484 \\ \hline 1484 \\ - 10 \\ \hline 1474 \\ \hline 1474 \\ - 10 \\ \hline 1464 \\ \hline 1464 \\ - 10 \\ \hline 1454 \\ \hline 1454 \\ - 10 \\ \hline 1444 \\ \hline 1444 \\ - 10 \\ \hline 1434 \\ \hline 1434 \\ - 10 \\ \hline 1424 \\ \hline 1424 \\ - 10 \\ \hline 1414 \\ \hline 1414 \\ - 10 \\ \hline 1404 \\ \hline 1404 \\ - 10 \\ \hline 1394 \\ \hline 1394 \\ - 10 \\ \hline 1384 \\ \hline 1384 \\ - 10 \\ \hline 1374 \\ \hline 1374 \\ - 10 \\ \hline 1364 \\ \hline 1364 \\ - 10 \\ \hline 1354 \\ \hline 1354 \\ - 10 \\ \hline 1344 \\ \hline 1344 \\ - 10 \\ \hline 1334 \\ \hline 1334 \\ - 10 \\ \hline 1324 \\ \hline 1324 \\ - 10 \\ \hline 1314 \\ \hline 1314 \\ - 10 \\ \hline 1304 \\ \hline 1304 \\ - 10 \\ \hline 1294 \\ \hline 1294 \\ - 10 \\ \hline 1284 \\ \hline 1284 \\ - 10 \\ \hline 1274 \\ \hline 1274 \\ - 10 \\ \hline 1264 \\ \hline 1264 \\ - 10 \\ \hline 1254 \\ \hline 1254 \\ - 10 \\ \hline 1244 \\ \hline 1244 \\ - 10 \\ \hline 1234 \\ \hline 1234 \\ - 10 \\ \hline 1224 \\ \hline 1224 \\ - 10 \\ \hline 1214 \\ \hline 1214 \\ - 10 \\ \hline 1204 \\ \hline 1204 \\ - 10 \\ \hline 1194 \\ \hline 1194 \\ - 10 \\ \hline 1184 \\ \hline 1184 \\ - 10 \\ \hline 1174 \\ \hline 1174 \\ - 10 \\ \hline 1164 \\ \hline 1164 \\ - 10 \\ \hline 1154 \\ \hline 1154 \\ - 10 \\ \hline 1144 \\ \hline 1144 \\ - 10 \\ \hline 1134 \\ \hline 1134 \\ - 10 \\ \hline 1124 \\ \hline 1124 \\ - 10 \\ \hline 1114 \\ \hline 1114 \\ - 10 \\ \hline 1104 \\ \hline 1104 \\ - 10 \\ \hline 1094 \\ \hline 1094 \\ - 10 \\ \hline 1084 \\ \hline 1084 \\ - 10 \\ \hline 1074 \\ \hline 1074 \\ - 10 \\ \hline 1064 \\ \hline 1064 \\ - 10 \\ \hline 1054 \\ \hline 1054 \\ - 10 \\ \hline 1044 \\ \hline 1044 \\ - 10 \\ \hline 1034 \\ \hline 1034 \\ - 10 \\ \hline 1024 \\ \hline 1024 \\ - 10 \\ \hline 1014 \\ \hline 1014 \\ - 10 \\ \hline 1004 \\ \hline 1004 \\ - 10 \\ \hline 994 \\ \hline 994 \\ - 10 \\ \hline 984 \\ \hline 984 \\ - 10 \\ \hline 974 \\ \hline 974 \\ - 10 \\ \hline 964 \\ \hline 964 \\ - 10 \\ \hline 954 \\ \hline 954 \\ - 10 \\ \hline 944 \\ \hline 944 \\ - 10 \\ \hline 934 \\ \hline 934 \\ - 10 \\ \hline 924 \\ \hline 924 \\ - 10 \\ \hline 914 \\ \hline 914 \\ - 10 \\ \hline 904 \\ \hline 904 \\ - 10 \\ \hline 894 \\ \hline 894 \\ - 10 \\ \hline 884 \\ \hline 884 \\ - 10 \\ \hline 874 \\ \hline 874 \\ - 10 \\ \hline 864 \\ \hline 864 \\ - 10 \\ \hline 854 \\ \hline 854 \\ - 10 \\ \hline 844 \\ \hline 844 \\ - 10 \\ \hline 834 \\ \hline 834 \\ - 10 \\ \hline 824 \\ \hline 824 \\ - 10 \\ \hline 814 \\ \hline 814 \\ - 10 \\ \hline 804 \\ \hline 804 \\ - 10 \\ \hline 794 \\ \hline 794 \\ - 10 \\ \hline 784 \\ \hline 784 \\ - 10 \\ \hline 774 \\ \hline 774 \\ - 10 \\ \hline 764 \\ \hline 764 \\ - 10 \\ \hline 754 \\ \hline 754 \\ - 10 \\ \hline 744 \\ \hline 744 \\ - 10 \\ \hline 734 \\ \hline 734 \\ - 10 \\ \hline 724 \\ \hline 724 \\ - 10 \\ \hline 714 \\ \hline 714 \\ - 10 \\ \hline 704 \\ \hline 704 \\ - 10 \\ \hline 694 \\ \hline 694 \\ - 10 \\ \hline 684 \\ \hline 684 \\ - 10 \\ \hline 674 \\ \hline 674 \\ - 10 \\ \hline 664 \\ \hline 664 \\ - 10 \\ \hline 654 \\ \hline 654 \\ - 10 \\ \hline 644 \\ \hline 644 \\ - 10 \\ \hline 634 \\ \hline 634 \\ - 10 \\ \hline 624 \\ \hline 624 \\ - 10 \\ \hline 614 \\ \hline 614 \\ - 10 \\ \hline 604 \\ \hline 604 \\ - 10 \\ \hline 594 \\ \hline 594 \\ - 10 \\ \hline 584 \\ \hline 584 \\ - 10 \\ \hline 574 \\ \hline 574 \\ - 10 \\ \hline 564 \\ \hline 564 \\ - 10 \\ \hline 554 \\ \hline 554 \\ - 10 \\ \hline 544 \\ \hline 544 \\ - 10 \\ \hline 534 \\ \hline 534 \\ - 10 \\ \hline 524 \\ \hline 524 \\ - 10 \\ \hline 514 \\ \hline 514 \\ - 10 \\ \hline 504 \\ \hline 504 \\ - 10 \\ \hline 494 \\ \hline 494 \\ - 10 \\ \hline 484 \\ \hline 484 \\ - 10 \\ \hline 474 \\ \hline 474 \\ - 10 \\ \hline 464 \\ \hline 464 \\ - 10 \\ \hline 454 \\ \hline 454 \\ - 10 \\ \hline 444 \\ \hline 444 \\ - 10 \\ \hline 434 \\ \hline 434 \\ - 10 \\ \hline 424 \\ \hline 424 \\ - 10 \\ \hline 414 \\ \hline 414 \\ - 10 \\ \hline 404 \\ \hline 404 \\ - 10 \\ \hline 394 \\ \hline 394 \\ - 10 \\ \hline 384 \\ \hline 384 \\ - 10 \\ \hline 374 \\ \hline 374 \\ - 10 \\ \hline 364 \\ \hline 364 \\ - 10 \\ \hline 354 \\ \hline 354 \\ - 10 \\ \hline 344 \\ \hline 344 \\ - 10 \\ \hline 334 \\ \hline 334 \\ - 10 \\ \hline 324 \\ \hline 324 \\ - 10 \\ \hline 314 \\ \hline 314 \\ - 10 \\ \hline 304 \\ \hline 304 \\ - 10 \\ \hline 294 \\ \hline 294 \\ - 10 \\ \hline 284 \\ \hline 284 \\ - 10 \\ \hline 274 \\ \hline 274 \\ - 10 \\ \hline 264 \\ \hline 264 \\ - 10 \\ \hline 254 \\ \hline 254 \\ - 10 \\ \hline 244 \\ \hline 244 \\ - 10 \\ \hline 234 \\ \hline 234 \\ - 10 \\ \hline 224 \\ \hline 224 \\ - 10 \\ \hline 214 \\ \hline 214 \\ - 10 \\ \hline 204 \\ \hline 204 \\ - 10 \\ \hline 194 \\ \hline 194 \\ - 10 \\ \hline 184 \\ \hline 184 \\ - 10 \\ \hline 174 \\ \hline 174 \\ - 10 \\ \hline 164 \\ \hline 164 \\ - 10 \\ \hline 154 \\ \hline 154 \\ - 10 \\ \hline 144 \\ \hline 144 \\ - 10 \\ \hline 134 \\ \hline 134 \\ - 10 \\ \hline 124 \\ \hline 124 \\ - 10 \\ \hline 114 \\ \hline 114 \\ - 10 \\ \hline 104 \\ \hline 104 \\ - 10 \\ \hline 94 \\ \hline 94 \\ - 10 \\ \hline 84 \\ \hline 84 \\ - 10 \\ \hline 74 \\ \hline 74 \\ - 10 \\ \hline 64 \\ \hline 64 \\ - 10 \\ \hline 54 \\ \hline 54 \\ - 10 \\ \hline 44 \\ \hline 44 \\ - 10 \\ \hline 34 \\ \hline 34 \\ - 10 \\ \hline 24 \\ \hline 24 \\ - 10 \\ \hline 14 \\ \hline 14 \\ - 10 \\ \hline 4 \end{array}$$

Aslan çıkamaz aşıktan ölür.

Şekil 4.14. Ö11'in "Aslan" isimli tarihsel problem için yaptığı çözüm

Ö11'in çözümü incelendiğinde, öğrenci aslanın ilk olarak bir günde ne kadar tırmanabileceğini bulmuştur. Ardından Ö11 aslanın bu kuyuyu çıkabilmek için kaç gün tırmanması gerektiğini hesaplayarak soruyu çözmüştür. Bir öğrenci soruyu tahtada çözdükten sonra sorunun daha iyi anlaşılması için araştırmacı öğretmen soruyu tahtada anlatarak tekrar çözmüştür.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, derse tarihsel bir sözle ilgili münazara etkinliğiyle başlanmıştır. Münazara etkinliğinde öğrencilerin öğretmenleriyle ve kendi aralarında etkileşim içinde oldukları gözlenmiştir. Araştırmacı öğretmen öğrencilerin daha rahat etkileşim içinde olması için zaman zaman öğrenciler arasında gerçekleşen iletişime katılmamıştır. Öğrencilerin yapamadıkları soruları arkadaşlarına sordukları, beraber düşündükleri, soruları kendi aralarında çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Böylelikle sınıf içi etkileşim üst seviyede tutulmuştur. Yapılan münazara etkinliğinde birbirleriyle yeterince iletişimi olmayan öğrencilerin de etkileşim içinde oldukları görülmüştür. Öğrencilerin ders bitmesine rağmen teneffüste bile tarihsel sözü tartıştıkları görülmüştür. Öğrencilerin Cahit Arf'ı merak etmeleri üzerine öğrencilere "Arf'ın İzi" isimli video izletilmiştir. Ardından öğrencilere rasyonel sayılarla ilgili tarihsel problemler yazdırılarak öğrencilerden bu problemi çözmeleri istenmiştir. Öğretmen problemleri hep aynı kişilerin çözdüğünü görünce öğrenciler arasında dolaşıp problemi çözemeyenlere ipuçları vererek yardımcı olmaya çalışmıştır. Öğrencilere rehberlik yapılarak ve öğrenciler motive

edilerek öğretmen-öğrenci etkileşimi artırılmıştır. Öğrencilerin yapamadıkları soruları arkadaşlarına sordukları, beraber düşündükleri, soruları kendi aralarında çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Araştırmacı öğretmen ilk soruyu tahtada anlattıktan sonra ikinci soruyu doğru yapan sayısı artış göstermiştir. Doğru cevaplayan öğrencilere artı verilerek ve aferin denilerek ödüllendirilmiştir.

Görüldüğü gibi; “öğrencilerin derse olan ilgisini artırmak, matematiksel düşünme, problem çözme becerilerini geliştirmek, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak, derse aktif katılımını sağlamak, öğrencileri yeni çözüm yolları üretmeye teşvik etmek, öğrencilere yorum yapma kabiliyeti kazandırmak, soru sormak, rehberlikte bulunmak ve dersi eğlenceli hale getirmek” amaçlarıyla derste “Rasyonel Sayılarla İlgili Problemler” konusu tarihsel sözler, problemler, film veya videolar kullanılarak işlenmiştir. Bu çalışmayla öğrencilere “matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmek, yorum yapmak, sorulara cevap vermek, yeni çözüm yolları üretmek, derse aktif katılmak, tarihsel problemler çözmek, derse karşı ilgili ve istekli olmak” rolleri yüklenmiştir.

Öğrencilerle ders sonu yapılan ayaküstü görüşmede öğrenciler, tarihsel sözler yardımıyla yorumlama güçlerinin arttığını, iletişim becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Yapılan etkinliklerle öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimlerinin arttığı gözlenmiştir. Ayrıca öğrenciler tarihsel problemlerin kendilerini düşünmeye sevk ettiğini, dersi eğlenceli hale getirdiğini, matematiğe olan ilgilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Böylece, öğrencilerin MT’yi davranış haline getirme, MT’ye ilgi duyma ve MT’yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT’ye yer verilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.5. Cebirsel İfadelerde Toplama ve Çıkarma İşlemi Konusu İşlenirken Yaşananlar

Derste, Harizmi'nin yaşamı ile ilgili olan “Cebirin Mucidi El Harizmi” isimli video, x'in tarihsel gelişimi ve Harizmi'nin hayat hikâyesi kullanılarak “Cebirsel İfadelerde Toplama ve Çıkarma İşlemi” konusu işlenmiştir (Bkz. Ek 4.12., Ek 4.16. ve Ek 4.17.3.).

Cebirsel ifadeler konusuna giriş yapılmadan önce öğrencilere cebirsel ifadelerle ilgili birkaç soru sorulmuştur. Öğrencilerin geçen sene gördükleri cebirsel ifadeler konusunu unuttukları görülmüştür. Araştırmacı öğretmen tahtada 10 dakika konu tekrarı yaparak sorular çözmüştür. Öğrencilere cebirsel ifadeler konusu hatırlatıldıktan sonra cebiri dünyaya tanıtanın kim olduğu sorulmuştur. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: Çocuklar, cebiri dünyaya kim tanıtmıştır?

Ö2: Ali Kuşçu mu öğretmenim?

Ö5: Cahit Arf mı öğretmenim?

Ö7: Cezeri mi öğretmenim?

Ö10: Harizmi mi öğretmenim?

Öğretmen: Aferin, doğru bildin. (Doğru bilen öğrenciden Harizmi'nin yaşam öyküsünü okuması istenir.)

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencilere cebirin mucidinin kim olduğu sorulduğunda öğrencilerin Cahit Arf, Ali Kuşçu, El Cezeri, Harizmi cevaplarını verdikleri görülmektedir. Harizmi'nin yaşam öyküsünü okuyan öğrenci metni yüksek sesle okumadığından, bazı öğrencilerin sıkıldığı ve okunanları anlamadığı gözlemlenmiştir. Bunun üzerine öğrencilere “Cebirin Mucidi El-Harizmi” adlı video izletilmiştir.



Şekil 4.15. “Cebirin Mucidi El-Harizmi” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit

Öğrencilerin videoyu daha dikkatli izledikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: Çocuklar cebirsel ifadelerde bilinmeyen ne ile ifade edilir?

Ö7: x ile öğretmenim.

Öğretmen: Peki x nereden geliyordu, x 'i dünyaya tanıtan kimdir?

Ö8: O da kesin Harizmi'dir.

Öğretmen: Şimdi içinizden biri x 'in hikâyesini sesli bir biçimde okusun bakalım (Bir öğrenciye x 'in hikâyesi okutturulur.). Evet, çocuklar x 'in hikâyesini öğrenmiş oldunuz. Harizmi cebirsel ifadelerde bilinmeyen yerine “şey” kelimesinin baş harfî olan “ş” harfini kullanırmış. “Şey” kelimesi İspanyolcaya çevrildiğinde “xay” kelimesine karşılık gelmektedir. Avrupa’da bilinmeyen “xay” kelimesinin baş harfî olan “x” olarak ifade edilmektedir. Yani x “xay” kelimesinin baş harfîyle dünyaya tanıtıldı. Çocuklar Ömer Hayyam “Cebir bilimsel bir sanattır.” sözüyle ne demek istemiştir?

Ö6: Cebirin çok güzel olduğunu söylemiş öğretmenim.

Ö7: Bilimsel konularda da cebirin olduğunu söylemiş öğretmenim.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrencilere neden bilinmeyen yerine x kullanıldığı sorulmuştur. Bir öğrenci cebirin kelime anlamının ne olduğunu sormuştur. Öğrenci cebirsel ifadeler konusunu 6. sınıfta görmesine rağmen cebirin

kelime anlamını bu derste merak etmiştir. Daha sonra bir öğrenciden yüksek sesle x sembolünün öyküsünü okuması istenmiştir. Öğrencilerin x 'in şey kelimesinden türediğini duyunca çok şaşırdıkları gözlemlenmiştir. Araştırmacı öğretmen, öğrencilerin birbiriyle etkileşimlerini artırmak amacıyla tarihsel video ile ilgili sorular sorarak tartışma ortamı oluşturmuştur. Sınıf içinde öğrencilere tartışma imkânı verilmesinin öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığı gözlenmiştir. Ardından tahtaya $3x+2y=10$ biçiminde bir denklem yazıp bu denklem üzerinden değişken, katsayı, terim ve sabit terim kavramlarına vurgu yapılmıştır. Tahtada doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerinin özellikleri hatırlatılmış ve aynı özelliklerin cebirsel ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini de sağladığı söylendikten sonra ders bitirilmiştir.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, “Cebirsel İfadelerde Toplama ve Çıkarma İşlemi” konusu işlenmeden önce öğrencilere 6. sınıfta cebirsel ifadelerle ilgili öğrendikleri bilgiler tekrar edilmiştir. Daha sonra bir öğrenciye Harizmi'nin yaşam öyküsü okutulmuştur. Harizmi'nin yaşam öyküsünü okuyan öğrenci metni yüksek sesle okumadığından, bazı öğrencilerin sıkıldığı ve okunanları anlamadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca “Cebirin Mucidi El-Harizmi” isimli video izletilerek x 'i dünyaya tanıtanın Harizmi olduğu öğrencilere vurgulanmıştır. Araştırmacı öğretmen, öğrencilerin birbiriyle etkileşimlerini artırmak amacıyla öğrencilere tarihsel video ile ilgili sorular sorarak tartışma ortamı oluşturmuştur. Öğrencilerin “Cebirin Mucidi El-Harizmi” isimli videoyu yorumlarken kendi aralarında fikir alışverişinde bulundukları ve tarihsel video ile ilgili tartışma yaptıkları görülmüştür. Sınıf içinde öğrencilere tartışma imkânı verilmesinin öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığı gözlenmiştir. Bu etkinliğin ardından derste cebirsel ifadelerle toplama ve çıkarma işleminin özelliklerine geçiş yapılmıştır. Son olarak, öğrencilere sorular sorularak ve konu özetlenerek ders bitirilmiştir.

Görüldüğü gibi “öğrencilere yorum yaptırmak, soru sormak, matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğretmek, dersi sevdirmek, konuyu kavratmak, özgüven kazandırmak, öğrencilerin matematikle ilgili genel kültürlerini artırmak, derse dikkatini çekmek, dil becerilerini artırmak, derse etkin katılımını sağlamak,

öğrencilerde merak uyandırmak, dersi kalıcı öğretmek, farklı teknikler kullanmak ve dersi zevkli hale getirmek” amaçlarıyla “Cebirsel İfadelerde Toplama ve Çıkarma İşlemi” konusu işlenirken derste tarihsel film ve video, yaşam öyküsü, sembol ya da kavramların anlam veya kökeni ile tarihsel sözler kullanılmıştır. Böyle bir uygulamayla öğrencilere “yorum yapma kabiliyeti kazanmak, dersi sevmek, derse aktif katılmak, soru çözmek, matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmek, özgüven kazanmak, matematikçi kimliğine bürünmek” rolleri yüklenmiştir.

Dersten sonra öğrencilerle yapılan ayaküstü görüşmede öğrenciler, yaşam öykülerini okuyan öğrencinin sessiz okumasından dolayı metni iyi anlamadıklarını dile getirmişlerdir. Öğrenciler “Cebirin Mucidi: El Harizmi” adlı videoyu izlemekten hoşlandıklarını ve videonun ilgilerini çektiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler x’in tarihsel gelişimini öğrendikten sonra çok şaşırdıklarını, Harizmi’ye olan saygılarının arttığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla, öğrencilerin MT’yi davranış haline getirme, MT’ye ilgi duyma ve MT’yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT’ye yer verilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.6. Sayı Örüntüleri Konusu İşlenirken Yaşananlar

Derste “Sayı Örüntüleri” konusu işlenirken, “Fibonacci’nin Tavşanları ve Fidanları” isimli çalışma yaprağı, Fibonacci’nin yaşam öyküsü ve tavşan problemi kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.2. ve Ek 4.13.).

Öğrenciler ile araştırmacı öğretmen arasında gerçekleşen ilk diyalog aşağıda sunulmuştur:

Öğretmen: Çocuklar örüntüler konusundan 5. sınıfta bahsetmiştik. Örüntülerin kendilerine göre bir kuralı vardır. Şimdi 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13,... diye sonsuza kadar giden bir örüntü var. Sizce bu örüntünün kuralı nedir?

Ö11: Öğretmenim art arda gelen iki sayının toplayınca bir sonraki sayıyı buluyoruz.

Öğretmen: Aferin. Çocuklar arkadaşınız örüntünün kuralını bulabildi. Bu örüntüye Fibonacci sayı dizisi denir. Fibonacci bir arkadaşının çiftliğindeki tavşanların artış miktarını bu dizinin yardımıyla hesaplamıştır. (Öğrencilere “Fibonacci’nin Tavşanları ve Fidanları” adlı çalışma yaprağını dağıttım.) Bahçesine bir çift yavru tavşan

koymuştur. Her çift tavşanın bir ay içinde yeni bir çift tavşanı olduğu, her yeni çiftin erginleşmesi için bir ay gerektiği ve bir aydan sonra yeni çiftin yavruları olmaktadır. Bu tavşanların ölmediği varsayılırsa 7. ayın sonunda kaç çift tavşan olur? Hadi biraz düşünün bakalım.

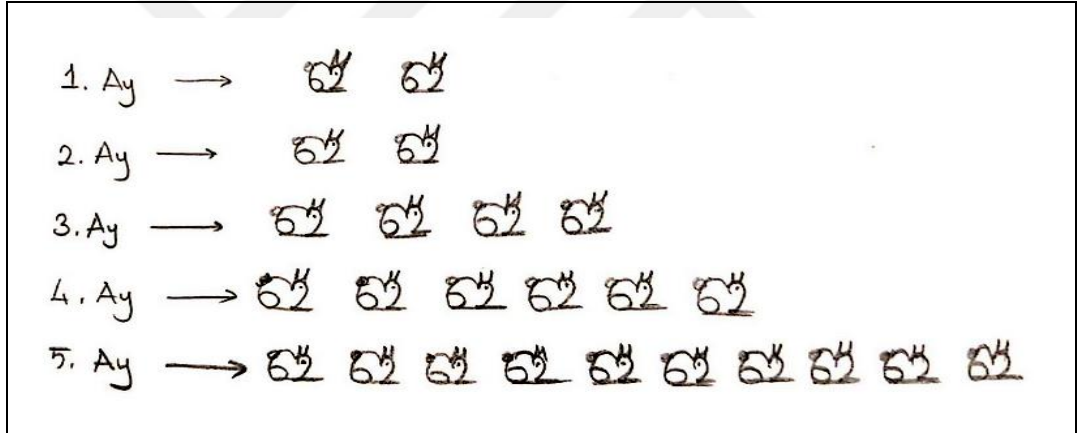
Ö15: Öğretmenim bu çok karışık ben hiçbir şey anlamadım.

Öğretmen: İlk 5 ay kaç tavşan olduğunu bulun bakalım. Belki bir örüntü oluşur.

Ö12: Öğretmenim ben buldum ilk anlattığınız örüntü çıkıyor. İki sayının toplamı diğer sayıyı veriyor.

Öğretmen: Aferin sana. Bakın çocuklar biraz daha dikkatli bakınca görebiliyorsunuz.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi, tahtaya Fibonacci dizisinin terimleri yazılarak öğrencilerden bu sayılar arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri istenmiştir. Bir öğrenci dizideki iki terimin toplamının üçüncü terimi verdiğini fark etmiştir. Ö12'nin tavşan problemi için yaptığı çözüm aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:



Şekil 4.16. Ö12'nin tavşan problemi için yaptığı çözüm

Yukarıdaki Ö12'nin çözümü incelendiğinde, öğrenci her ay kaç tavşan olduğunu anlamak için çizim yapmıştır. Ardından Ö12 oluşan tavşan sayılarının bir örüntü olduğunu fark etmiştir. Öğrencilere bu örüntünün adının Fibonacci dizisi olduğu ve Fibonacci'nin bu diziyi kullanarak arkadaşının tavşan çiftliğindeki tavşanların artış miktarını hesapladığı söylenmiştir. Öğrencilere “Fibonacci'nin Tavşanları ve Fidanları” isimli çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Çalışma yaprağındaki tavşanlarla ilgili soru öğrencilere çok karışık gelmiştir. Öğrencilerin yanlarına gidilerek onlara rehberlikte bulunulmuştur. Ardından öğrenciler tavşanların artış miktarının Fibonacci dizisine göre ilerlediğini anlamışlardır. Öğrenciler bu problemi çözdükten sonra

fidanlarla ilgili ikinci soruya geçilmiştir. Öğrencilere ikinci soruyu beraber yapabilecekleri söylenmiştir. Öğrencilerin soruyu çözerken grupca davrandıkları, beraber düşündükleri ve kendi aralarında soruyu çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. İkinci soruyla alakalı öğrencilerin araştırmacı öğretmenle arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Şimdi geçelim diğer soruya, toprağa dikilen bir fidan ikinci yılını tamamladıktan sonra her yıl yeni bir sürgün vermektedir. Bu kural yeni sürgünler için de geçerlidir. Buna göre her yıl çıkan sürgünler bir örüntü oluşturur mu? Oluşturuyorsa bu örüntünün kuralı nedir? Bu soruyu da dikkatlice düşünürseniz yapacağınıza inanıyorum.

Ö23: Öğretmenim bunda da aynı örüntü oluşuyor.

Öğretmen: Peki, neydi o örüntü?

Ö13: İki sayıyı toplayınca diğer sayıyı veriyor.

Öğretmen: Peki 7 ay sonra bu fidanda kaç dal oluşur?

Ö7: 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13... yedinci terimde 13 dal oluşur öğretmenim.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencilere aynı Fibonacci dizisi içeren başka bir problem sorulmuştur. Öğrenciler bu problemde de aynı kuralın oluştuğunu bu soruyu Fibonacci dizisi yardımıyla çözebileceklerini fark etmişlerdir. Öğrencilerden bir tanesine Fibonacci'nin yaşam öyküsünü okuması söylenmiştir.



Şekil 4.17. Fibonacci'nin yaşam öyküsünün okutulduğu dersten bir kesit

Ö18'in Fibonacci'nin yaşam öyküsünü okumasının ardından Ö9 aşağıdaki gibi görüş bildirmiştir:

Ö9: Öğretmenim bende babamın yurtdışıyla ticarete bulunmasını isterdim. Fibonacci gibi ben de babamla dünyayı gezip araştırmalar yapar bilim öğrenirdim.

Ö9, Fibonacci gibi babasıyla gezip bilim öğrenmek istediğini belirtmiştir. Bu görüşün ardından öğrencilere “1, 3, 5, 7, ... örüntüsünün kuralı nedir?” sorusu yöneltilmiştir. Bu örüntünün kuralının nasıl bulunduğunu hatırlatmak için öğrencilere iki terimin arasındaki farka bakmaları gerektiği söylenmiştir. Eğer farklar eşitse örüntü kuralında $2n$, $3n$ gibi ifadelerin yer alması gerektiği belirtilmiştir. Daha sonra n yerine bir yazarak birinci terimi elde etmek için sayı eklenmesi ya da çıkarılması gerektiği ifade edilmiştir. Bu biçimde aynı miktarda artan ya da azalan dizilere aritmetik dizi denildiği öğrencilere vurgulandıktan sonra ders bitirilmiştir.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde öğrenciler konudan haberdar edilerek derse başlanmıştır. Fibonacci sayı dizisi tahtaya yazılarak öğrencilerden bu dizideki kuralı bulmaları istenmiştir. Öğrencilere “Fibonacci'nin Tavşanları ve Fidanları” isimli çalışma yaprağı dağıtıldıktan sonra çalışma yaprağındaki tarihsel bilgiler bir

öğrenciye okutturulmuştur. Ardından çalışma yaprağındaki sorular öğrenciler tahtaya kaldırılarak çözdürülmüş ve öğrencilere sorular hakkında kısa bilgiler verilmiştir. Soruları çözerken zorlanan öğrencilerin yanlarına gidilerek onlara rehberlik yapılmıştır. Kendilerini ifade etmekte zorlanan öğrencilerin yapılan etkinlikler sonrasında akranlarıyla ve öğretmenle etkileşime geçmeye çalıştıkları ve araştırmacı öğretmene sorular sordukları görülmüştür. Öğrencilerden birine Fibonacci'nin yaşam öyküsünü okuması söylenmiştir. Ö9 Fibonacci'nin yaşam öyküsü ile ilgili olarak, Fibonacci gibi babasıyla gezip bilim öğrenmek istediğini belirtmiştir. Etkinlikler bittikten sonra örüntü kuralının nasıl bulunduğu öğrencilere anlatılarak ders bitirilmiştir.

Görüldüğü gibi, “öğrencilere problem çözme becerisi kazandırmak, rehberlikte bulunmak, matematiksel düşünme becerisi kazandırmak, soru sormak, matematiğin günlük yaşantımızın her anında yer aldığını fark ettirmek, konuyu matematiksel sorularla kavratmak, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmak, derse etkin katılımını sağlamak, derse dikkatini çekmek, matematikle ilgili genel kültürlerini arttırmak, dersi eğlenceli hale getirmek ve dersin anlamlı öğrenilmesini sağlamak” amaçlarıyla “Sayı Örüntüleri” konusu işlenirken derste MT ile ilgili çalışma yaprağına, ünlü matematikçilerin yaşam öyküsüne ve tarihsel problemlere yer verilmiştir. Bu çalışmayla öğrencilere “bilim insanlarına saygı duymak, soru çözmek, sorulara cevap vermek, derste öğrendiklerini günlük hayatla ilişkilendirmek, yeni çözüm yolları üretmek, araştırma yapmak, derse karşı ilgili ve meraklı olmak” rolleri yüklenmiştir.

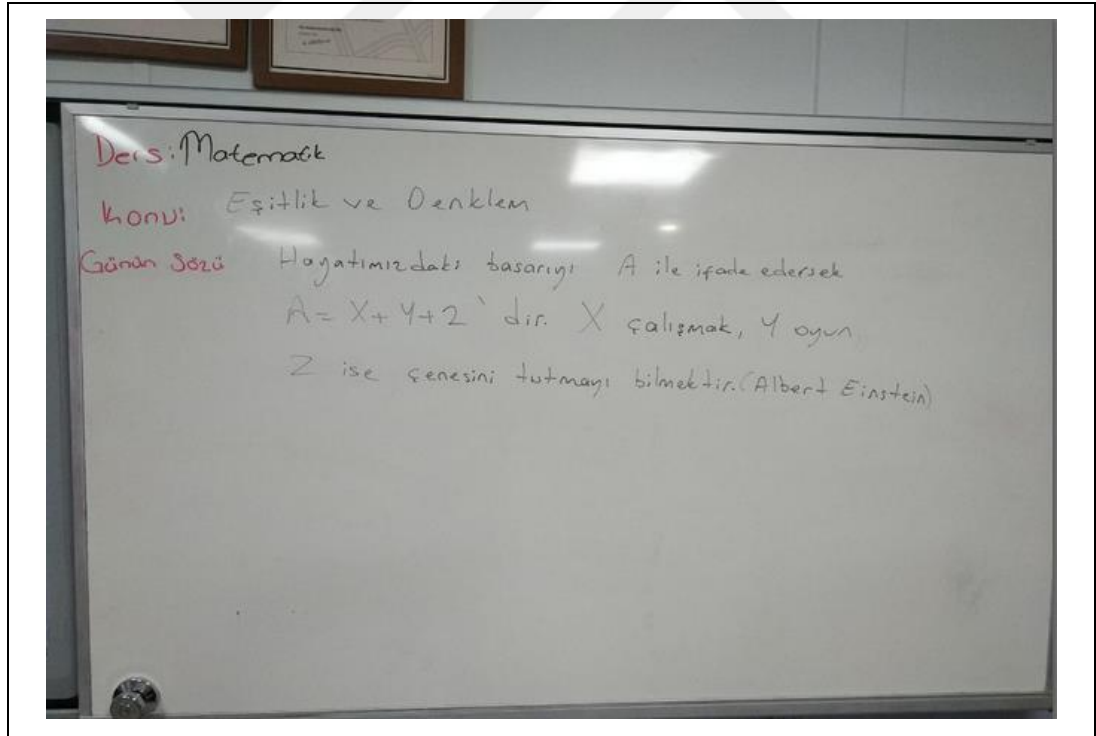
Dersten sonra öğrencilerle yapılan mülakatta öğrenciler, sayı örüntüleriyle ilgili çalışma yapraklarının dersi eğlenceli hale getirdiğini, derste kullanılan yaşam öykülerinin kendilerini heyecanlandığını, problemleri çözerken kendilerini ünlü bir matematikçi gibi düşünerek çözmeye çalıştıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler matematiğin aslında günlük ihtiyaçlardan doğduğunu ve matematiğin yaşamın her alanında olduğunu ifade etmişlerdir. Bir öğrenci birinci tarihsel problemten sonra arkadaşlarıyla problem hakkında fikir alışverişinde bulunduğunu ve oradan elde ettiği bilgilerle farklı bir çözüm yolu geliştirdiğini dile getirmiştir. Bu durumun öğrenci-öğrenci etkileşimine olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Böylece

öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme, MT'ye ilgi duyma ve MT'yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT'ye yer verilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.7. Eşitlik ve Denklem Konusu İşlenirken Yaşananlar

Derste Albert Einstein'ın “Hayatımızdaki başarıyı A ile ifade edersek, $A = X + Y + Z$ 'dir. X çalışmaktır, Y oyundur, Z ise çeneyi tutmasını bilmektir.” sözü ve Rhind Papirüsü'nde yer alan bir tarihsel problem ile “Eşitlik ve Denklem” konusu işlenmiştir.

Derse başlamadan önce Albert Einstein'ın sözü öğrencilere yorumlatılmak için tahtaya yazılmıştır. Albert Einstein'ın tahtaya yazılan sözü aşağıda gösterilmiştir:



Şekil 4.18. Albert Einstein'ın tahtaya yazılan başarı ile ilgili tarihsel sözü

Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Çocuklar Albert Einstein sizce bu sözüyle ne anlatmak istemiş olabilir?

Ö11: Öğretmenim başarmak için çalışmak lazım, çalışmak içinde susmak lazım. Ama hep çalışmakta olmaz, oyun da oynamalıyız.

Ö2: Öğretmenim başarılı olmak için çok çalışmalı, iyi dinlemeliyiz. Yorulunca da oyun oynamalıyız.

Ö13: Öğretmenim dinlemek çok önemlidir. Biz sizi dinlemesek öğrenemeyiz, sadece çalışmak yetmez, dinlemeyi de bilmeliyiz.

Öğretmen: Aferin çocuklar. Pythagoras'a kaç öğrencin var diye sormuşlar.

Pythagoras'da şöyle cevap vermiş: "Öğrencilerimin $\frac{1}{2}$ 'si hekimlik, $\frac{1}{4}$ 'ü fizik eğitimi

alıyor. $\frac{1}{7}$ 'si de susmayı öğreniyor. Bunlardan başka 3 tane de çocuk var." Demek ki

çocuklar susmayı öğrenmeden başka bir şey öğrenemeyiz. İlk olarak dinlemeyi öğrenmeliyiz. Derslerimizi iyice dinlersek, evde de ders çalışırsak, dersimiz bitince de oyun oynarsak başarılı olabiliriz.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi, öğrenciler başarıya ulaşmak için çalışmanın, dinlemenin ve oyun oynamanın önemine değinmişlerdir. Öğrenciler dinlemenin daha önemli olduğunu vurgulamışlardır. Öğrencilere Pythagoras'ın yukarıdaki sözü söylenilerek dinlemenin önemi konusunda öğrenciler motive edilmiştir.

Öğrencilerle Albert Einstein'ın sözü yorumlandıktan sonra, öğrencilere denklemler ile ilgili tarihsel problemler çözüleceği söylenmiştir. Rhinde Papirüsü'nde yer alan bir problem tahtaya yazılmış ve öğrencilere çözmeleri söylenmiştir. Bu problemin çözümü esnasında araştırmacı öğretmen ile öğrenciler arasında geçen diyalog şöyledir:

Soru 1: Bir miktar ve bu miktarın $\frac{1}{5}$ 'i toplandığında 24 yapmaktadır. Bu miktar nedir?

Öğretmen: Çocuklar bu problemi Mısırlılar şöyle çözmüş: $x + \frac{x}{5} = 24$. x için 5 değerini verelim sonuç 6 olur. 24 sayısı 6'nın 4 katı ise verilen değer yani 5'in 4 katı alınır. $4 \times 5 = 20$ problemin aranılan sonucudur. Şimdi siz de şu problemi hem bildiğiniz yöntemle hem de Mısırlıların yaptığı yöntemle çözmeye çalışın bakalım.

Soru 2: Bir miktar ve bu miktarın $\frac{1}{6}$ 'i 35 ediyorsa bu miktar nedir?

Öğretmen: Aferin çocuklar. Kendi çözümünüzle ve Mısırlıların çözümünü kıyaslarsanız neler söyleyebilirsiniz?

Ö12: Ben Mısırlıları kutluyorum ve onları tebrik ediyorum. Biz zorlanarak yaptık. Onlar dört bin yıl önce aynı cevabı bulmuş tebrik ediyorum.

Ö16: Bence onlar bizden daha akıllılar. Onların matematikte bu kadar ileride olmasına çok şaşıyorum. Keşke biz de onların zamanında olsaydık, çok güzel olurdu. Onların nasıl bu kadar şey yaptığını öğrenip onlar gibi zeki olmak isterdim.

Yukarıda verilen diyalogda görüldüğü gibi öğrencilere ilk olarak Rhind Papirüsü'nde yer alan tarihsel bir problem sorulmuştur. Öğrencilerden 4-5 kişilik gruplar oluşturularak problemi çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin problemi çözerken grup arkadaşlarıyla fikir alışverişinde bulundukları gözlenmiştir. Birkaç öğrenci kesirlerde modelleme yaparak soruyu çözmüşlerdir. Daha sonra öğrencilere Mısırlıların problemi nasıl çözdükleri söylenmiştir. Öğrencilere benzer bir problem daha sorularak öğrenip öğrenmedikleri kontrol edilmiştir. Ö8'in Mısırlılara ait tarihsel bir problem için yaptığı çözüm aşağıda verilmiştir:

Bir miktar ve bu miktarın $\frac{1}{6}$ 'sı 35 ediyorsa bu miktar nedir?

Günümüz Yöntemiyle

$$\begin{aligned} x + \frac{x}{6} &= 35 \\ (6) \quad \frac{6x}{6} + \frac{x}{6} &= 35 \\ \frac{7x}{6} &= 35 \\ 7x &= 6 \cdot 35 \\ x &= \frac{6 \cdot 35}{7} \\ x &= 30 \end{aligned}$$

Mısır Yöntemiyle

$$\begin{aligned} x + \frac{x}{6} &= 35 \\ x \text{ yerine } 6 \text{ koyalım.} \\ 6 + \frac{6}{6} &= 7 \text{ eder.} \\ 35 \text{ 7'nin } 5 \text{ katı ise} \\ \text{Cevap } 6 \text{ nın } 5 \text{ katı } \underline{30} \text{ dur.} \end{aligned}$$

Şekil 4.19. Ö8'in Mısırlılara ait tarihsel bir problem için yaptığı çözüm

Ö8'in çözümü incelendiğinde öğrenci soruyu çözmeye iki yöntemde de denklem kurmakla başlamıştır. Ardından Ö8 günümüz yönteminde bilinmeyeni yalnız bırakarak soruyu çözerken Eski Mısırlıların kullandığı yöntemde bilinmeyen yerine değer koyarak soruyu çözmüştür. Araştırmacı öğretmen problemi çözemeyen öğrencilerin yanlarına giderek onlara rehberlikte bulunmuştur. Öğrenciler Mısırlıların yöntemini uzun bulmalarına rağmen o dönemde kendilerince bir kural geliştirip soruyu çözebildiklerine çok şaşırdıklarını ifade etmişlerdir.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, derste tarihsel bir söz söyleyip öğrencilerin bu söz hakkında yorumları alınmıştır. Öğrencilerin sözü yorumlamada diğer etkinliklere göre daha istekli oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca ders sonrasında da öğrencilerin tarihsel söz hakkında tartıştıkları görölmüştür. Öğrencilere denklemlerle ilgili Rhind Papirüsü'nde yer alan bir problem yazdırılmıştır. Öğrencilerden grup arkadaşlarıyla problemi çözmeleri istenmiştir. Öğrenciler problemi kendi çözüm yollarıyla çözdükten sonra Mısırlıların bu problemi nasıl çözdükleri öğrencilere açıklanmış ve öğrencilere benzer bir soru sorulmuştur. Öğrencilerin yapamadıkları soruları arkadaşlarına sordukları, beraber düşündükleri, kendi aralarında soruyu çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrenciler soruları çözerken yanlarına gidilerek onlara rehberlikte bulunulmuştur. Araştırmacı öğretmen öğrencilerle birebir ilgilenmiştir. Bu uygulamanın öğretmen-öğrenci etkileşimine olumlu katkı sağladığı görölmüştür. Doğru cevaplayan öğrencilere artı verilerek ve aferin denilerek öğrenciler sınıfta ödüllendirilmiştir.

Göröldüğü gibi; “öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek, derse olan ilgilerini artırmak, derse dikkatlerini çekmek, iletişim ve sosyal becerilerini geliştirmek, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak, öğrencileri düşündürmek, yeni çözüm yolları üretmeye teşvik etmek, öğrencilere konuyu tarihsel problemlerle kavratmak, yorum yapma kabiliyeti kazandırmak, soru sormak, rehberlik yapmak, derse aktif katılım sağlamak ve dersi eğlenceli hale getirmek” amaçlarıyla “Eşitlik ve Denklem” konusu işlenirken derste tarihsel söz ve problemlere yer verilmiştir. Bu çalışmayla öğrencilere “derste eğlenmek, yeni çözüm yolları üretmek, matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmek, derse aktif katılmak, yorum yapmak, soru çözmek, derse karşı ilgili ve istekli olmak, sorulara cevap vermek” rolleri yüklenmiştir.

Öğrencilerle ders sonu yapılan ayaküstü görüşmede öğrenciler tarihsel sözü beğendiklerini başarı konusunda bu sözün onlara ilham verdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler tarihsel problemlerin dersi eğlenceli hale getirdiğini, eskiden problemlerin nasıl çözüldüklerini öğrendiklerini, Mısırlıların döneminde yaşayıp onlardan yeni bilgiler öğrenmek istediklerini belirtmişlerdir. Böylece öğrencilerin

MT'yi davranış haline getirme, MT'ye ilgi duyma ve MT'yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT'ye yer verilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.8. Düzgün Çokgenler Konusu İşlenirken Yaşananlar

Derste “Haydi Düzgün Çokgen Çizelim” adlı çalışma yaprağı, “Euclid/Elementler” isimli video, “Euclid ve Mısır Kralı” adlı hikâye ve Galileo Galilei’nin “*Doğa, geometrik harflerle yazılmış büyük bir kitaptır.*” sözü kullanılarak “Düzgün Çokgenler” konusu işlenmiştir (Bkz Ek 4.4., Ek 4.11. ve Ek 4.17.4.).

Bir ders öncesinde öğrencilere bir sonraki derste çokgen çizileceği söylenerek derse gelirken pergeli ve cetveli getirmeleri istenmiştir. Derse girildiğinde öğrencilerin pergeli ve cetvelleri önlerinde hazır bir biçimde öğretmeni bekledikleri gözlemlenmiştir. Öğretmen öğrencilere bir çokgenin, kenarları doğru parçaları olan kapalı bir şekil olduğunu ifade ederek çokgenin kenar uzunlukları eşitse düzgün çokgen olarak adlandırılacağını belirtmiştir. Öğrencilere Eski Yunan matematikçilerinin sadece cetvel ve pergeli kullanarak düzgün çokgenlerin nasıl çizilebileceğini araştırdıkları söylenmiştir. Euclid’in Elementler kitabında 3, 4, 5, 6 ve 15 kenarlı düzgün çokgenlerin nasıl çizilebileceği öğrencilere tarif edilmiş ve Euclid’in yöntemiyle çokgen çizimleri söylenmiştir. Ardından öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılmıştır. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: Boş bir sayfa kağıt üzerine, cetvel ve pergeli kullanarak, kenarları 4 cm uzunluğunda bir eşkenar üçgen çizin. Bu üçgeni bir daire ile çevreleyin. Bu dairenin içine üçgenin her kenarına dikey kenarortaylar çizerek bir düzgün altıgen çizin. Bu işlemi tekrar ederek ne tür düzgün çokgenler çizilebilir?

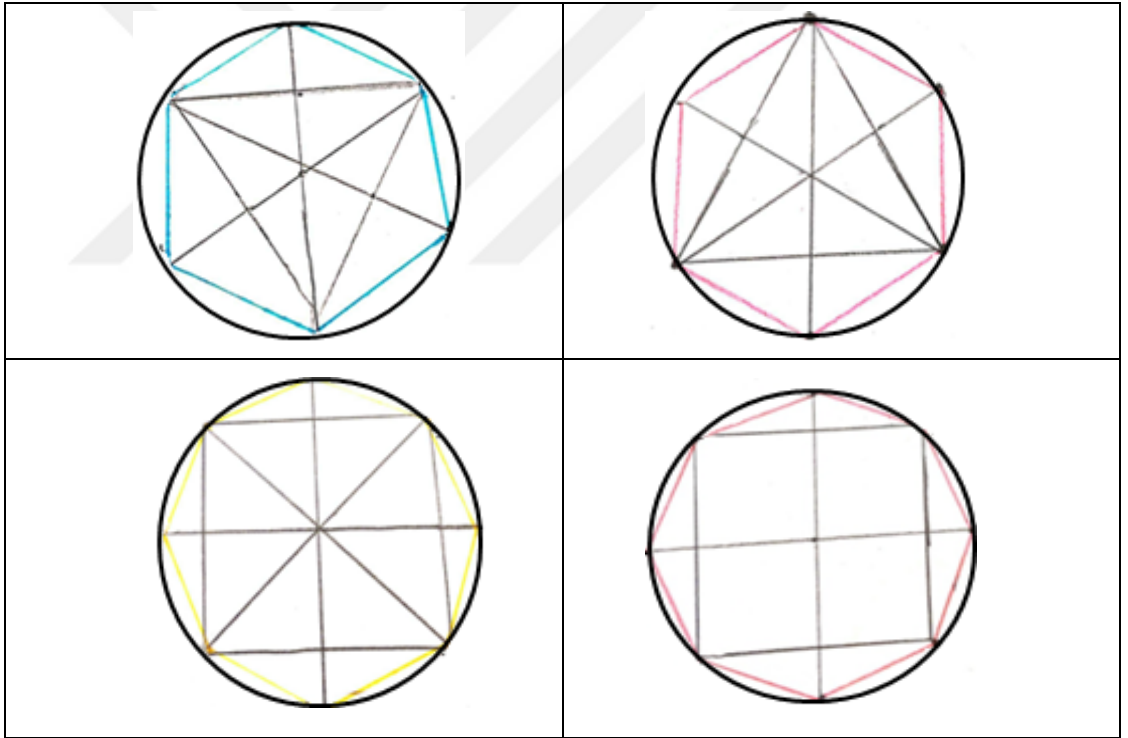
Ö24: Bu işlemi tekrar yapıp kenarları bir kez daha ikiye bölersek onikigen yapmış oluruz. Bu kenarları da ikiye bölersek yirmidörtgen elde etmiş oluruz. Bu işlem böyle kırksekizgen diye devam eder.

Öğretmen: Şimdi kenarları 4 cm uzunluğunda bir kare çizin. Bu üçgeni bir daire ile çevreleyin. Karenin etrafını bir daire ile çevreleyin. Karenin kenarlarını da ikiye

bölerek sekiz kenarlı bir çokgen çizebilir misiniz? Bu işlemi tekrar ederek ne tür düzgün çokgenler çizilebilir.

Ö12: Bu işlemi tekrarlırsak bulacağımız şekil onaltıgen, otuzikigen diye devam eder öğretmenim.

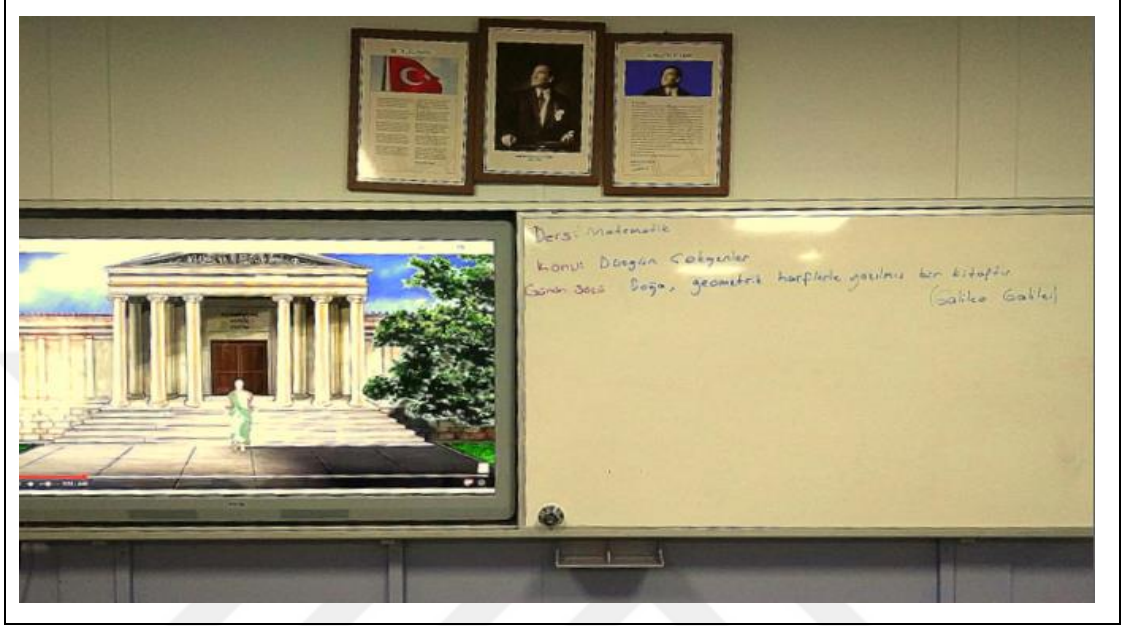
Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, öğrencilerden önce eşkenar üçgenden düzgün çokgen çizimleri istenmiştir. Öğrenciler çizmeye çalışırken sınıfta gezilerek çizim yapmakta zorlanan öğrencilerin yanlarına gidilip onlara rehberlik edilmiştir. Çalışma yapraklarının öğrencilerin ilgilerini çektiği, motivasyonlarını artırdığı ve bu materyallere merak duydukları gözlenmiştir. Öğrenciler daha önceki derslerde pergel çok kullanmadıklarından pergel ile çizim yaparken zorlandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bazılarının çizimlerine aşağıda yer verilmiştir:



Şekil 4.20. Ö12, Ö23, Ö9 ve Ö20'nin “Haydi Düzgün Çokgen Çizelim” isimli çalışma yaprağındaki altıgen ve sekizgen çizimleri

Yukarıda öğrencilerin eşkenar üçgeni kullanarak altıgen, kareyi kullanarak ise sekizgen yaptıkları görülmektedir. Ardından öğrencilere “Euclid/Elementler” isimli video izletilmiştir. Video öğrencilerin ilgisini çekmiş ve öğrenciler merakla videoyu izlemişlerdir. Ders süresince öğrencilerin öğretmenin kullandığı materyallerle ilgili

araştırmacıya soru sordukları ve derse karşı istekli oldukları görülmüştür. “Euclid/Elementler” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit aşağıdaki şekilde verilmiştir:



Şekil 4.21. “Euclid/Elementler” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit

Daha sonra sınıftaki bir öğrenciye “Euclid ve Mısır Kralı” hikâyesi okutulmuştur. Ö20’nin “Euclid ve Mısır Kralı” hikâyesi ile ilgili görüşü aşağıdaki gibidir:

Ö20: Öğretmenim siz tarihsel hikâyeler anlatırken biz o dönemi çok merak ediyoruz. Hikâyeler dinlemek heyecanlı oluyor. Dersten sıkıldığımızda siz hikâye anlatınca ders tekrar zevkli hale geliyor.

Ö20’nin yukarıdaki görüşü incelendiğinde öğrencinin tarihsel hikâyeye ilgi duyduğu ve hikâyeyi dinlerken heyecanlandığı görülmektedir. Ayrıca tarihsel hikâye anlatılan derslerde Ö20’nin eğlendiği anlaşılmaktadır. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de öğrencilerin tarihsel hikâyeleri merakla dinledikleri ve ders dışında da birbirlerine anlattıkları gözlenmiştir. Son olarak, öğrencilere Galileo Galilei’nin “Doğa, geometrik harflerle yazılmış büyük bir kitaptır.” sözü söylenerek öğrencilerle birlikte yorumlanmıştır. Öğrencilerin tarihsel sözleri yorumlarken kendi aralarında fikir alışverişinde bulundukları ve tarihsel sözlerle ilgili tartışma yaptıkları görülmüştür.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilere ilk olarak çokgenin tanımı ve eski zamanlarda insanların çokgenleri nasıl çizdikleri söylenmiştir. Ardından öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılarak öğrencilerden eşkenar üçgen kullanarak çokgen çizimleri istenmiştir. Daha önce pergel kullanmayan öğrencilerin çizim yaparken çok zorladıkları görülmüştür. Bunun üzerine öğrencilerin yanlarına gidilerek pergel kullanma konusunda onlara rehberlik edilmiştir. Öğrenciler pergelle çizim yapabilecek düzeye geldiklerinde kareyi kullanarak sekizgeni daha kolay çizebilmişlerdir. Araştırmacı öğretmen dersi öğretmen merkezli olmaktan çıkarıp öğrencileri derse dahil etmiş ve öğrencilerin derse daha aktif katılmasını sağlamaya çalışmıştır. Özellikle çalışma yapraklarının öğrencilerin ilgilerini çektiği, motivasyonlarını artırdığı ve bu materyallere merak duydukları gözlenmiştir. Ders süresince öğrencilerin öğretmenin kullandığı materyallerle ilgili araştırmacıya soru sordukları ve derse karşı istekli oldukları görülmüştür. Bu durum öğretmen-öğrenci etkileşimine olumlu katkı sağlamıştır. Çokgen çizmeyi bitirdikten sonra öğrencilere “Euclid/Elementler” adlı video açılmıştır. Videonun öğrencilerin dikkatini çektiği ve öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdığı gözlemlenmiştir. Video bittikten sonra sınıftaki bir öğrenciye “Euclid ve Mısır Kralı” isimli hikâye okutulmuştur. Son olarak, öğrencilere Galileo Galilei’nin geometri ile ilgili sözü yorumlatılmıştır. Önceki derslerde aktif olmayan öğrencilerin de öğrenme ortamlarında soru sordukları ve öğretmenle iletişime geçmeye çalıştıkları görülmüştür.

Görüldüğü gibi; “öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek, derse olan ilgilerini artırmak, sorumluluk bilincini geliştirmek, derse dikkatini çekmek, derse aktif katılımını sağlamak, el becerilerini artırmak, kalıcı ve anlamlı öğrenmelerini sağlamak, öğrencileri düşündürmek, yeni çözüm yolları üretmeye teşvik etmek, öğrencilere matematikçi kimliği kazandırmak, rehberlik yapmak, matematiğin evrensel olduğunu göstermek, yorum yapma kabiliyeti kazandırmak, konuyu tarihi problemlerle kavratmak, matematiğin günlük hayatın bir parçası olduğunu göstermek ve dersi eğlenceli hale getirmek” amaçlarıyla derste “Düzgün Çokgenler” konusu işlenirken çalışma yaprakları, film veya videolar, yaşanmış anekdot ya da hikâyeler ve tarihsel sözler kullanılmıştır. Bu çalışmayla öğrencilere “derste eğlenmek, matematikçi kimliği kazanmak, matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmek, yeni

çözüm yolları üretmek, sorumluluk bilinci kazanmak, derse aktif katılmak, yorum yapmak, derse karşı ilgili ve istekli olmak, soru çözmek, sorulara cevap vermek” rolleri yüklenmiştir.

Öğrencilerle yapılan ders sonu ayaküstü görüşmede öğrenciler önceden pergel kullanmadıklarından çokgen çizerken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Öğrenciler araştırmacı öğretmenin birebir yardımıyla daha rahat çizebildiklerini belirtmişlerdir. Ardından öğrenciler videoyu izlerken derse olan ilgilerinin arttığını, matematiğe önemli katkıları olan bilim insanlarını öğrendikçe mutlu olduklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, anekdot veya hikâyelerin hoşlarına gittiğini ve dersi zevkli hale getirdiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple öğrencilerin MT’yi davranış haline getirme, MT’ye ilgi duyma ve MT’yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT’ye yer verilmesini istedikleri görülmektedir.

4.1.9. Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğunu Hesaplama Konusu İşlenirken Yaşananlar

“Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğunu Hesaplama” konusu işlenirken “Dünyanın Çevresini Hesaplama” isimli çalışma yaprağı kullanılmış, pi sayısına yönelik anekdot anlatılmış ve pi sayısı ile ilgili Harizmi’nin *“Hiç kimse çemberin çevresi için mutlak doğruyu yansıtacak bir hesap veremez. Bizim bildiğimiz en iyi yöntem, çapı $\frac{22}{7}$ ile çarpmaktır. En iyisini Allah (cc) bilir.”* sözü kullanılmıştır (Bkz. Ek 4.1. ve Ek 4.10.).

Öğrenciler dörder ve beşer kişilik beş gruba ayrıldıktan sonra derse okul bahçesinde devam etmek için dışarıya çıkılmıştır. Öğrencilerden gruplarına bir bilim insanının ismini vermeleri istenmiştir. Birinci grup İbn-i Sina, ikinci grup El Cezeri, üçüncü grup Harizmi dördüncü grup Ali Kuşçu, beşinci grup Pythagoras ismini seçmiştir. Araştırmacı öğretmen metre getirmeyi unutan öğrencilere spor salonunda 150 cm uzunluğunda, üstünde santimetrelerin yazılı olduğu slalom çubuklarını kullanmalarını söylemiştir. Gruplara birer tane bu çubuklardan verip yarıçapı 1 metre olan bir çember yapmaları istenmiştir. Bazı grupların çemberi yanlış çizdiği

görülmüş ve onlara doğru çizimi yapmaları için yardımcı olunmuştur. Her grup istenilen uzunlukta çemberler çizdikten sonra çemberlerin çevrelerini iple çevirmeleri istenmiş ve ipin uzunluğunu metre ile ölçerek çemberlerin çevre uzunluklarını hesaplamaları söylenmiştir. Çemberin çevresini ölçme etkinliği yaparken İbn-i Sina grubundaki öğrenciler arasındaki diyaloga aşağıda yer verilmiştir:

Ö5: Arkadaşlar yarıçapı 1m olan çemberi nasıl çizelim?

Ö12: Önce merkezini belirleyelim. Daha sonra ben 1 metrelik çubuğu tutayım. Siz etrafımda dönerek çemberi çizin. (İbn-i Sina grubundaki öğrenciler 1 metrelik çubuğu tutup etrafında döndürerek çember oluşturdular.)

Ö5: Arkadaşlar, şimdi doğru mu yaptık ölçelim. (Ölçüm yapıldığında çubuğu tutan öğrencinin kolunun uzunluğu da olduğu için yarıçap 1 metreden fazla çıktı.) Bir yerde hata yaptık yarıçap 1 metreden fazla oldu.

Ö13: Bence merkeze bir taş koyalım. Taştan uzaklığı 1 m olan yerleri çizelim.

Yukarıdaki öğrenciler arasındaki diyalog incelendiğinde öğrencilerin ilk olarak yanlış bir ölçüm yaptıkları görülmüştür. Daha sonra öğrenciler kendi aralarında fikir alışverişi yaparak merkeze bir taş koyma kararı almışlardır. Etkinlik esnasında yapılan gözlemlerde öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde oldukları, başarısı düşük olan öğrencilerin de etkinliğe aktif katıldıkları ve grup üyelerinin görev dağılımı yaptıkları gözlenmiştir. Bir başka grup olan Pythagoras grubundaki iki öğrenci arasındaki diyaloga aşağıda yer verilmiştir:

Ö12: Arkadaşlar, yarıçapı 1 metre olan çemberi ayaklarımızla çizerek oluşturduk. Şimdi çemberin çevresini nasıl ölçeceğiz.

Ö20: Ayak izlerimiz çok kalın oldu. Ben diğer gruplar nasıl yapıyor bakayım. (Ö20 diğer grupların çemberin çevresini iple nasıl ölçtüğünü gözlemledi.) Arkadaşlar El Cezeri grubu merkezden 1 metrelik uzaklıklara taş koymuş ve ipi o taşların altından geçirmiş. Daha sonra ipin uzunluğunu ölçebiliriz.

...

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde gruptaki öğrencilerin işbirliği içerisinde oldukları görülmektedir. Ayrıca grupların birbirleriyle etkileşim içinde oldukları anlaşılmaktadır. Aşağıda grupların çizdiği çemberlerden iki tanesi verilmiştir:



Şekil 4.22. Çemberin çevresini ölçme etkinliğinin yapıldığı dersten bir kesit

Ölçümleri bitiren ilk grubun İbn-i Sina grubu olduğu görülmüştür. İbn-i Sina grubunun yanına gidilerek ellerindeki ipin uzunluğunun ne kadar olduğu sorulmuştur. Öğrenciler 605 cm cevabını vermişlerdir. Öğrencilerden ölçtükleri bu uzunluğu çemberin çapına bölmelerini istenmiştir. Öğrencilerde hesap makinesi olmadığından hesaplamalarını araştırmacı öğretmenin cep telefonundan yapmalarına izin verilmiştir. Öğrenciler 605'i 200'e böldüklerinde cevabın 3,02 olduğunu ifade etmişlerdir.

Daha sonra El Cezeri grubunun yanına gidilmiştir. Çemberin çevresini çevreledikleri ipin uzunluğu sorulmuştur. Öğrenciler 629 cm ölçtüklerini söyledikten sonra öğrencilerden buldukları bu sonucu çemberin çapına bölmeleri gerektiği söylenmiştir. İkinci grup cep telefonunun hesap makinesini kullanarak 3,14 bulduklarını belirtmişlerdir. Diğer gruplar da çemberin çevresinin çapına bölümü sonucunda 3,07-3,18-3,15 cevaplarını bulmuşlardır. Her gruba buldukları pi değeri sorulduktan sonra bu değeri nasıl hesapladıklarını anlatmaları istenmiştir. Yapılan sınıf dışı etkinlikte öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde olduğu, ölçümü erken yapan grupların diğer gruplara yardımda bulundukları gözlenmiştir. Ayrıca grup içindeki öğrencilerin işbirliği içerisinde verilen görevi yapmaya çalıştıkları görülmüştür. Gruplar dinlendikten sonra pi'nin nasıl bulunduğu kısaca açıklanmıştır. Öğrencilerin pi sayısı için buldukları sonuçlar aşağıdaki şekilde gösterilmiştir:

İbni Sina	El cezeri	Harizmi	Ali Kuşçu	Pisagor
$\frac{605}{200} = 3,02$	$\frac{629}{200} = 3,14$	$\frac{614}{200} = 3,07$	$\frac{636}{200} = 3,18$	$\frac{630}{200} = 3,15$
-0,12		-0,07	+0,04	+0,01
⑤	①	④	③	

Şekil 4.23. Öğrencilerin pi sayısı için buldukları sonuçlar

Daha sonra öğrencilerle beraber sınıfa geçilmiştir. Öğrencilerle araştırmacı öğretmenin arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Çocuklar, etkinlik için neler düşünüyorsunuz? Beğendiniz mi? Beğenmediğiniz yönler nelerdir? Bundan sonraki derslerimizde böyle etkinliklere yer verilmesini ister misiniz?

Ö25: Öğretmenim bahçede çok eğlendik. Dersimizi böyle sık sık dışarıda işleyelim. Biz bazı şeyleri hesaplayamadığımız zaman hem siz yardımcı oldunuz hem de gruptaki arkadaşlarımız yardımcı oldular.

Ö8: Eğlenceli geçti öğretmenim. Ama pi sayısının tam değerini bulamadık.

Öğretmen: El-Harizmi şöyle demiş: “Hiç kimse çemberin çevresi için mutlak doğruyu yansıtmak bir hesap veremez. Bizim bildiğimiz en iyi yöntem, çapı $\frac{22}{7}$ ile çarpmaktır. En iyisini Allah (cc) bilir.” Siz de pi’yi bulmaya çok yaklaştınız. Şimdi Harizmi pi’yi kaç olarak hesaplamış bakalım.

Ö2: 3,14 hesaplamış, tam sonucu bulmuş öğretmenim.

Öğretmen: Çocuklar $\pi=3,1415926535897932...$ diye sonsuza gider. Harizmi ise 3,14285714286 olarak hesaplamıştır.

Ö13: Olsun hocam 1500 yıl önce o da çok yaklaşmış. O zamanın teknolojisi ile bu kadar yakın hesaplayabilmek çok zordur. Ben Harizmi’ye hayran kaldım.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencilerin sınıf dışı etkinlikleri eğlenceli buldukları görülmektedir. Yapılan etkinlikte Ö25 hem öğretmenle hem de öğrencilerle etkileşim içinde olduğunu belirtmiştir. Ö8 sonucu tam olarak hesaplayamadıklarını söylemiştir. Bunun üzerine araştırmacı öğretmen Harizmi’nin pi ile ilgili tarihsel sözünü paylaşmıştır. Ö13’ün yorumu incelendiğinde ise öğrenci Harizmi’nin 1500 yıl önce pi sayısını gerçek değerine çok yakın bulduğu ve öğrencinin Harizmi’ye hayranlık duyduğu anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin birine “Pi’nin Öyküsü” ile “Ludolph Sayısı” isimli hikâyeler okutulmuştur. Hikâyeden sonra “*Matematikte zekadan önce sabır gelir.*” sözü hatırlatılarak bu hikâyelerde adı geçen matematikçilerin pi sayısını hesaplamak için ömürlerini verdikleri, şu anda kullandığımız çoğu teknolojik aletleri onlara borçlu olduğumuz vurgulanmıştır. Ardından öğrencilere açısı verilen çember parçasının çevre uzunluğunun oran-orantıyı kullanarak nasıl bulunacağı açıklanarak öğrencilere örnekler çözdürülmüştür. Daha sonra öğrencilere “Dünyanın Çevresini Hesaplama” isimli çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Öğrencilere dünyanın çevresini hesaplayacakları söylenince çok heyecanlanmışlardır. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: Çocuklar bugün dünyanın çevresini hesaplayacağız.

Ö7: Öğretmenim dünyanın çevresini nasıl hesaplayacağız?

Öğretmen: Eratosthenes yaklaşık 2200 yıl önce dünyanın çevresini hesaplamış. Onun yöntemini kullanarak biz de hesaplayacağız. Siz bir tahmin edin bakalım dünyanın çevresi ne kadardır?

Ö13: Öğretmenim o zamanlarda da matematik var mıydı? Dünyanın çevresini nasıl hesaplamış. Bence dünyanın çevresi 250 bin kilometre vardır.

Ö16: Bence daha fazladır. 1 milyon kilometre hocam.

Ö25: Bence milyon yoktur. 850 bin kilometre hocam.

Öğretmen: Şimdi Eratosthenes’in yöntemine bakalım. Eratosthenes Eski Mısır’daki Asvan şehrinde ve İskenderiye’de güneş ışınlarını kullanarak dünyanın çevresini ölçmüştür. Eratosthenes, Asvan ile İskenderiye arasındaki uzaklığı 800 kilometre olarak ölçmüştür. Güneş ışınlarının Asvan’a dik geldiği anda 800 kilometre uzaklıkta bulunan İskenderiye şehrine güneş ışınları $7,5^0$ ’lik açı yaparak ulaştığı tespit edilmiştir. Eratosthenes bu açıdan yararlanarak dünyanın çevresini hesaplayabilmiştir.

Eratosthenes dünyanın çevresini nasıl bulabilmiştir?

Ö11: Hocam $7,5^0$ ’de 800 kilometre ise 360^0 ’de kaç kilometre diye orantı kurabiliriz?

Öğretmen: Peki Eratosthenes, dünyanın çevresini ölçmek için hangi varsayımlardan yararlanmış olabilir?

Ö13: Öğretmenim pi sayısını tam olarak bilmediklerinden 3 olarak almış olabilirler.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö13’ün Eratosthenes’in 2200 yıl önce dünyanın çevresini hesaplayabilmesine şaşırdığı anlaşılmaktadır. Ardından öğrencilerin dünyanın çevresinin ne kadar olduğu ile ilgili tahminde

bulundukları görülmektedir. Araştırmacı öğretmenin yönlendirmeleriyle Ö11 soruyu çözmüş ve Ö13 ise Eratosthenes'in pi sayısını 3 aldığını fark etmiştir. Ö11'in dünyanın çevresini ölçmek için yaptığı çözüm aşağıda verilmiştir:

$$\begin{array}{r} 75^\circ \quad \times \quad 800 \text{ km} \\ 360^\circ \quad \times \\ \hline 7,5 \cdot x = 360 \cdot 800 \\ 7,5 \cdot x = 288000 \\ x = \frac{288000}{7,5} \\ x = 38400 \end{array}$$

Şekil 4.24. Ö11'in dünyanın çevresini ölçmek için yaptığı çözüm

Yukarıdaki Ö11'in dünyanın çevresini ölçmek için yaptığı çözüm incelendiğinde öğrencinin oran-orantı kurarak dünyanın çevresini 38400 kilometre olarak hesapladığı görülmektedir. Ardından internetten dünyanın çevresinin gerçek ölçümüne bakılmış (40 075 kilometre) ve bulunan sonuçla karşılaştırılmıştır. Ö18'in bu karşılaştırmayla ilgili görüşüne aşağıda yer verilmiştir:

Ö18: Öğretmenim Eratosthenes 2200 yıl önce bizden çok daha fazla yaklaşmış. Eski zamanlarda yaşayıp bilim insanlarını yakından tanımak isterdim. Belki ben de o zamanda yaşasaydım bilim insanı olurum. Şimdi benim yaptığım hesabı tartışdınız.

Yukarıdaki Ö18'in yorumu incelendiğinde öğrencinin Eratosthenes'e hayranlık duyduğu, kendisinin de eski zamanlarda yaşamak istediği ve bilim insanı olmayı arzuladığı görülmektedir. Sınıf içi yapılan gözlemlerde öğrencilerin eski zamanlarda olmayı hayal ettiği ve birbirleriyle hayallerini paylaştıkları gözlenmiştir.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, araştırmacı öğretmen öğrencilerin birbirleri ile iletişim kurmalarını, özgüvenlerinin artmasını, iletişim ve sosyal becerilerinin gelişmesini ve birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olmalarını sağlamak amacıyla küçük gruplar oluşturmuştur. Öğrencilerden 2 metre çapında çemberler çizmeleri istenmiş ve bir ip yardımıyla çemberin çevresini hesaplamaları söylenmiştir.

Öğrencilere çemberin çevresini ölçtükten sonra çevreyi çapa bölerek pi sayısının değerini hesaplayabilecekleri söylenmiştir. Pi sayısını kağıt kalem kullanarak hesaplayamayan öğrencilere telefon verilerek hesap makinesini kullanmalarına izin verilmiştir. Etkinlik esnasında yapılan gözlemlerde öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içinde oldukları, başarısı düşük olan öğrencilerin de etkinliğe aktif olarak katıldıkları ve grup üyelerinin görev dağılımı yaptıkları gözlenmiştir. Öğrencilerden bir tanesinin “*Pi sayısını tam olarak bulamadık.*” diye söylemesi üzerine Harizmi’nin bir sözü paylaşılmış ve sınıfta bu söz yorumlanmıştır. “Pi’nin Öyküsü” ile “Ludolph Sayısı” isimli hikâyeler okutularak öğrencilere sabırlı olmaları gerektiği ve şu anki kullandığımız çoğu teknolojik alet için bilim insanlarına minnet duymamız gerektiği vurgulanmıştır. Öğrencilerle çemberin çevresini bulmayla ilgili örnekler çözüldükten sonra öğrencilere çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Dünyanın çevresi hesaplanacağı söylendiğinde öğrencilerin çok heyecanlandıkları, derse olan ilgilerinin arttığı ve derste daha aktif hale geldikleri gözlemlenmiştir. Yapılan etkinliklerin öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimine olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür.

Görüldüğü gibi; “öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu artırmak, öğrencilere konuyu matematiksel sorularla kavratmak, matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğretmek, soru sormak, rehberlik yapmak, dersi sevdirmek, tartışma ortamı oluşturmak, kendini ifade etme becerisi kazandırmak, öğrencileri araştırmaya teşvik etmek, sorumluluk bilinci kazandırmak” amaçlarıyla “Çemberin ve Çember Parçasının Uzunluğunu Hesaplama” konusu işlenirken çalışma yaprakları, tarihsel sözler, pi ile ilgili anekdot ya da hikâyeler kullanılmıştır. Böyle bir uygulamayla öğrencilere “matematiği sevmek, derse aktif katılmak, araştırma yapmak, meraklı olmak, sorulara cevap vermek, problem çözmek, sorumluluk bilinci kazanmak, yorum yapmak, sorumluluklarını yerine getirmek” rolleri yüklenmiştir.

Dersten sonra öğrencilerle yapılan ayaküstü görüşmede öğrenciler, sınıf dışı etkinlikte çok eğlendiklerini, motivasyonlarının arttığını pi sayısının değerini hesapladıkları için mutlu olduklarını ama tam değerini hesaplayamadıkları için üzüldüklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler havalar iyi olduğu zamanlarda dışarıda ders yapmak istediklerini, dersin sınıf dışında daha eğlenceli geçtiğini ve matematiği

sevdiklerini ifade etmişlerdir. “Pi’nin Öyküsü” ile “Ludolph Sayısı” isimli hikâyeler için ise Ludolph ve Archimedes’i çok merak ettiklerini, ömrünü neden pi sayısını bulmaya harcadıklarını bir de ondan dinlemek istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler çalışma yaprağını çok eğlenceli bulduklarını, o dönemde dünyanın çevresini bu kadar yakın hesaplayabildikleri için Eratosthenes’e hayranlık duyduklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca öğrenciler matematikte zekadan önce sabır geldiğini, çalışmaya devam etmeleri gerektiğini, ancak o zaman başarılı olabileceklerini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla öğrencilerin MT’yi davranış haline getirme, MT’ye ilgi duyma ve MT’yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT’ye yer verilmesini istedikleri anlaşılmaktadır.

4.1.10. Yamağın ve Dairenin Alanını Bulma Konusu İşlenirken Yaşananlar

Derste, Johannes Kepler’in “*Maddenin olduğu her yerde geometri de vardır.*” sözü, “Mısır’da Doğan Güneş” adlı video ve “Geçmişten Günümüze Matematiksel Formüller” isimli çalışma yaprağı kullanılarak ve Zeugma Müzesi tanıtılarak “Yamağın ve Dairenin Alanını Bulma” konusu işlenmiştir (Bkz. Ek 4.3. ve Ek 4.17.1.).

Öğrencilerin Zeugma mozaiklerini kullanarak matematik kavramlarını oluşturmalarına yardımcı olmak, öğrencilerin matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi fark etmelerini ve Zeugma’nın bir kültür mirası olarak değerinin anlaşılmasını sağlamak amacıyla Zeugma Müzesi’nde sanal tur yaptırılmıştır. Uygulama yapılan okulun kırsal bir bölgede olması nedeniyle öğrenciler daha önce müzelere gitmemişlerdir. Öğrencilere müzeleri tanıtmak için akıllı tahtadan sanal tur yaptırılarak Zeugma Müzesi tanıtılmıştır. Aşağıda öğrencilere Zeugma Müzesi tanıtılırken elde edilen bir fotoğraf verilmiştir:



Şekil 4.25. Zeugma Müzesi'nin tanıtımından bir kesit

Öğrenciler Zeugma Müzesi'ni daha önceden hiç duymadıklarını ve Zeugma Çingene Kızı'nı televizyonda gördüklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin meraklı bir şekilde Zeugma Müzesi'nin bölümlerini izledikleri gözlemlenmiştir. Zeugma Müzesi'nin tanıtımıyla ilgili Ö16'nın görüşü aşağıdaki gibidir:

Ö16: Öğretmenim nasip olursa Zeugma Müzesi'ne gidip oraları yerinde de görmeyi çok isterim. Güzel bir ekinlikti. Çok ilginç mozaikler vardı. Canlı görme fırsatımız olmayan müzeyi sanal da olsa gezme fırsatı bulduk. Ufak ufak taşlardan çok güzel eserler yapmışlar.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde Ö16'nın Zeugma Müzesi'ni sanal tur yapmaktan hoşlandığı görülmektedir. Ö16 ileride fırsat olursa Zeugma Müzesi'ni görmek istediğini belirtmiştir. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de öğrencilerin Zeugma Müzesi'ni ilgiyle gözlemledikleri ve merak ettikleri gözlenmiştir. Daha sonra Johannes Kepler'in "*Maddenin olduğu her yerde geometri de vardır.*" sözü öğrencilere yorumlatılmak için tahtaya yazılmıştır. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: Tahtaya bir söz yazdım. "*Maddenin olduğu her yerde geometri de vardır.*" Söz sizce ne anlama geliyor? Bu sözden ne anlıyorsunuz?

Ö21: Öğretmenim hayatımızın her yerinde matematik vardır. Matematik olmazsa alışveriş yapamayız.

Öğretmen: Peki arkadaşlar matematik eskiden de var mıydı?

Ö25: Öğretmenim Mısırlılar piramit yapmışlar. Matematik olmazsa yapamazlardı.

Demek ki o zaman da matematik varmış.

Öğretmen: Arkadaşlar şimdi de “Mısır’da Doğan Güneş” adlı videoyu izleyelim.

...

Arkadaşlar sizce Mısırlılar tarlaların alanlarını nasıl hesaplamışlardır?

Ö8: Adımlayarak hesaplamış olabilirler öğretmenim.

Öğretmen: Peki tarlaları yamuk ya da daire biçiminde ise tarlalarının alanlarını nasıl hesaplamış olabilirler? (Öğrencilerden cevap gelmedi.)



Şekil 4.26. Kepler’in “Maddenin olduğu her yerde geometri de vardır.” sözünün yorumlatıldığı dersten bir kesit

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü gibi öğrencilerden önce Kepler’in sözünü yorumlamaları istenmiştir. Öğrenciler matematiğin günlük hayatta her yerde karşlarına çıktığını eskiden de matematik olduğunu dile getirmişlerdir. Daha sonra öğrencilere “Mısır’da Doğan Güneş” adlı video izletilmiştir. Öğrencilerin videoyu dikkatle izledikleri ve tarihsel videonun öğrencilerin ilgisini çektiği gözlemlenmiştir. Aşağıda “Mısır’da Doğan Güneş” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit gösterilmiştir:



Şekil 4.27. “Mısır’da Doğan Güneş” isimli videonun izletildiği dersten bir kesit

Ardından öğrencilere “Mısırlılar tarlaların alanlarını nasıl hesapladılar?” diye sorulmuş, öğrencilerden “Adımlayarak ölçmüş olabilirler.” cevabı alınmıştır. Eğer “Tarla yamuksa ya da daire ise tarlaların alanlarını nasıl hesaplamışlardır?” diye sorulduğunda ise öğrencilerden cevap gelmemiştir. Daha sonra öğrencilere “Geçmişten Günümüze Matematiksel Formüller” isimli çalışma yaprağı dağıtılmıştır. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir:

Öğretmen: Çocuklar size verdiğim çalışma yaprağında eski medeniyetlerdeki alan formülleri bulunmaktadır. İlk sorumuz şu: Formülleri incelediğinizde hangi formüller değişiklik göstermiştir? Sebebi sizce ne olabilir?

Ö11: Öğretmenim yamuk ve çemberde değişiklik olmuştur. İyi bir ölçü birimi olmadığı için eskiden ortalama olarak şimdi ise kesin olarak hesaplanıyor.

Ö8: Öğretmenim yamuk ve çemberde değişiklik olmuştur. Yıllar ilerledikçe farklı fikirler bulmuşlardır ve bunu uygulamışlardır.

Ö9: Farklı uygarlıklardaki bilim insanlarından çıkan farklı düşünceler olabilir. Çember özellikle daha çok değişmiş.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, formüllerin farklı olmasının sebebini Ö11 kesin bir ölçü biriminin olmamasına bağlamıştır. Ö8 ise farklı uygarlıklardaki insanların farklı düşüncelerde olabileceğinden dolayı formüllerin değişiklik gösterebileceğini

dile getirmiştir. Öğrencilere çalışma yaprağındaki ikinci soru yöneltilmiştir. Öğrencilere ikinci soruyu beraber çözebilecekleri söylenmiştir. Öğrencilerin yapamadığı soruyu arkadaşlarına sordukları, beraber düşündükleri, kendi aralarında soruyu çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Araştırmacı öğretmen, öğrenciler soruları çözerken yanlarına gidip onlara rehberlik etmiş ve onları güdülemiştir. Bu durumun öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine katkı sağladığı görülmüştür. Aşağıda “Geçmişten Günümüze Matematiksel Formüller” isimli çalışma yaprağının kullanıldığı dersten bir kesite yer verilmiştir:



Şekil 4.28. “Geçmişten Günümüze Matematiksel Formüller” isimli çalışma yaprağının kullanıldığı dersten bir kesit

Şekilde de görüldüğü üzere öğrencilerin çalışma yaprağındaki soruları dikkatle çözmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: Çocuklar 2. soruda verilen yamuğun alanını Eski Mısır’daki alan formülü ile hesaplayın bakalım. (Ben de sınıfta gezinerek öğrencilere rehberlik ettim.)

Ö14: Öğretmenim cevap küsuratlı mı çıkıyor?

Öğretmen: Evet ondalıklı da çıkabilir.

Ö8: Öğretmenim 137,5 buldum. $\frac{4+18}{2} \times \frac{13+12}{2} = 137,5$

Öğretmen: Aferin. Arkadaşınız doğru buldu. (Daha sonra tahtada soru çözülür.) Şimdi aynı sorunun alanını günümüz yöntemiyle çözmeye çalışın bakalım.

Ö2: Öğretmenim 110 mu? $\frac{4+18}{2} \times 10 = 110$

Öğretmen: Aferin. Hadi arkadaşlar başka çözebilen yok mu?

Ö24: Öğretmenim ben de buldum.

Ö7: Öğretmenim ben de 110 buldum.

Öğretmen: Aferin çocuklar, şimdi bu iki yöntemin sonucunu karşılaştırın bakalım, sonuçları neden farklı çıkmış olabilir?

Ö2: Öğretmenim sonuçlar farklı çıktı. Eski Mısır'da kullanılan formüldeki sonuç daha büyük çıktı. Bunun sebebi Eski Mısır ve günümüz arasındaki zaman farkından kaynaklanıyor olabilir. İnsanoğlu zamanla eskiyen her şeyi değiştirdiği gibi bu formülleri de değiştirmişlerdir.

Ö21: Bundan 2000-3000 yıl önce bilim tam olarak gelişmediği için böyle bir yöntem uygulamışlardır. Günümüzde modern bir hayat olduğu için imkanlardan dolayı araştırma yaparak farklı bir yönteme dönüşmüştür.

Ö16: İkisi farklı çıktı. Bence eski olanı yanlıştı. Ben öyle hissediyorum.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde öğrencilere yamuğun alanını önce Eski Mısır'daki yöntemle daha sonra günümüz yöntemiyle hesaplamaları söylenmiştir. Çıkan sonucun neden farklı olduğu öğrencilere sorulmuş ve sınıfta tartışma ortamı oluşturulmuştur. Öğrenciler zamanla formüllerin değişiklik gösterebileceğini, eskiden teknolojinin gelişmediğini ve eski sonucun yanlış olabileceğini dile getirmişlerdir. Ardından öğrencilerden çalışma yaprağındaki üçüncü ve dördüncü soruları çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerle araştırmacı öğretmen arasında geçen diyalog şöyledir:

Öğretmen: Çocuklar yarıçapı 5 cm olan dairenin alanını eski alan formülleriyle hesaplayıp modern yöntemin çözümüyle beraber karşılaştıralım. (Öğrencilere akıllı tahtadan hesap makinesini açarak beraber çözdük ve sonuçları karşılaştırdık.).

Ö5: Bu adamlar süper zekaymış. 3000-4000 yıl önce bunları nasıl hesaplamışlar. Biz şimdi bile hesaplayamıyoruz.

Ö13: Onlar ihtiyaçtan hesaplamışlar. Belki daire biçiminde bir şeye ihtiyaçları vardı. Hesaplamak zorunda kaldıklarından hesaplamışlardır. Biz de zorda kalsak hesaplarız.

Ö17: Bu kadar işlemi adam yapmaktan ölür.

Ö21: *Bu adamların yaptıkları işlem hatalı olamaz. O zamanın teknolojisiyle bu kadar yakın hesaplamışlar. Bu yanlış sonuç değildir.*

Öğretmen: *Çocuklar dairenin alan formülünün her medeniyette değişmesinin sebebi sizce ne olabilir?*

Ö1: *Çemberde kullanılan formüllerin hepsinin farklı olma sebebi medeniyetlerin çemberi farklı şeyler için kullanmalarından kaynaklanabilir. Eskiden medeniyetlerin sahip oldukları teknoloji farklı olduğu için her medeniyet elinde bulunan teknolojiye göre farklılık göstermiş olabilir. Ya da pi sayısının kesinsizliğinden kaynaklanabilir.*

Ö7: *Bugünkü formülle eskideki formüllerin cevapları aynı değil. Bunun sebebini bilmiyorum. Hepsinin sonuçları farklı çıktı ama bence hepsi de doğru cevap.*

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, Ö1 çemberin alan formüllerinin her medeniyette değişim göstermesinin sebebinin pi'den dolayı olduğunu fark etmiştir. Aynı zamanda Ö1 farklı medeniyetlerin kullanım alanlarına ve teknolojik gelişimine göre formüllerin değişebileceğini söylemiştir. Ö7 ise eski medeniyetlerin kullandığı formüllerle soruyu çözdüğünde sonucun farklı çıktığını görmüştür. Araştırmacı öğretmenin sınıfta öğrencilerle çalışma yaprağı ile ilgili fikir alışverişinde bulunmasının öğretmen-öğrenci etkileşimini artırdığı görülmüştür.

Ders genel olarak değerlendirildiğinde, konuya başlamadan önce tahtaya Kepler'in "Maddenin olduğu her yerde geometri de vardır." sözü yazılmış ve öğrencilere yorumlatılmıştır. İlk uygulamalarda yorum yapmaktan çekinen öğrencilerin de öğrenme ortamlarında yorum yaptıkları ve öğretmenle iletişime geçmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin öğretmenle iletişime geçip rahat bir biçimde kendilerini ifade etmelerinde uygulanan etkinliklerin olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Öğrencilerin yorumlamaları bittikten sonra "Mısır'da Doğan Güneş" isimli video öğrencilere izlettirilmiştir. Öğrencilere Mısırlıların balçıkla kaplanan tarlaların sınırlarını tekrar nasıl buldukları sorulmuştur. Öğrencilere çalışma yaprağını dağıttıktan sonra yamuğun ve çemberin alanı eski medeniyetlerdeki alan formülleri kullanılarak hesaplatılmıştır. Öğrencilere çalışma yaprağındaki ikinci soruyu beraber çözebilecekleri söylenmiştir. Öğrencilerin yapamadıkları soruları arkadaşlarına sordukları, beraber düşündükleri, kendi aralarında soruyu çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Araştırmacı öğretmen, öğrenciler soruları çözerken yanlarına gidip onlara rehberlik etmiş ve onları güdülemiştir. Bu durumun öğretmen-

öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine olumlu katkı sağladığı görülmüştür. Gözlemler sırasında, öğrencilerin çok eskiden yaşayan insanların dairenin alanını nasıl bu kadar yakın hesaplayabildiklerine çok şaşırdıkları aynı zamanda o dönemdeki insanlara hayranlık duydukları görülmüştür. Öğrenciler yamuğun alanındaki formüllerin Eski Mısır’da ve Eski Mezopotamya’da aynı, Eski Çin’de ve Eski Hindistan’da aynı olduğunu gördüklerinde bu medeniyetlerin yerine haritadan bakarak birbirine komşu olan medeniyetlerin fikir alışverişi yapmış olabileceklerini düşünmüşlerdir. Bu süreçte farklı medeniyetlerin birbirlerini etkilediklerini ve kültürün matematiğin gelişimi üzerindeki önemini fark etmişlerdir.

Görüldüğü gibi; “öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak, dil becerilerini artırmak, öğrencilere matematiğin insan zekası ürünü olduğunu göstermek, yorumlama kabiliyeti kazandırmak, matematiğin evrensel yapısını ve matematiğin sadece sınıfta işlenen bir ders olmadığını göstermek, matematiğin günlük hayatın bir parçası olduğunu fark ettirmek, matematiğin sürekli gelişmekte olan bir bilim olduğunu göstermek, öğrencileri araştırmaya teşvik etmek ve dersi eğlenceli hale getirmek” amaçlarıyla “Çemberin ve Yamuğun Alanını Bulma” konusu işlenirken tarihsel sözlerden, film veya videolardan ve çalışma yapraklarından yararlanılmıştır. Böyle bir etkinlikle öğrencilere “matematiğin sürekli gelişen bir bilim olduğunu anlayabilmek, bilim insanlarına saygı duymak, sorumluluklarını yerine getirmek, genel kültür seviyesini artırmak, günlük hayatla matematiği ilişkilendirmek, derse aktif katılmak, sorulara cevap vermek ve soru çözmek” rolleri yüklenmeye çalışılmıştır.

Dersten sonra öğrencilerle yapılan mülakatta öğrenciler, “Mısır’da Doğan Güneş” isimli videoyu eğlenceli bulduklarını ve matematiğin tarihsel gelişim sürecini merak ettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrenciler çalışma yaprağındaki ilk soruları çözerken zorlandıklarını, tarihsel sözü yorumlamakta güçlük çektiklerini ama eski dönemlerde yaşamış bilim insanlarına saygılarının arttığını ifade etmişlerdir. Matematiğin aslında günlük ihtiyaçlarımızdan doğduğunu ve günlük yaşamın bir parçası olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler bir sonraki sene de aynı biçimde derslerinde MT’ye yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Görüldüğü gibi MT’yi davranış haline getirme,

MT'ye ilgi duyma ve MT'yi benimseme boyutuyla ilgili düşüncelerinin olumlu olduğu ve derslerinde MT'ye yer verilmesini istedikleri anlaşılmaktadır.

4.2. Öğrencilerin MT'ye Yönelik Görüşlerindeki Değişimi

Aşağıda öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme, MT'ye ilgi duyma ve MT'yi benimseme boyutlarıyla ilgili görüşleri ele alınmıştır. Öğrencilerin 2DB, 2DO ve 2DS'deki görüşlerinin değişimi aşağıda ayrıntılı olarak incelenmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin MT'yi Davranış Haline Getirme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimi

Öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili maddelere 2DB, 2DO ve 2DS'de verdikleri cevaplara yönelik ortalama puanlar Tablo 4.2.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili görüşlerindeki değişimi

Madde No	MT'yi Davranış Haline Getirme Boyutu ile İlgili Maddeler	Ölçeğin Uygulama Zamanları		
		2DB	2DO	2DS
M15	MT ile ilgili film veya video izlemekten hoşlanmam. *	3,35	3,51	4,12
M16	Öğretmenimin derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâyeler anlatması derse olan dikkatimi dağıtır. *	3,16	3,8	3,95
M17	Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemlerin derslerde kullanılması problem çözme becerilerimi geliştirmez. *	3,08	3,24	3,59
M18	Sınıf dışı bir etkinlik olarak müzeleri (arkeoloji, bilim ve teknoloji tarihi gibi) gezmek gereksizdir. *	3,36	3,51	4,21
M19	Öğretmenimin derste MT ile ilgili anekdot veya hikâyeler anlatması derse olan merakımı arttırmaz. *	3,23	3,68	3,84
M20	Matematik ile ilgili müzelere gitmenin eğlenceli olmadığını düşünüyorum. *	3,29	3,56	3,74
M21	MT ile ilgili araştırma projeleri almak istemem. *	3,28	3,6	3,72
M23	MT ile ilgili araştırma projesi hazırlamaktan hoşlanmam. *	3,31	3,84	3,98
M25	Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemler matematiksel düşünme becerimi geliştirmez. *	2,98	3,33	3,6
M26	Öğretmenimin derslerde MT ile ilgili anekdot veya hikâyeler anlatmasını zaman kaybı olarak görüyorum. *	3,34	3,62	4
Ortalama Puanlar		3,24	3,57	3,88
		ODO	O	O

*: Olumsuz maddeleri göstermektedir.

2DB'deki MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili ortalama puanlar incelendiğinde, öğrencilerin Tablo 4.2.'deki maddelere ilişkin görüşlerinin genel olarak orta düzeyde olumlu olduğu anlaşılmaktadır. 2DB'de yapılan mülakatta Ö9'un M17'ye verdiği orta düzeyde olumlu görüş aşağıda belirtilmiştir:

Ö9: Daha önce tarihsel problemlerle hiç karşılaşmadım. Matematik dersindeki problemleri çözebiliyorum ama tarihsel problemleri çözüp çözemeyeceğimi bilmiyorum. Öğretmenimiz daha önce derslerimizde tarihsel problemlere yer vermediği için matematiksel düşünme becerime katkı sağlayıp sağlamayacağı konusunda kararsızım.

Yukarıda verilen Ö9'un görüşü incelendiğinde, öğrencinin 2DB'de tarihsel problemlerle karşılaşmadığı ve tarihsel problemleri çözüp çözemeyeceğini bilmediği görülmektedir. Bu sebeple M17'ye orta düzeyde olumlu görüş bildirdiği anlaşılmaktadır. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de öğrencilerin yeterince MT ile ilgili bilgi sahibi olmadıkları gözlenmiştir. Bu sebeple öğrencilerin 2DB'de MT ile ilgili bilgilerinin eksik olmasından dolayı MT'yi davranış haline getirme boyutuna yönelik orta düzeyde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir.

Öğrencilerin 2DO'daki MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili ortalama puanları incelendiğinde olumlu görüşe sahip oldukları anlaşılmaktadır. M17 ve M25'te maddelerin ortalama puanlarının artmasına rağmen öğrencilerin orta düzeyde olumlu görüşleri değişmemiştir. Öğrenciler genel olarak 2DB'deki diğer maddelere ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerini 2DO'da olumlu olarak değiştirmişlerdir. 2DB'de orta düzeyde olumlu görüş bildirmiş olup 2DO'da olumlu görüş bildirmiş olan Ö5'in M21 ile ilgili olumlu görüşü şöyledir:

Ö5: Öğretmenim, önceden MT ile ilgili proje ödevi almadığımdan zor olacağını düşünüyordum. Sizden Ebu Kamil'in hayatı ile ilgili proje ödevi aldım. Ebu Kamil'in hayatını araştırırken yeni şeyler öğrendim. Bir dahaki sene tekrardan MT ile ilgili proje ödevi almak isterim.

Yukarıda verilen Ö5'in yorumu incelendiğinde öğrencinin daha önce MT ile ilgili proje ödevi almadığı görülmektedir. Ö5'in proje ödevi aldıktan sonra orta düzeyde

görüşünün değiştiği, seneye tekrardan MT ile ilgili proje ödevi almak istediği anlaşılmaktadır. Öğrencilerin 2DB'deki M17 ve M25'e yönelik ortalama puanları incelendiğinde, öğrencilerin genel olarak orta düzeyde olumlu görüşlerinde bir değişim olmadığı görülmüştür. Ö8, orta düzeyde olumlu görüşünde değişim olmamasının sebebini şöyle ifade etmiştir:

Ö8: Ben çok problem çözemediğim için tarihsel problemler problem çözme becerimi çok geliştirmez. Eski zamanda bu problemleri çözen kişileri hayranlık duyuyorum. Ben onlar gibi düşünemiyorum. Belki daha çok tarihsel problemler çözersem onlar gibi düşünebilirim.

Ö8'in 2DO'daki mülakatta M17 ve M25 numaralı maddelere ilişkin görüşü incelendiğinde, öğrencinin tarihsel problemleri çözmekte zorlandığı için 2DB'ye göre görüşünde bir değişim olmadığı görülmüştür. İkinci öğretim uygulamasında da öğrenciler tarihsel problemleri çözmekte zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin 2DS'deki MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili ortalama puanları incelendiğinde, genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları anlaşılmaktadır. Tablo 4.2.'de görüldüğü gibi öğrencilerin büyük çoğunluğu tüm maddelere olumlu görüş bildirdiği görülmektedir. 2DS'de yapılan mülakatta Ö10'un verdiği olumlu görüş aşağıda belirtilmiştir:

Ö10: Okulumuzun yakınlarında müze olmadığı için müzelere gidemedik. Ama siz sanal müzeleri gösterince ilgiyle izledim ve çok merak ettim. İleride imkanım olduğunda müzeleri ziyaret edeceğim. Müzelere gitmenin eğlenceli ve gerekli olduğunu düşünüyorum.

Yukarıdaki Ö10'un görüşü incelendiğinde, öğrencinin müzeleri merak ettiği, müzelerin ilgisini çektiği, müzelere gitmeyi gerekli ve eğlenceli bulduğu görülmektedir. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de öğrencilerin müzeleri izlerken heyecanlandıkları, müzelere merak duydukları ve derse karşı ilgilerinin arttığı gözlenmiştir.

MT ile zenginleştirilmiş ders işlendiğinde genel olarak öğrencilerin görüşlerinin olumlu olduğu görülmektedir. Bu derslerde öğrenciler derse olan ilgi ve meraklarının arttığını, MT'nin kendilerini araştırmaya sevk ettiğini ve matematik derslerinde daha çok eğlendiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin öğretim uygulamalarında da aynı görüşte oldukları gözlemlenmiştir.

4.2.2. Öğrencilerin MT'ye İlgili Duyma Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimi

Öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili maddelere 2DB, 2DO ve 2DS'de verdikleri cevaplara yönelik ortalama puanlara Tablo 4.3.'te yer verilmiştir:

Tablo 4.3. Öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili görüşlerindeki değişimi

Madde No	MT'ye İlgili Duyma Boyutu ile İlgili Maddeler	Ölçeğin Uygulama Zamanları		
		2DB	2DO	2DS
M2	Derslerde matematiğin tarihsel gelişiminde önemli rol oynayan matematikçilerin hayat hikâyelerinin oyunlaştırılmasında görev almak isterim.	3,16	3,56	3,88
M10	Öğretmenimin derste matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden yararlanarak ders işlemesi matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmemi sağlar.	3,24	3,42	3,62
M11	Ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini dinlemek beni araştırma yapma konusunda motive eder.	3,28	3,48	4
M12	Derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâyelerin oyunlaştırılması derse olan ilgimi artırır.	3,12	3,56	3,92
M13	Matematiksel bir kavram veya konu ile ilgili tarihsel sözleri derslerde kullanmak dil becerimi artırır.	2,96	3,52	3,64
M14	Derslerde matematiğin tarihsel gelişim sürecinde geliştirilen mekanik aletleri kullanmak beni mutlu eder.	3,25	3,35	3,56
M22	Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemleri çözerken ünlü bir matematikçi gibi düşünmeye çalışırım.	2,8	3,32	3,54
M24	Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemler, beni yeni çözüm yolları üretmeye yönlendirir.	2,84	3,28	3,46
Ortalama Puanlar		3,08	3,44	3,70
		ODO	O	O

2DB'deki MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili ortalama puanlar incelendiğinde, öğrencilerin genel olarak orta düzeyde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir. Ö8'in M2'ye yönelik orta düzeyde olumlu görüşü aşağıda belirtilmiştir:

Ö8: Daha önceki derslerimizde hiç yaşam öyküleri ile ilgili oyunlaştırma yapılmadı. Ben yaşam öyküleri ile ilgili oyunda görev almaktan utanırım. Bütün cümleleri birbirine karıştırırım. Herkesin karşısına çıkıp bir şeyler yapma düşüncesi beni çok kaygılandırıyor. Bir taraftan da arkadaşlarım görev aldılar. Arkadaşlarımdan ayrılmak istemiyorum.

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, Ö8'in yaşam öykülerini oyunlaştırmaktan çekindiği, kaygılandığı ama arkadaşlarından da ayrılmak istemediği görülmektedir. Bu sebeple Ö8'in M2'ye orta düzeyde olumlu görüş bildirdiği anlaşılmaktadır. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de öğrencilerde özgüven eksikliği olduğu ve daha önceki derslerde MT ile ilgili uygulamalara yer verilmediği için öğrencilerin ölçekteki maddelere kararsız kaldıkları gözlenmiştir. Buradan yola çıkılarak öğrencilerde 2DB'de özgüven eksikliği olduğu ve öğrencilerin MT ile ilgili bilgi sahibi olmadıkları için MT'ye ilgi duyma boyutuna yönelik orta düzeyde olumlu görüşe sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin 2DO'daki MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili ortalama puanları incelendiğinde olumlu görüşe sahip oldukları görülmektedir. Genel olarak öğrenciler 2DB'deki M2, M10, M11, M12 ve M13'e yönelik orta düzeyde olumlu görüşlerini olumlu olarak değiştirmişlerdir. 2DB'de orta düzeyde olumlu görüş bildirmiş olup 2DO'da olumlu görüş bildirmiş olan Ö21, M13'e yönelik orta düzeyde olumlu görüşünün olumlu olarak değişmesinin sebebini şöyle ifade etmiştir:

Ö21: İlk başlarda tarihsel sözleri yorumlamada zorlanıyordum. Bana arkadaşlarım güler diye korkuyordum. Ama artık tarihsel sözleri ben de yorumlayabiliyorum. Tarihsel sözlerin dil becerimi artırdığını düşünüyorum.

2DO'da yapılan mülakatta Ö21'in görüşü incelendiğinde tarihsel sözlerin özgüvenini artırdığını, yorumlama ve dil becerisini geliştirdiğini düşündüğü anlaşılmaktadır. Öğrencilerin 2DB'deki M14, M22 ve M24'e ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerinde bir değişim olmadığı görülmüştür. Ö8, M14'e yönelik görüşünde değişim olmamasının nedenini şöyle dile getirmiştir:

Ö8: Öğretmenim şimdiye kadar yaptığımız etkinliklerin içerisinde mekanik aletler ile ilgili bir şeyler olmadığı için bu madde hakkında kararsızım.

Ö8'in yorumu incelendiğinde 2DO'ya kadar yapılan derslerde mekanik aletlere yer verilmediği için öğrencinin 2DB'deki M14'e yönelik görüşü değişmemiştir. Ayrıca öğrenciler tarihsel problemleri çözmekte zorlandıkları için 2DB'deki M22 ve M24'e ilişkin görüşlerinde değişim olmamıştır.

Öğrencilerin 2DS'deki MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili ortalama puanları incelendiğinde öğrencilerin genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları anlaşılmaktadır. Tablo 4.3.'te görüldüğü gibi öğrenciler genel olarak tüm maddelere olumlu görüş bildirmişlerdir. Ö7'nin M2'ye yönelik olumlu görüşüne aşağıda yer verilmiştir:

Ö7: Matematikçilerin hayat hikâyelerinin oyunlaştırılmasında görev almak isterim. Bu etkinliklerden önce arkadaşlarımın karşısında tiyatro yapmaktan utanıyordum. Sanki herkes bana bakıyormuş gibi hissediyordum. Bu nedenle sınıfın önünde geçtiğim anda kendimi kötü hissediyordum. Bu etkinliği çok eğlenceli buldum. Tiyatro esnasında arkadaşlarımın kendi aralarında çok eğlendiğini gördüm. Bende onların arasında olmak istedim. Bir sonraki tiyatro etkinliğinde ben de arkadaşlarımla birlikte çekinmeden görev almak isterim.

Yukarıdaki Ö7'nin görüşü incelendiğinde öğrencinin derslerde MT ile ilgili uygulamalara yer verilmeden önce özgüven eksikliği olduğu, kendini ifade etmede zorlandığı, iletişim ve sosyal becerilerinin eksik olduğu anlaşılmaktadır. MT ile ilgili yapılan uygulamaların öğrencinin özgüvenin artmasına katkı sağladığı görülmektedir. Ayrıca Ö7'nin arkadaşlarıyla birlikte görev almak istemesi yapılan uygulamaların öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığını göstermektedir. Ö19'un ise M10'a yönelik olumlu görüşü şöyledir:

Ö19: Derslerde matematiksel terimlerin anlam veya kökenini bilmek genel kültürümüzü artırıyor. Ben bazı sembollerin ne zaman bulunduğunu ve bu sembollerin nasıl ortaya çıktığını hep merak ediyordum. Siz matematik ile ilgili tarihsel bilgiler verdiğinizde sizi dikkatle dinliyorum. Bu konuda bizi bilgilendirdiğiniz için teşekkür ederim.

Yukarıdaki Ö19'un görüşü incelendiğinde MT ile ilgili yapılan etkinliklerin öğrencinin ilgisini çektiği ve MT'ye merak duyduğu görülmektedir. MT ile zenginleştirilmiş ders işlendiğinde öğrencilerin görüşlerinin genel olarak olumlu yönde değiştiği görülmüştür. MT ile zenginleştirilmiş öğretim uygulamaları sonrası yapılan görüşmelerde de öğrenciler benzer görüşler bildirmişlerdir. MT ile zenginleştirilmiş dersler öğrencilerin dil becerilerinin gelişmesine katkı sağlamış, öğrencileri yeni çözüm yolları üretmeye yönlendirmiş ve bilim insanlarına saygı duyulması gerektiğini göstermiştir.

4.2.3. Öğrencilerin MT'yi Benimseme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimi

Öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuyla ilgili maddelere 2DB, 2DO ve 2DS'de verdikleri cevaplara yönelik ortalama puanlar Tablo 4.4.'te gösterilmiştir:

Tablo 4.4. Öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuyla ilgili görüşlerindeki değişimi

Madde No	MT'yi Benimseme Boyutu ile İlgili Maddeler	Ölçeğin Uygulama Zamanları		
		2DB	2DO	2DS
M1	Öğretmenimin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi eğlenceli hale getirir.	3,32	3,56	4,03
M3	Ünlü matematikçilerin yaşamlarını dinlemek onlara olan saygımı artırır.	3,16	3,42	3,64
M4	Öğretmenimin derslerde matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden bahsetmesinin gerekli olduğuna inanırım.	3,26	3,48	3,52
M5	Ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümleri okumaktan sıkılırım.*	3,12	3,36	3,41
M6	Öğretmenimin derslerde ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinden bahsetmesi bana heyecan verir.	3,22	3,54	3,98
M7	Öğretmenimin derslerde matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişiminden bahsetmesi dersi kalıcı öğrenmemi sağlar.	3,28	3,52	3,66
M8	Öğretmenimin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi hatırlamamı kolaylaştırır.	3,14	3,61	3,88
M9	Ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümler genel kültürümü arttırmaz.*	3,19	3,32	3,40
Ortalama Puanlar		3,21	3,48	3,73
		ODO	O	O

* Olumsuz maddeleri göstermektedir.

2DB'deki MT'yi benimseme boyutuyla ilgili ortalama puanlar incelendiğinde, öğrencilerin Tablo 4.4.'teki maddelere ilişkin görüşlerinin genel olarak orta düzeyde

olumlu olduğu anlaşılmaktadır. Ö6 ve Ö20'nin M1 ve M4'e yönelik orta düzeyde olumlu görüşlerine aşağıda yer verilmiştir:

Ö6: *Çalışma yaprağının tam olarak ne olduğunu bilmiyorum. Çalışma yaprağının içinde ilgi çekici şeyler varsa dersimiz eğlenceli geçebilir.*

Ö20: *Daha önceki derslerimizde terimlerin anlamına değinilmezdi. Dersi kalıcı öğrenmemi sağlayıp sağlamadığı konusunda bir yorum yapamıyorum.*

Yukarıdaki diyalog incelendiğinde, Ö6 ve Ö20'nin MT ile zenginleştirilmiş ders işlemedikleri için maddelere orta düzeyde olumlu görüş ifade ettikleri anlaşılmaktadır. Sınıf içi yapılan gözlemlerde de öğrencilerin MT ile ilgili bilgilerinin eksik olduğu gözlenmiştir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin 2DB'de MT ile ilgili bilgi sahibi olmadıkları için genel olarak MT'yi benimseme boyutuna yönelik orta düzeyde olumlu görüşe sahip oldukları belirlenmiştir.

2DO'daki MT'yi benimseme boyutuyla ilgili ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin olumlu görüşe sahip oldukları anlaşılmaktadır. Genel olarak öğrenciler 2DB'deki M1, M3, M4, M6, M7 ve M8'e ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerini olumlu olarak değiştirmişlerdir. Ö14'ün M1 ve M8'e yönelik olumlu görüşüne aşağıda yer verilmiştir:

Ö14: *Çalışma yaprağındaki etkinliklerde ilgi çekici resimler veya bilgiler olduğu için daha eğlenceli oluyor. Çalışma yaprağı bizde kaldığından evde de tekrar ederim, hatırlamam kolaylaşır.*

Ö14'ün M1 ve M8'e ait yorumu incelendiğinde, öğrencinin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarına yer verildiğinde dersi kalıcı öğrendiği ve dersi eğlenceli bulduğu görülmektedir. Öğrencilerin 2DB'deki M5 ve M9'a ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerinde bir değişim olmadığı görülmüştür. Ö2, M5 ve M9'a yönelik görüşünde değişim olmamasının nedenini şöyle ifade etmiştir:

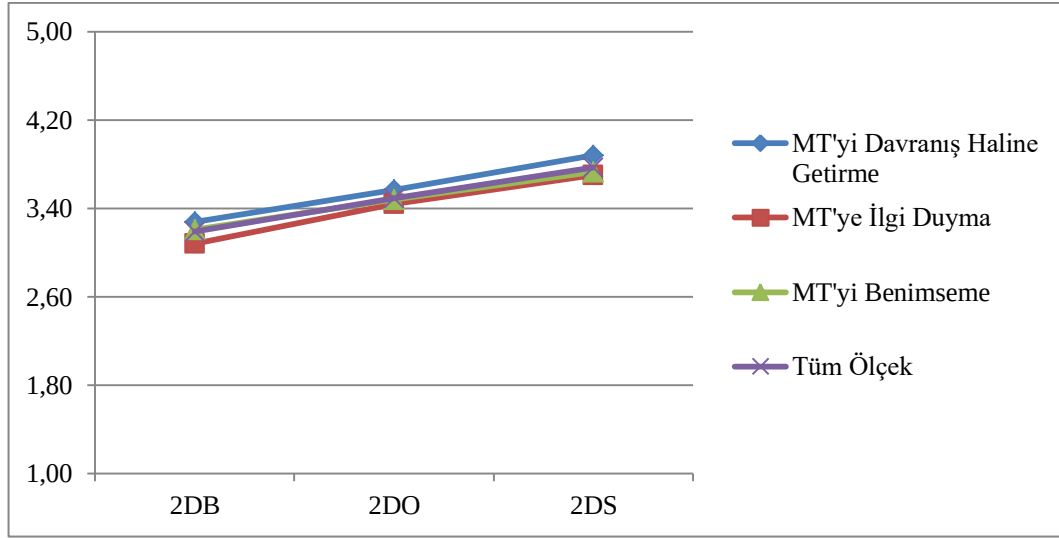
Ö2: *Öğretmenim ders kitabımızda MT ile ilgili bölümlerin olduğunu görmedim. Bu sebeple bu madde hakkında çok bir yorum yapamayacağım.*

Yedinci sınıf ders kitaplarında MT ile ilgili tarihsel bölümler yer almadığı için öğrencinin görüşünde 2DB'ye göre bir değişim olmadığı anlaşılmaktadır. 2DS'deki MT'yi benimseme boyutuyla ilgili ortalama puanlar incelendiğinde, öğrencilerin genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları anlaşılmaktadır. Ö9'un M3'e yönelik olumlu görüşüne aşağıda yer verilmiştir:

Ö9: Eski zamanda yaşamış matematikçilerin bunca zorluğa rağmen sabırla ve özveriyle uğraştıklarını duyunca onlara olan saygım arttı. Atatürk'ün matematiğe bir sürü terim kazandırdığını duyunca çok şaşırdım.

Yukarıda Ö9'un yorumu incelendiğinde, öğrencinin matematiğin insan emeğinin ürünü olduğunu anladığını, matematikçilerin sabırla ve özveriyle çalıştıklarından dolayı onlara olan saygısının arttığını belirttiği görülmektedir. MT ile zenginleştirilmiş ders işlendiğinde öğrencilerin görüşlerinin genel olarak olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Dersler MT ile zenginleştirildiğinde, öğrencilerin ilgilerini çektiği ve matematik derslerinin daha eğlenceli olduğu gözlenmiştir. MT ile zenginleştirilmiş öğretim uygulamalarında da öğrencilerin görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

Aşağıda öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme, MT'ye ilgi duyma, MT'yi benimseme boyutlarına ve ölçeğin tamamına yönelik görüşlerine ait 2DB, 2DO ve 2DS'deki ortalama puanlarına ait grafik verilmiştir:



Şekil 4.29. Öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerindeki değişimi

Yukarıdaki grafikte görüldüğü gibi öğrencilerin 2DB'de boyutların her birine ve tüm ölçeğe yönelik genel olarak orta düzeyde olumlu görüşlere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerle yapılan mülakatta, 2DB'de MT'ye yönelik görüş ölçeğindeki boyutların ortalama puanlarının düşük çıkmasının nedenini öğrenciler, daha önceki matematik derslerinde MT'ye yer verilmemesine ve çoğu kullanım yolunu bilmemelerine bağlamışlardır.

Grafik incelendiğinde 2DO ve 2DS'de öğrencilerin bütün boyutlara ve ölçeğin tamamına yönelik ortalama puanlarında 2DB'ye göre artış olduğu görülmektedir. Öğrencilerle 2DO ve 2DS'de yapılan mülakatta, MT'ye yönelik görüş ölçeğindeki boyutların ortalama puanlarının artmasının sebebi olarak, öğrenciler MT'yi sevdiklerini, MT'nin dersi eğlenceli hale getirdiğini, dersi kalıcı öğrenmelerini sağladığını, derse karşı ilgilerini ve özgüvenlerini artırdığını belirtmişlerdir.

Ölçekten elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, öğrencilerin 2DB'de görüşlerinin orta düzeyde olumlu olduğu 2DO ve 2DS'de ise görüşlerinin olumlu olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin MT'ye yönelik olumlu görüşlerinde artış meydana geldiği anlaşılmaktadır.

BÖLÜM 5. TARTIŞMA

Bu araştırmada elde edilen bulgular çalışmanın alt problemlerine bağlı olarak aşağıdaki gibi tartışılmıştır.

5.1. MT ile Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamlarında Öğretmen-Öğrenci ve Öğrenci-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Bu bölümde MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarındaki öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminden elde edilen bulgular tartışılmıştır.

5.1.1. Öğretmen-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Sınıf ortamında öğrenmenin gerçekleşmesinde öğretmen-öğrenci iletişimi ve etkileşimi oldukça önemlidir (Başbüyük ve Çakılı, 2002). Öğrenciler etkinliklere katılmaktan çekiniyorsa bunun en önemli nedenlerinden biri başarısız olma korkusudur (Paylan, 2013). Öğretmen, öğrenme ortamında öğrenci başarısını artırmak için öğretmen-öğrenci etkileşimini artırıcı etkinlikleri kullanması gerekir (Şahin, 1998). MT ile ilgili uygulamalardan önce işlenen derslerde, sınıfta kendini ifade edebilen ve ders başarısı yüksek olan öğrencilerin sayısının az olduğu gözlenmiştir. MT ile zenginleştirilmiş uygulamalar sonrasında ise derste aktif olmaya çalışan öğrencilerin sayısının arttığı belirlenmiştir. Daha önceki derslerde aktif olmayan öğrencilerin de öğrenme ortamlarında soru sordukları ve öğretmenle iletişime geçmeye çalıştıkları görülmüştür. Ayrıca bazı uygulamalarda yorum yapmakta zorlanan ve çekingen öğrencilerin araştırmacıdan etkinlikteki sorularla ilgili ipuçları istedikleri gözlenmiştir. Öğrencilerin öğretmenle iletişime geçip rahat bir şekilde kendilerini ifade edebilmelerinde uygulanan MT etkinliklerinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle uygulanan MT etkinliklerinin öğretmen-öğrenci etkileşimini artırması açısından önemli olduğu söylenebilir.

Öğretmen, öğrenci motivasyonunu sağlamak için öğrencilerin istek ve ihtiyaçlarını iyi bilmeli, öğrencilerle güçlü iletişim bağları oluşturabilmeli, öğrencilerde merak ve istek uyandırabilmelidir (Balantekin, 2014). Araştırmacı öğretmen derse aktif katılım sağlamak, öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmek, öğrencileri düşündürmek, yorum yaptırmak, motive etmek, rehberlik yapmak ve öğretmen-öğrenci etkileşimini artırmak amaçlarıyla derslerini MT ile zenginleştirmiştir. Uygulamalar sırasında araştırmacı öğretmen, öğrenciler soruları çözerken yanlarına gidip onlara rehberlik etmiş ve onları güdülemiştir. Çünkü öğrenmeye yönelik motivasyonu yetersiz olan öğrencilerin öğrenme sürecinde etkin olması mümkün değildir (Balantekin, 2014). Ayrıca araştırmacı öğretmen, öğrencilerin olumlu davranışlarını ödüllendirmiştir. Olumlu davranışları ödüllendirilen öğrencilerin kendilerine olan güvenleri artmaktadır (Tan, 2003). Bu bağlamda uygulanan MT etkinliklerinin öğretmen-öğrenci etkileşimine olumlu katkı sağladığı düşünülmektedir.

Öğretmenlerin en önemli rolleri zengin materyal kullanmak, düşünmeye yardımcı olmak, rehberlik yapmak, öğrencilerin öğrenme sürecindeki sorumluluğunu artırmak ve öğrencilerin kendi öğrenmesinde aktif katılımını sağlamaktır (Koç, 2010). Araştırmacı öğretmen dersi öğretmen merkezli olmaktan çıkarıp öğrenciyi derse dahil etmiş ve öğrencilerin derse daha aktif katılmasını sağlamaya çalışmıştır. Öğrencilerin özellikle çalışma yapraklarının ve Hanoi kulelerinin ilgilerini çektiği, motivasyonlarını artırdığı ve merak duydukları gözlenmiştir. Ders süresince öğrencilerin öğretmenin kullandığı materyaller ile ilgili araştırmacıya soru sordukları ve derse karşı istekli oldukları görülmüştür. Öğretim materyalleri öğrenciyi mümkün olan en üst düzeyde derse dâhil ederek öğretim faaliyetindeki verimliliği artırır (Ergün, 2006). Dolayısıyla öğretim materyallerinin öğretmen-öğrenci etkileşimine olumlu katkı yaptığı anlaşılmaktadır.

Özetle, MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında araştırmacı öğretmen öğrencilere rehberlik etmiş, öğrencileri cesaretlendirmiş ve öğrencilerin derse aktif katılmasını sağlamıştır. Öğrencilerin MT etkinlikleri sürecinde kendilerini daha rahat ifade ettikleri ve araştırmacı öğretmenle daha çok iletişime geçtiği görülmüştür. Bu

sebeple MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrenci-öğrenci etkileşimine olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

5.1.2. Öğrenci-Öğrenci Etkileşiminden Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Eğitimde sınıf içi öğrenci-öğrenci etkileşimi şansa bırakılamayacak ve ihmal edilemeyecek kadar önemlidir (Yılmaz, 2001). Vygostky'a göre (1978) öğrenci-öğrenci etkileşimi öğrenmenin en etkili araçlarından birisidir. MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının hazırlanması ile öğrenci-öğrenci etkileşimin arttığı gözlenmiştir. Araştırmacı öğretmen yapılan uygulamalarla öğrencilere sosyalleşmek, işbirliği yapmak, düşünmek ve yorum yapmak rollerini yüklemiştir. Özellikle öğrencilerin tarihsel sözleri yorumlarken kendi aralarında fikir alışverişinde bulundukları ve tarihsel sözlerle ilgili tartışma yaptıkları görülmüştür. Sınıf içinde yapılan öğrenci merkezli etkinlikler ile öğrencilere işbirliği ve tartışma imkânı verilmesinin öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığı söylenebilir.

Etkinlikler öncesinde bazı öğrenciler arasında iletişim eksikliği ve gruplaşmanın olduğu gözlenmiştir. Araştırmacı öğretmen öğrencilerin birbirleri ile iletişim kurmalarını, özgüvenlerinin artmasını, iletişim ve sosyal becerilerinin gelişmesini ve birbirlerinin öğrenmelerine yardımcı olmalarını sağlamak amacıyla küçük gruplar oluşturmuştur. Araştırmacı oluşturduğu bu gruplarda öğrenci-öğrenci etkileşimini artırmayı hedeflemiştir. Yapılan grup çalışması sonrasında birbirleriyle çok iletişimi olmayan öğrencilerin etkileşim içinde oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin yapamadıkları soruları arkadaşlarına sordukları, beraber düşündükleri, kendi aralarında soruyu çözmeye çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrenciler kendi aralarındaki etkileşimler sayesinde durumlara ve problemlere başkalarının bakış açılarından bakmayı öğrenirler (Koç, 2007). Araştırmacı öğretmen öğrencilerin daha rahat etkileşim içinde olması için zaman zaman öğrenciler arasında gerçekleşen iletişime dahil olmamıştır. Bu nedenle MT etkinliklerinde bazı zamanlar öğrencilerin kendi aralarında iletişim kurmalarına izin verilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Derslerde MT kullanımı ile öğrencilerin birbirlerini cesaretlendirdiği ve birbirlerinin görüşlerine saygı duydukları görülmüştür. Ayrıca uygulanan etkinliklerle öğrencilerin birbirleriyle iletişim kurmaya çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin MT ile ilgili uygulamalar sonrasında zorlandıkları noktalarda daha çok sorgulamaya başladıkları ve arkadaşlarıyla düşüncelerini paylaşmada daha rahat davrandıkları görülmüştür. Öğrencilerin farklı düşünceleri dinleyip saygı duymaları, kendi duygu ve düşüncelerini ifade etmeleri öğrenci-öğrenci etkileşimini artırdığı düşünülmektedir.

Özetle, MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğrencilerin özgüvenlerinin arttığı ve birbirleriyle etkinlik sonrasında etkileşimde bulundukları gözlenmiştir. Ayrıca MT ile ilgili yapılan uygulamaların öğrencilerin sosyalleşmesine, işbirliği yapmasına, düşünmesine ve yorum yapmasına faydalı olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrenci-öğrenci etkileşimine olumlu katkı sağladığı söylenebilir.

5.2. Öğrencilerin MT'ye Yönelik Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması

Etkinlikleri uygulamaya başlamadan önce öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen MT'ye yönelik görüş ölçeği uygulanmıştır. Ölçekten elde edilen bulgulara bakıldığında öğrencilerin genel olarak derslerde MT'nin kullanılmasıyla ilgili orta düzeyde olumlu görüşe sahip oldukları görülmüştür. Öğrencilerin görüşleri incelenirken MT'yi davranış haline getirme, MT'ye ilgi duyma ve MT'yi benimseme boyutları üzerinde durulmuştur. Aşağıda bu üç alt boyut ele alınmış ve boyutlardaki değişim literatür dikkate alınarak tartışılmıştır.

5.2.1. Öğrencilerin MT'yi Davranış Haline Getirme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması

MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili 2DB'daki ortalama puana bakıldığında, öğrencilerin genel olarak orta düzeyde olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin derslerde MT'ye yer verilmemesine rağmen

MT'yi önemsediklerini göstermektedir (Deringöl, 2006b; Yenilmez, 2011). Bu nedenle öğrencilerin MT'yi daha fazla önemsemeleri için öğrenme ortamlarında MT'ye yer verilebilir.

Öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili ortalama puanının 2DO ve 2DS'de arttığı ve öğrencilerin genel olarak olumlu düşüncelerde oldukları anlaşılmaktadır. Literatürde deneyimlerin inançları etkilediği belirtilmektedir (Uçar, Pişkin, Akkaş ve Taşçı, 2010). Öğrencilerin bu çalışmada kullanılan tarihsel hikâyelerin zaman kaybı olmadığını düşünmesi, derse olan dikkatlerini çekmesi ve meraklarını artırması, tarihsel problemlerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmesi, sınıf dışı bir etkinlik yapmanın gerekli ve eğlenceli olduğunu fark etmesi, tarihsel videoların hoşlarına gitmesi ve araştırma projesi hazırlamaktan hoşlanması MT'ye yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Öğrenme ortamlarının MT ile zenginleştirilmesinin öğrencilerin MT'ye yönelik görüşleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir (Ho, 2008). Tözluyurt'un (2008) ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada MT ile zenginleştirilen matematik derslerinde öğrencilerin derse ilgilerinin arttığı görülmüştür. 2DB'de ölçekteki maddelere olumsuz veya orta düzeyde olumlu görüş bildiren öğrencilerin görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumlu olarak değişmesi bunun bir sonucu olabilir. Bu nedenle öğrencilerin ilgilerini çekmek, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek, MT'nin gerekli ve eğlenceli olduğunu göstermek için öğrenme ortamlarında MT'ye yer verilebilir.

Özetle, öğrencilerin genel olarak MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili 2DB'deki orta düzeyde olumlu görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumluya dönüştüğü görülmüştür. Matematik derslerinin MT ile zenginleştirilmesinin, MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili 2DB'deki orta düzeyde olumlu görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumlu olarak değişmesine sebep olduğu söylenebilir.

5.2.2. Öğrencilerin MT'ye İlgili Duyma Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması

MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili 2DB'deki ortalama puan dikkate alındığında öğrencilerin genel olarak ölçekteki maddelere orta düzeyde olumlu görüş belirttikleri görülmektedir. 2DB'de yapılan mülakatlarda, öğrenciler MT ile derslerinde daha önce karşılaşmadıkları ve MT ile ilgili bilgi sahibi olmadıkları için maddelere yönelik orta düzeyde olumlu görüşte olduklarını belirtmişlerdir. Özdemir ve Yıldız (2015), öğrencilerin derslerde MT ile ilgili etkinliklerle pek fazla karşılaşmadığını ve MT'ye yönelik uygulamalar yapılırsa etkili bir öğretim olacağını belirtmişlerdir. Bu nedenle öğretmenler öğrencilerin MT ile ilgili bilgi sahibi olmaları için derslerini MT ile zenginleştirebilirler.

Bulgular incelendiğinde, öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili görüşlerinde 2DO ve 2DS'de olumlu yönde bir artış olduğu görülmüştür. Ölçekteki maddelere 2DB'de orta düzeyde olumlu görüş belirten öğrencilerin 2DO ve 2DS'de görüşlerini olumlu yönde değiştirdikleri belirlenmiştir. 2DB'de MT hakkında bilgi sahibi olmadıklarından orta düzeyde olumlu görüş bildiren öğrencilerin uygulamalardan sonra görüşlerini olumlu olarak değiştirmeleri çalışmanın etkili olması adına önemlidir. Matematikçilerin hayat hikâyelerinin oyunlaştırılmasının, öğrencilerin derse olan ilgilerini artırması ve tiyatrolarda görev almak istemeleri, ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini dinlemenin kendilerini araştırma yapma konusunda motive etmesi ve tarihsel sözlerin dil becerilerinin artmasına olumlu katkı sağlaması MT'ye yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin mekanik aletlerin kullanılmasından mutlu olmaları, tarihsel problemlerle uğraşan bilim insanlarına hayranlık duymaları ve bilim insanlarını kendilerine örnek almaları MT'ye yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Son olarak öğrencilerle yapılan mülakatta MT'nin matematik dersini eğlenceli hale getirdiği ve öğrencilerin matematik dersine olan ilgilerinin arttığı ortaya çıkmıştır. Literatürde de bu durumu destekler nitelikte birçok çalışma (Clark, 2011; Tözluyurt, 2008; Karaduman, 2010) bulunmaktadır. Bu nedenle öğrencilerin derse ilgilerinin artırması için matematikçilerin hayat hikâyelerinin

oyunlaştırılmasına, öğrencileri araştırma yapma konusunda motive etmesi için ünlü matematikçilerin yaşam öykülerine ve öğrencilerin dil becerilerinin artırması için tarihsel sözlere öğrenme ortamlarında yer verilebilir.

Özetle, öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili 2DB'deki orta düzeyde olumlu görüşleri 2DO ve 2DS'de olumlu olarak değişim göstermiştir. Matematik derslerinin MT ile zenginleştirilmesinin, MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili 2DB'deki orta düzeyde olumlu görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumlu olarak değişmesine neden olduğu düşünülmektedir.

5.2.3. Öğrencilerin MT'yi Benimseme Boyutuyla İlgili Görüşlerindeki Değişimin Tartışılması

MT'yi benimseme boyutuyla ilgili 2DB'deki ortalama puan dikkate alındığında öğrencilerin genel olarak orta düzeyde olumlu görüşlere sahip oldukları anlaşılmaktadır. Öğrenciler 2DB'de yapılan mülakatlarda daha önce MT ile zenginleştirilmiş ders işlemedikleri için maddelere orta düzeyde olumlu görüş ifade ettiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacı öğretmen uygulama öncesindeki derslerinde MT'ye MT ile ilgili yeterli bilgi ve tecrübeye sahip olmadığı için yer vermemiştir. Siu (2007) araştırmasında öğretmenlerin %78'inin MT'nin derslerde kullanımı konusunda bilgi ve beceri eksikliğinin olduğunu ifade etmiştir. Deringöl (2006a) matematik öğretmenlerinin MT ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğunu belirlemiştir. Baki ve Yıldız (2010) da matematik öğretmenlerinin MT ile ilgili bilgileri derslerinde nasıl kullanabileceklerini bilmediklerini belirtmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin bilgi ve beceri eksikliğinin MT'yi benimseme boyutu üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin ve öğrencilerin okuması için ders kitaplarında MT ile ilgili tarihsel bölümlere yer verilebilir.

Ölçek öğrencilere 2DO ve 2DS'de tekrardan uygulanmıştır. Bulgular incelendiğinde, öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuyla ilgili görüşlerinde 2DO ve 2DS'da olumlu yönde bir artış olduğu belirlenmiştir. Ölçekteki maddelere 2DB'de orta düzeyde olumlu görüş belirten öğrencilerin 2DO ve 2DS'de görüşlerini olumlu yönde

değiştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler uygulamalar sırasında, farklı medeniyetlerdeki matematikçilerin tarihsel problemlere kendilerine özgü çözüm yolları bulmaya çalıştıklarını, birçok matematikçinin yaşam öykülerini ve çalışmalarını görmüşlerdir. Öğrencilerin MT ile ilgili çalışma yapraklarını eğlenceli bulmaları, ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini dinlerken heyecanlanmaları, derslerde matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden bahsedilmesini gerekli görmeleri MT'ye yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca çalışma yaprakları kullanıldığında öğrencilerin öğrenilenleri hatırlamalarının kolaylaşması, ders kitaplarındaki tarihsel bölümlerin genel kültürlerini artırması, yaşam öykülerini dinlerken ünlü matematikçilere olan saygılarının artırması, ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümleri okumaktan keyif almaları da MT'ye yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Hatisaru ve Erbaş (2012) çalışmalarında MT'nin öğrencilerin matematiğe karşı ilgilerini ve meraklarını arttıracaklarını, öğrenmeye yönelik motivasyonlarını yükselteceğini, matematiksel kavramların nereden geldiği ve hangi tarihsel süreçlerden geçtiği ile ilgili bilgi edinmelerini sağlayacağını belirtmiştir. Bu sebeple öğrencilerin ilgi ve meraklarını artırmak, motivasyonlarını yükseltmek ve öğrencilere matematiğin hangi tarihsel süreçlerden geçtiğini göstermek için öğrenme ortamlarında MT'ye yer verilebilir.

Özetle, öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuyla ilgili 2DB'deki orta düzeyde olumlu görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumluya dönüştüğü görülmüştür. Öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerdeki değişim genel olarak incelendiğinde, 2DB'de bütün boyutlara ve tüm ölçeğe ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin 2DO ve 2DS'de tüm boyutlara ve tüm ölçeğe ilişkin ortalama puanlarında artış meydana geldiği ve bütün boyutlara ve ölçeğe yönelik olumlu görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin MT'ye yönelik görüşlerinde genel olarak olumlu izler bıraktığı görülmektedir.

BÖLÜM 6. SONUÇ

Bu bölümde, çalışmadan elde edilen sonuçlar araştırmanın alt problemleri doğrultusunda sunulmuştur. Birinci kısımda MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimine yönelik sonuçlar açıklanmıştır. İkinci kısımda ise, MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının yedinci sınıf öğrencilerinin MT'ye yönelik görüşlerine nasıl bir etkisinin olduğu ile ilgili sonuçlara yer verilmiştir.

1. MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşimini artırmıştır.

Uygulamalar sonrasında MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin arttığı tespit edilmiştir. Araştırmacı öğretmen öğrencilerin derse aktif katılımını sağlamak, iletişim becerilerini geliştirmek, öğrencileri düşündürmek, motive etmek, öğrencilere yorum yaptırmak, rehberlik yapmak ve öğretmen-öğrenci etkileşimini artırmak amaçlarıyla derslerini MT ile zenginleştirmiştir. MT ile zenginleştirilmiş uygulamalarda öğrencilerin derse aktif katıldığı, özgüvenlerinin arttığı, derse karşı merak ve ilgi duydukları, öğretmenle ve birbirleriyle olan iletişimlerinin güçlendiği görülmüştür. Dolayısıyla yapılan uygulamalar öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci etkileşiminin artmasına olumlu katkı sağlamıştır.

2. Öğrencilerin MT'ye yönelik görüş ölçeğinin tamamına ilişkin ortalama puanları MT ile zenginleştirilmiş öğretim uygulamaları sonrasında artmıştır.

Çalışma kapsamında uygulanan MT'ye yönelik görüş ölçeği MT'yi davranış haline getirme, MT'ye ilgi duyma ve MT'yi benimseme boyutlarından oluşmaktadır. Aşağıda bu boyutlara yönelik sonuçlar açıklanmıştır:

Öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili orta düzeyde olumlu görüşleri olumlu olarak değişmiştir.

Öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuna ilişkin 2DB'de orta düzeyde olumlu, 2DO ve 2DS'de ise olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. 2DB ile 2DO ve 2DS'deki MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili ortalama puanlar karşılaştırıldığında, 2DO ve 2DS'deki ortalama puanlarda artış olduğu görülmektedir. Fakat bu artış, öğrencilerin MT'yi davranış haline getirme boyutuna ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerini çok olumlu olarak değiştirecek derecede olmamıştır.

Öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili orta düzeyde olumlu görüşleri olumlu olarak değişmiştir.

Öğrencilerin 2DB'deki MT'ye ilgi duyma boyutu ile ilgili orta düzeyde olumlu görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumlu olarak değiştiği belirlenmiştir. 2DB ile 2DO ve 2DS'deki MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili ortalama puanlar karşılaştırıldığında, 2DO ve 2DS'deki ortalama puanlarda artış olduğu görülmektedir. Bu artış, öğrencilerin MT'ye ilgi duyma boyutuna ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerini çok olumlu olarak değiştirecek derecede olmamıştır.

Öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuyla ilgili orta düzeyde olumlu görüşleri olumlu olarak değişmiştir.

Öğrencilerin 2DB'deki MT'yi benimseme boyutu ile ilgili orta düzeyde olumlu görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumlu olarak değiştiği ortaya çıkmıştır. 2DB ile 2DO ve 2DS'deki MT'yi benimseme boyutuyla ilgili ortalama puanlar karşılaştırıldığında, 2DO ve 2DS'deki ortalama puanlarda artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış, öğrencilerin MT'yi benimseme boyutuna ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerini çok olumlu olarak değiştirecek derecede olmamıştır.

Öğrencilerin MT'ye yönelik görüş ölçeğinin tamamıyla ilgili orta düzeyde olumlu görüşleri olumlu olarak değişmiştir.

Öğrencilerin MT'ye yönelik görüş ölçeğine ilişkin 2DB'de orta düzeyde olumlu 2DO ve 2DS'de ise olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin 2DB'de MT'ye yönelik görüş ölçeğine ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerinin 2DO ve 2DS'de olumlu olarak değiştiği anlaşılmaktadır. 2DB ile 2DO ve 2DS'deki MT'ye yönelik görüş ölçeğine ilişkin ortalama puanlar karşılaştırıldığında, 2DO ve 2DS'deki ortalama puanda artış olduğu görülmektedir. Ancak bu artış, öğrencilerin MT'ye yönelik görüş ölçeğine ilişkin orta düzeyde olumlu görüşlerini çok olumlu biçimde değiştirecek kadar olmamıştır.

BÖLÜM 7. ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçları ile ilgili öneriler aşağıda iki başlık halinde sunulmuştur.

7.1. Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler

Bu bölümde, çalışmanın sonuçlarına dayalı olarak yapılan öneriler aşağıda sunulmuştur:

1. Öğrencilerin altyapısının ve niteliğinin, MT'nin öğrenme ortamlarında kullanımını etkileyen en önemli faktörlerden biri olduğu görülmüştür. Bu nedenle MT ile zenginleştirilmiş uygulamalar yapmak isteyen öğretmenlerin, akademik başarıları orta düzeyde öğrenci profiline sahip sınıfları kullanmaları önerilmektedir.
2. Bazı öğrencilerin merkezi sınavlardan dolayı 8. sınıfa geçtiklerinde MT ile ilgili etkinlikler yapmak istemedikleri görülmüştür. Bu nedenle, öğrencilerin MT'yi daha çok önemsemeleri için MEB'in paylaştığı aylık yayımlanan örnek sorularda, beceri temelli testlerde, kazanım testlerinde ve merkezi sınavlarda da MT ile ilgili sorular sorulabilir. Sınavlarda MT ile ilgili sorulara nasıl yer verileceği hususunda, bu çalışmadaki araştırmacı öğretmenin uygulamaları örnek alınabilir.
3. Bu çalışma kapsamında öğrencilerin tarihsel sözlerden çok hoşlandıkları belirlenmiştir. Bu nedenle, derslerde veya ders dışında MT ile ilgili tarihsel sözlerden yararlanılabilir. Tarihsel sözler matematik derslerini daha zevkli hale getirebilir. Derslerde tarihsel sözlere yer verilerek öğrencilerin düşünme ve yorumlama becerileri geliştirilebilir. Derse başlamadan önce, dersin ortasında veya ders sonunda tahtaya bir tarihsel söz yazılıp öğrencilerin yorumlamaları istenebilir. Sınıf ve okul panosunda, okul dergi ve gazetelerinde tarihsel sözlere yer verilebilir. Tarihsel sözler ile ilgili sınıfta münazara etkinliği yapılabilir.

4. Öğrencilerin MT ile ilgili proje aldıkları için mutlu oldukları gözlemlenmiştir. Bu sebeple öğrencilere proje ödevleri verirken MT'den yararlanılabilir. Öğrencilere proje ödevi olarak matematiğin tarihsel gelişimi (Mısırlılarda kesirler, Mayaların sayı sistemleri vb.) ile ilgili ödevler verilebilir. Öğrencilerden, klinometre, hipsometre, usturlap, Napier'in çubukları, Hanoi kulesi ve tangram tasarımları istenebilir. Ayrıca öğrenciler bilim insanları ile ilgili araştırma yaptıktan sonra onlarla ilgili hikâye veya şiir yazabilir, canlandırma yapabilir ve bulmaca hazırlayabilir. Bunun yanı sıra öğrencilere origami ile ilgili etkinlikler yaptırılabilir.

5. Dokuzuncu uygulamada etkinliklerin uygulama süresinin bir ders saatini aştığı belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin bir ders saatinde iki çalışma yaprağı kullanılmasından sıkıldıkları gözlemlenmiştir. Bu sebeple, derslerinde çalışma yaprağına yer verecek öğretmenlerin bir ders saatinde iki çalışma yaprağına yer vermemesi önerilmektedir. Yedinci uygulamada ise çalışma yaprağındaki soruların zor olmasından dolayı öğrencilerin sıkıldıkları, soruları çözerken zorlandıkları ve dikkatlerinin dağıldığı görülmüştür. Dolayısıyla çalışma yapraklarının öğrencilerin seviyelerine uygun olmasına ve dikkatlerini dağıtacak biçimde uzun olmamasına dikkat edilmelidir.

6. Öğrencilerin bazı tarihsel hikâyelerde ve yaşam öykülerinde zaman zaman dikkatlerinin dağıldığı ve sıkıldıkları gözlemlenmiştir. Bu sebeple anlatılacak yaşam öykülerinin, anekdotlar veya hikâyelerin ilgi çekici olmasına, dilinin anlaşılır ve sade olmasına, öğrencilerin seviyelerine uygun olmasına, öğrencilerin dikkatini dağıtacak biçimde uzun olmamasına dikkat edilmelidir.

7.2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

Bu bölümde ileride yapılabilecek araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. Bu çalışma 7. sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile yürütülmüştür. Benzer çalışmaların ilkokul ve ortaöğretimde tekrarlanması bu araştırmanın sonuçlarının daha iyi yorumlanmasına olumlu katkı sağlayacaktır.

2. Bu çalışmada yedinci sınıf öğrencilerinin MT'ye yönelik görüşleri 2DB, 2DO ve 2DS'de araştırılmıştır. Benzer çalışma yapacak araştırmacılar, 2DS sonrasında da öğrenci görüşlerinden elde edilecek sonuçlara yer vermeleri araştırmadan elde edilecek sonuçlar açısından faydalı olabilir.
3. Araştırma kapsamında geliştirilen ölçek, örneklem sayısının fazla olduğu gruplara uygulanarak elde edilen verilerin analizinde parametrik testler kullanılabilir.
4. Mülakat sorularında MT'nin öğrencilerin psikomotor becerilerine etkisine yönelik sorular yer almamaktadır. Bu nedenle MT ile ilgili çalışmalarda öğrencilerin psikomotor becerilerini ortaya çıkaracak soruların sorulması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Akın, Y. ve Cancan, M. (2007). Matematik öğretiminde problem çözümüne yönelik öğrenci görüşleri analizi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 374-390.
- Akkuş, O. ve Özdemir, P. (2006). Yaratıcı drama ile matematik ve fen alanındaki bilim insanlarının yaşam öykülerine ve bilime katkılarına yeni bir bakış. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1, 59-75.
- Aktaş, Ş. ve Gündüz, O. (2009). *Yazılı ve sözlü anlatım: Okuma-dinleme-konuşma-yazma*. Ankara: Akçağ Yayınları.
- 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.
- Alibeyoğlu, M. C. ve Gökalp, Y. Ş. (2007, Haziran). *Zeugma'da matematik*. 4. Uluslararası Türkiye Mozaik Sempozyumu. Gaziantep Mozaik Müzesi ve Gaziantep Ticaret Odası, Gaziantep.
- Alpaslan, M. (2011). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihi bilgileri ve matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanımına yönelik tutum ve inanışları*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Alpaslan, M. (2012, Haziran). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanımına yönelik tutum ve inanışlarının karşılaştırılması: Matematik tarihi dersinin rolü*. X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Arslan, S., Coştu, S., Aydın S. & Filiz, M. (2008, October). *Long term effects of history of mathematics on mathematics education and the teacher's role*. 11th International Conference on Further Education in the Balkan Countries, Selçuk University, Konya.
- Ata, B. (2016). Tarih derslerinde problem çözme yönteminin kullanılması. İçinde Safran, M. (Eds.) *Tarih nasıl öğretilir?* İçinde (s. 132-136). İstanbul: Yeni İnsan Yayınları.

- Ataş, R. (2013). *Fen bilimleri dersinde çalışma yaprağı kullanımının öğrenci akademi başarıları ve fen bilimleri tutumuna etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Awosanya, A. O. (2001). *Using history in the teaching of mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, Florida State University, United States of America.
- Ay, B. (2019). *Matematik tarihi tabanlı modelleme etkinlikleri ile 7. sınıf öğrencilerinin negatif tam sayılar konusundaki anlamalarının incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Baki, A. & Güven, B. (2009). Khayyam with cabri: Experiences of pre-service mathematics teachers with Khayyam's solution of cubic equations in dynamic geometry environment. *Teaching Mathematics and Its Application*, 28, 1-9.
- Baki, A. ve Yıldız, C. (2010, Nisan). *Matematik tarihinin kitaplardaki kullanımı ve öğretmen görüşleri*. II. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, WOW Kremlin Palace Hotel, Antalya.
- Baki, A., Sayan, E. ve Yıldız, C. (2010, Eylül). *İlköğretim matematik dersi proje görevleri hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri*. 9. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bal, A. P. ve Doğanay, A. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde yapılandırmacı öğrenme ortamına bakış açıları. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 156-171.
- Balantekin, Y. (2014). *ARCS motivasyon modeline göre tasarlanan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin motivasyonlarına, tutumlarına ve akademik başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Balcı, A. (2006). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Barbin, E., Bagni, G. T., Grugnetti, L., Kronfellner, M., Lakoma, E. and Menghini, M. (2000). Integrating history: Research perspectives. In J. Fauvel and J. Van Maanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (pp. 63-90). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Başıbüyük, A. ve Çıkılı, Y. (2002). *İlköğretim 6. ve 7. sınıf sosyal bilgiler coğrafya konularında çalışma yaprağı ve dilsiz harita kullanımının öğrenci motivasyon ve başarıları üzerine etkisi*, Marmara Üniversitesi. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 16, 29-38.

- Bayam, S. B. (2012). *İlköğretim matematik eğitiminde öğrencilerin matematik tarihini bilmelerinin matematiğe yönelik başarı ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Biber, B. T., İspir, O. A. & Ay, Z. S. (2015). An alternative teaching method for teaching history of mathematics: Creative drama. *Elementary Education Online*, 14(4), 1384-1405.
- Bilen, M. (2002). *Plandan uygulamaya öğretim* (6. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Boyraz, A. (2019) *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki başarılarına legolarla zenginleştirilmiş işbirlikçi öğrenme yönteminin etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. İstatistik, araştırma deseni SPSS uygulamaları ve yorum* (17. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (14. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınevi.
- Candan, A. S. (1998). *Kavramlara dayalı tarih öğretimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Charalambous C. Y., Panaoura A. & Philippou, G. (2009). Using the history of mathematics to induce changes in preservice teachers' beliefs and attitudes: Insights from evaluating a teacher education program. *Education Studies in Mathematics*, 71, 161-180.
- Child, D. (2006). *The essentials of factor analysis* (3rd Ed.) London: Continuum.
- Clark, K. M. (2011, February). *Voices from the field: Incorporating history of mathematics in secondary and post-secondary classrooms*. Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME-7), Rzeszow, Poland.
- Comrey, A. L. & Lee, H. B. (1992). *A first course in factor analysis* (2th Ed), Hillsdale, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, New Jersey.

- Cousquer, É. (2000). France: A historical module for secondary school trainees. In J. Fauvel and J. Van Maanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (p. 127). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Çakar, Ş. (2018). *Tarihsel kavram ve terimleri kavrayabiliyor muyuz? (Ortaöğretim 10. sınıf öğrencilerinin tarihsel kavram ve terimleri kavrama düzeyleri)*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karabük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Karabük.
- Çapık, C. (2014). Geçerlik ve güvenirlik çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 17(3), 196-205.
- Çelik, M. ve Turunç, Ö. (2011). Duygusal emek ve psikolojik sıkıntı: İş-aile çatışmasının aracılık etkisi. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 40(2), 226-250.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (4. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları* (4. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Delil, A. ve Güleş, S. (2007). Yeni ilköğretim 6. sınıf matematik programındaki geometri ve ölçme öğrenme alanlarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı açısından değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 35-48.
- Demircioğlu, İ. H. (2007). Tarih öğretiminde filmlerin yeri ve önemi. *Bilig*, Yaz 42, 77-93.
- Demirel, Ö. (2002). *Planlamadan değerlendirmeye öğretme sanatı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Deringöl, Y. (2006a, Nisan). *Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının eğitiminde matematik tarihi ve gelişiminin gerekliliği*. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Deringöl, Y. (2006b, Eylül). *Matematik tarihinin matematik dersini öğrenmeye etkisi üzerine bir araştırma*. 1. Ulusal Matematik Eğitimi Öğrenci Sempozyumu. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Dilek, D. ve Yapıcı G. (2003, Mayıs). *Öykülerle tarih öğretimi yaklaşımı*. 1. Sosyal Bilimler Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, İzmir.
- Dönmez, A. (2002). *Matematiğin öyküsü ve serüveni*. İstanbul: Toplumsal Dönüşüm Yayınları.

- Dörnyei, Z. (2007). *Research methods in applied linguistics: Quantitative, qualitative, and mixed methodologies*. Oxford: Oxford University Press.
- Durmuş, S. (2001). Matematik eğitiminde oluşturmacı yaklaşımlar. *Kuramdan Uygulamaya Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 92-107.
- Erdoğan, A., Eşmen, E. & Findık, S. (2015). Ortaokul matematik ders kitaplarında matematik tarihinin yeri: Ekolojik bir analiz. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 42(42), 239-259.
- Erenkuş, M. A. ve Savaşkan, D. E. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 7. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: Koza Yayıncılık.
- Ergün, M. (2006). *Öğretim materyalleri hazırlama ilkeleri*. <http://www.egitim.aku.edu.tr/otmg4.ppt>. (Erişim tarihi: 14.05.2020).
- Ersoy, E. ve Öksüz, C. (2016). İlkokul 4. sınıflarda matematik tarihi kullanımının öğrenciler üzerindeki etkileri. *Elementary Education Online*, 15(2), 408-420.
- Ev, E. (2003). *İlköğretim matematik öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğrenci ve öğretmenlerin derse ilişkin görüşleri ve öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Fauvel, J. (1991). Using history in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 11(2), 3-6.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2008). *How to design and evaluate research in education* (7th Ed.). New York: McGraw-Hill.
- Furinghetti, F. (2000). The long tradition of history in mathematics teaching: An old Italian case. In V. Katz (Ed.), *Using history to teach mathematics: An international perspective* (pp. 49-58). Washington DC: The Mathematical Association of America.
- Furinghetti, F. (2007). Teacher education through the history of mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 66, 131-143.
- Gençkaya, Ş. (2018). *Matematik eğitiminde matematik tarihinin kullanılmasının farklı bakış açılarından incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gispert, H. (2000). France: History of mathematics in in-service training for primary and secondary teachers. In J. Fauvel and J. Van Maanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (pp. 134-136). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Goodwin, D. M. (2007). *Exploring the relationship between high school teachers' mathematics history knowledge and their images of mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts, Lowell.

- Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.
- Guillemette, D. (2017). History of mathematics in secondary school teachers' training: Towards a nonviolent mathematics education. *Educational Studies in Mathematics*, 96(3), 349-365.
- Gündüz, Y. (2001). *Çocuğunuzun başarısı elinizdedir*. İzmir: Tibyan Yayıncılık.
- Güneş, G. (2008). *Yeni ilköğretim matematik dersi öğretim programının öğretme öğrenme ortamına yansımaları*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Gürsoy, K. (2010). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanılmasına ilişkin inanç ve tutumlarının incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Güven, Y. (2000). *Erken çocukluk döneminde sezgisel düşünme ve matematik*. YA-PA Yayın Pazarlama.
- Hacıömeroğlu, G. (2009, Ekim). *Fibonacci sayıları ve altın oran*. 8. Matematik Sempozyumu, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi Salonları, Ankara.
- Hatısar, V. (2009, Kasım). *Ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik düşünceleri: Kompozisyon yazma uygulaması*. 8. Matematik Sempozyumu Sergi ve Şenlikleri'nde sunulan bildiri, TOBB Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara.
- Hatısar, V. ve Erbaş, A. K. (2012, Haziran). *Matematik öğretiminde matematik tarihinin yeri: Türk, Portekiz, İspanyol ve Fransız matematik öğretmenlerinin görüşleri*. X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Hatısar, V., Erbaş, A. K. & Çetinkaya, B. (2011, July). Using history of mathematics in teaching mathematics: Teachers' views. Thirty-Fifth Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Middle East Technical University, Ankara.
- Ho, W. K. (2008). *Using history of mathematics in the teaching and learning of mathematics in Singapore*. Paper presented at the 1st RICE, Singapore: Raffles Junior College.
- Horton, L. B. (2011). *High school teachers' perceptions of the inclusion of history of mathematics in the classroom*. Unpublished doctoral dissertation, University of Massachusetts Lowell, United States of America.

- Ismael, A. (2000). Mozambique: Mathematics in history for secondary school trainee teachers. In J. Fauvel and J. Van Maanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (pp. 122-124). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- İdikut, N. (2007). *Matematik öğretiminde tarihte yararlanmanın öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve matematik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.
- İlhan, E. (2011, February). *Who can understand the gifted students? A lesson plan based on history to enhance the gifted students' learning*. Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME-7), Rzeszow, Poland.
- Jankvist, T. U. (2009). A categorization of the whys and hows of using history in mathematics education. *Educational Studies in Mathematics Education*, 71(3), 235-261.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2000). Yapısalcılık kuramı ve fen öğretimi. *Çağdaş Eğitim*, 25(265), 22-27.
- Kara, E. (2010). *Fen ve teknoloji eğitiminde informal bilimsel liderlik*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Karaduman, G. T. (2010). A sample study for classroom teachers addressing the importance of utilizing history of math in math education. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 2689-2693.
- Karagöz, Y. ve Kösterelioğlu, İ. (2008). İletişim becerileri değerlendirme ölçeğinin faktör analizi metodu ile geliştirilmesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 81-98.
- Karakuş, F. (2009). Matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanılması: Karekök hesaplamada Babil metodu. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 195-206.
- Karakuyu, E. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: SDR Dikey Yayıncılık.
- Karasar, N. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaşıkcı, M. (2015). *Matematik tarihi dersinde drama yönteminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının bilgi, inanç ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaya, A. (2003). *Fizik öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarına yönelik bir laboratuvar programı geliştirme ve model önerme* Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Kişi, E. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 8. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: Ekoyay Yayıncılık.
- Koç, C. (2007). *Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme ve sınıf içi etkileşim üzerindeki etkileri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Koç, G. (2010). Yapılandırmacı sınıflarda öğretmen-öğrenen rolleri ve etkileşim sistemi. *Eğitim ve Bilim*, 31(142). 56-64
- Kurt, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2002, Eylül). *Fizik öğretiminde enerji konusunda geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Kuzu, A. (2009). Öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişimde eylem araştırması. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2(6), 425-433.
- Küçükkeleş, A. ve Aktaş, Ş. (2018). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 6. sınıf matematik ders kitabı*. Ankara: Berkay Yayıncılık.
- 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.
- 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(2), 485-511.
- Lim, S. Y. & Chapman, E. (2015). Effects of using history as a tool to teach mathematics on students' attitudes, anxiety, motivation and achievement in grade 11 classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 90, 189-212.
- Lit, C. K. & Siu, M. K. (1998, April). *A research project on the effect of using history of mathematics in the school classroom*. ICMI Study Conference on the Role of the History of Mathematics in the Teaching and Learning of Mathematics, Luminy, France.
- Liu, P. H. (2003). Do teachers need to incorporate the history of mathematics in their teaching? *Connecting Research to Teaching*, 96(6), 416-421.
- Marshall, G. L. (2000). *Using history of mathematics to improve secondary students' attitudes toward mathematics*. Unpublished doctoral dissertation, Illinois State University, USA.
- Mayfield, B. (2001). A history of mathematics course as a senior seminar. *Problems, Resources, and Issues in Mathematics Undergraduate Studies*, 11, 245-257.
- Meavilla, V. & Flores, A. (2007). History of mathematics and problem solving: A teaching suggestion. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(2), 253-259.

- Mersin, N. (2019). *Ortaokul öğrencileri için matematik tarihi destekli etkinliklerin geliştirilmesi ve öğrenciler üzerindeki yansımalarının incelenmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Mersin, N. ve Durmuş, S. (2018). *Matematik tarihinin ortaokul matematik ders kitaplarındaki yeri*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(2), 997-1019.
- Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modellemesi AMOS uygulamaları*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Overview of principles and standards for school mathematics*. Retrieved November 28, 2012, from <http://www.nctm.org/standards/content.aspx?id=16909>.
- Oğuzkan, A. F. (2000). *Çocuk edebiyatı*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S. ve Uçar, Z. T. (2009). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten Kitap Yayınları.
- Oprukçu-Gönülateş, F. (2004). *Aday öğretmenlerin matematik tarihinin matematik öğretiminde kullanımına yönelik görüşleri*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Oruç, Ş. (2016). Tarih nasıl öğretilir? İçinde. M. Safran (Eds), *Tarih öğretiminde biyografiler*. İstanbul: Yeni İnsan Yayınları.
- Öncül, R. (2000). *Eğitim ve eğitim bilimleri sözlüğü*. İstanbul: MEB Yayınevi.
- Özcan, D. (2014). *Anadolu Ortaöğretili öğrencilerine uygulanan matematik tarihiyle zenginleştirilmiş öğretim programının matematik başarısına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, A. Ş. ve Göktepe, S. (2012, Haziran). *Matematik tarihi etkinlikleriyle matematik derslerinin ilişkilendirilmesi*. X. Ulusal Fen ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Özdemir, A. Ş. ve Yıldız, S. G. (2015). Sınıfta matematik tarihinin kullanımına bir örnek: Babil sayma sistemi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 26-49.

- Özmen, Z. M., Taşkın, D., Arslan, S. ve Yıldız, C. (2010, Ekim). *Ölçü birimlerinin matematik tarihiyle ilişkilendirilmesine dayalı yapılan uygulama ile ilgili öğrenci görüşleri*. 9. Matematik Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Öztürk, A. T. (2019). *Türkçe öğretmenlerinin ders kitaplarına bağlılık durumları*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- 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.
- Paylan, N. (2013). *İlkokulda yapılan yaratıcı drama etkinliklerinin öğrencilerin özgüven gelişimine etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Percival, I. (2004). *The use of cultural perspectives in the elementary school classroom*. Unpublished doctoral dissertation, Simon Fraser University, Canada.
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11.
- Pilav, S. (2008). Terim sorunu ve eğitim öğretimde terimlerin yeri ve önemi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 267-276.
- Povey, H., Elliott, S. and Lingard, D. (2001). The study of the history of mathematics and the development of an inclusive mathematics: Connections explored. *Mathematics Education Review*, 14, 8-18.
- Savizi, B. (2007). Applicable problems in the history of mathematics: Practical examples for the classroom. *Teaching Mathematics and its Applications*, 26(1), 45-50.
- 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.
- Seçer, İ. (2015). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci: SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sertöz, S. (2002). *Matematiğin aydınlık dünyası* (16. Baskı). Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Silman, F. (2019). *Eğitim konulu filmler*. Ankara: Pegem Akademi.
- 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 of the History and Pedagogy of Mathematics 2004 & European Summer University 4* (pp. 268-277). Uppsala: Uppsala University.

- Smestad, B. (2003). Historical topics in Norwegian textbooks. In O. Bekken and R. Mosvold (Eds.), *Study the Masters: The Abel-Fauvel Conference* (pp. 153-168). Kristiansand: NCM.
- Steffe, L. P. (1991). The constructivist teaching experiment: Implication and illustrations. In E. von Glasersfeld (Ed.), *Radical constructivism in mathematics education* (s. 177-194). Dordrecht, Hollanda: Kluwer
- Swetz, F. (1994). *From five fingers to infinity: A journey through the history of mathematics*. Open Court Publishin Companys.
- Şahin, T. Y., İlköğretim okullarında öğretmen-öğrenci etkileşim sıklığının denkleştirilmesinin sosyal bilgiler ve matematik derslerindeki erişiyeye etkisi, *Eğitim Bilim*, 108(22), 9-15
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şimşek, A. (2009). *Öğretim tasarımı*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Şimşek, A. (2016). Tarih nasıl öğretilir? İçinde. M. Safran, (Eds.), *Tarih öğretiminde tarihsel hikâye ve roman*. İstanbul: Yeni İnsan Yayınları.
- Tan, E. (2008). *İlköğretim 7. sınıf dil bilgisi öğretiminde zarflar konusuyla ilgili yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Tan, Ş. (2003). Öğrenme ortamı olarak sınıf. İçinde. Demirel ve Kaya. (Eds.), *Öğretmenlik mesleğine giriş*. ss. (225-240), Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Taşkın, D., Yıldız, C. ve Arslan, S. (2010, Ekim). *Lisansüstü öğrencilerinin matematiksel kavramların tarihsel gelişimi dersine yönelik düşünceleri*. 9. Matematik Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Tözluyurt, E. (2008). *Sayılar öğrenme alanı ile ilgili matematik tarihinden seçilen etkinliklerle yapılan dersler hakkında ortaöğretim son sınıf öğrencilerinin görüşleri*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türkmen, H. (2010). İnformal (sınıf-dışı) fen bilgisi eğitimine tarihsel bakış ve eğitimimize entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(03), 46-59.
- Tzanakis, C. & Arcavi, A. (2002). Integrating history of mathematics in the classroom: an analytic survey, In Favuel, J. and Van Manen, J. (Eds.), *History in mathematics education* (pp. 201-240), Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Tzanakis, C., Arcavi, A., Correia de Sa, C., Isoda, M., Lit, C-K., Niss, M., et al. (2000). Integrating history of mathematics in the classroom: An analytic survey. In J. Fauvel and J. Van Maanen (Eds.), *History in mathematics education: The ICMI study* (pp. 201-240). Dordrecht, Boston, London: Kluwer Academic Publishers.
- Uçar, Z. T., Pişkin, M., Akkaş, E. N. ve Taşçı, D. (2010). İlköğretim öğrencilerinin matematik, matematik öğretmenleri ve matematikçiler hakkındaki inançları. *Eğitim ve Bilim*, 35(155), 131-144.
- Ufuktepe, Ü. (2003). *Bir eğlenceli matematik deneyimi*. <http://www.matder.org.tr/adresinden> 15 Aralık 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Varol, G. B. (2019). *Sayılar ve işlemler öğrenme alanında matematik tarihi entegre edilmiş matematik öğretiminin başarıya etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Vural, S. (2016). *Ortak bilgi yapılandırma modeline uygun geliştirilen öğretim materyalinin üstün yetenekli öğrencilerin asit-baz kavramlarını anlamaları üzerine etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Vygostky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological process*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wellington, J. (2000). *Educational research: Contemporary issues and practical approaches*. London: Continuum.
- Weng Kin, H. (2008, March). *Using history of mathematics in the teaching and learning of mathematics in Singapore*. 1st Raffles International Conference on Education, Raffles Junior College, Singapore.
- Wilson, P. S. & Chauvot, J. B. (2000). Who? How? What? A strategy for using history to teach mathematics. *Mathematics Teacher*, 93(8), 642-645.
- Papadopoulos, C. E. (2015). Opportunities of learning through the history of mathematics: The example of national textbooks in Cyprus and Greece. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-18.
- Yazıcı, A. (2006). *Ülkemizde bilgisayar okuryazarlığı üzerine*. <http://www.yecis.com/e-dergi/makaleler/aliyazici.html> adresinde 01 Haziran 2018 tarihinde erişilmiştir.
- Yenilmez, K. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının matematik tarihi dersine ilişkin düşünceleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 79-90.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, C. (2019). *Matematiksel düşünme* (16. Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yıldız, C. ve Baki, A. (2016b). Öğretmenlerin eski matematikçilerin yaşam öykülerine yönelik görüşleri ve derslerde yer verme durumları. *Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi*, 31(31), 43-62.
- Yıldız, C. ve Göl, R. (2014). Matematik derslerinde sınıf dışı etkinliklerin kullanımı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 85-94.
- Yıldız, C. ve Ürey, M. (2014). Matematik öğretiminde film ve videoların önemi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 429-439.
- Yıldız, C. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik tarihini derslerinde kullanma durumlarının incelenmesi: DİE'den yansımalar*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yıldız, C. (2018). Öğrencilerin matematikle ilgili tarihsel sözlerin derslerde kullanımına ilişkin görüşleri ve tarihsel sözlere yer verme durumları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 369-389.
- Yıldız, C. ve Baki, A. (2016a) Matematik tarihinin derslerde kullanımını etkileyen faktörlere ilişkin öğretmen görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 451-472.
- Yıldız, C., & 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. ve Taşkın, D. (2011, April). *What does history talk about mathematics: Case of composition study*. Paper presented at the Second International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Porto Bello Hotel, Antalya.
- Yıldız, C. ve Zorlu, C. (2018, October). *Examining the studies regarding the ways of using mathematics history in lessons*. 3rd International Symposium on Philosophy, Education, Art and History of Science. Giresun.
- Yıldız, C., Göl, R. ve Hacısalihoğlu-Karadeniz, M. (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, Ekim). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik tarihine yönelik düşünceleri*. 9. Matematik Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Yılmaz, A. (2001). Sınıf içi öğrenci-öğrenci etkileşiminin öğrenme ve sosyal gelişim üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 7(1), 147-158.

EKLER

Ek 1. İzin Belgeleri

Ek 1.1. Giresun İl Millî Eğitim Müdürlüğünden Alınan İzin Belgesi



T.C.
GİRESUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 29409993-605.01-E.2426790
Konu : Araştırma İzni
(Cihan ZORLU)

05.02.2019

VALİLİK MAKAMINA

- İlgi : a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 nolu Genelgesi.
b) Giresun Üniversitesinin 17.01.2019 tarih ve 1503848 DYS kayıtlı yazısı.

Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Cihan ZORLU, "Matematik Tarihinin Derslerde Kullanım Yollarıyla Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamlarında Yansımaları" konulu araştırma yapmak istemektedir. Çalışma; Yağlıdere İlçesinde; İmam Hatip Ortaokulu, Şehit Enver Şahin Ortaokulu, Üçtepe Ortaokulu, Sınır Şehit Süleyman Kul Ortaokulu, Espiye İlçesinde; Atatürk Ortaokulu, İmam Hatip Ortaokulu, Süleyman Demirel Ortaokulu ve Hasan Ali Yücel Ortaokulu öğrencileriyle gerçekleştirilecektir. İlgi (b) yazı ile eklerinin (a) Genelge kapsamında incelenmesi sonucu oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu Raporu" ekte sunulmuştur.

Söz konusu çalışmanın yukarıda sözü edilen öğrencilerle 04.02.2019 – 05.06.2019 tarihleri arasında, Müdürlüğümüzce mühürlenmiş ve ekte sunulan veri toplama araçlarını kullanarak; tüm çalışmaların okul yönetiminin sorumluluğunda/gözetiminde yürütülmesi, yapılacak çalışmaların eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan, okul yönetiminin planlayacağı çalışma takvimine göre yapılması, çalışmalara katılımın gönüllülük esasına dayalı olarak sağlanması, uygulama ile toplanacak verilerin sadece bu araştırma dâhilinde kullanılması ve araştırma sonucunun Müdürlüğümüz AR-GE Birimine basılı veya elektronik doküman olarak teslim edilmesi koşulları ile gerçekleştirilmesinde herhangi bir sakıncanın olmadığı Müdürlüğümüzce uygun değerlendirilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Ergin AYBAR
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
05.02.2019
Ertuğrul TOSUNOĞLU
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır
08.10.2019

Kezban AKDOĞAN
Şef

Adres: Hükümet Konağı A/Blok Kat:1
Elektronik Ağı: arge28@meb.gov.tr
e-posta: kakdogan@hotmail.com

Bilgi için: Kezban Akdoğan-184
Tel: 0 (454) 215 75 25
Faks: 0 (454) 215 75 22

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a9d9f-320a-3fbb-94a6-d504 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 1.2. “Matematik Hikâyeleri” İsimli Programın Bölümlerini Tezde Kullanmak İçin Alınan İzin Belgesi

İzin Talebi

cihan zorlu <zorlu_cihan55@hotmail.com>

20.03.2020 Cum 11:12

Kime: okan.salman@trt.net.tr <okan.salman@trt.net.tr>

TRT ARSİV DAİRESİ BAŞKANLIĞINA
ANKARA

Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında yüksek lisans eğitimi almaktayım. “Matematik Tarihinin Derslerde Kullanım Yollarıyla Zenginleştirilmiş Sınıf Ortamlarından Yansımalar” isimli tezim için öğrencilere tarihsel videolar izletip görüşlerini almam gerekmektedir. Bu sebepten dolayı TRT Okul'da yayınlanan “Matematik Hikayeleri” isimli programın bölümlerini tezimde kullanmak için izin istiyorum.

Gereğinin yapılmasını arz ederim.

Fwd: İzin Talebi

Türkay Okan SALMAN <okan.salman@trt.net.tr>

23.03.2020 Pzt 14:47

Kime: cihan zorlu <zorlu_cihan55@hotmail.com>

Okan Salman
Arşiv Dairesi Başkanlığı
Sorumlu Başmühendis
03124633528 - 05337267095

İleti başlangıcı:

Kimden: Ümit GÖKÇE <umit.gokce@trt.net.tr>
Tarih: 20 Mart 2020 14:35:45 GMT+3
Kime: Türkay Okan SALMAN <okan.salman@trt.net.tr>
Konu: RE: İzin Talebi

Sn. Zorlu
İlgili içerik Kurumumuz tarafından EBA platformundan paylaşılmıştır. Programdan eğitim amaçlı olarak tez çalışmanızda yararlanabilirsiniz.
İyi günler

Ümit GÖKÇE
TRT Arşiv Dairesi Başkanı

Ek 1.3. Veli Onama Formu

Sayın Veli;

Bu tez çalışması, “Matematik Tarihinin Sınıf İçi Etkileşime ve Öğrenci Görüşlerine Etkisi” ismiyle 2018-2019 eğitim-öğretim döneminde yapılacaktır.

Araştırmanın Amacı: Bu çalışmanın amacı, matematik tarihinin öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimini ve 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerini nasıl etkilediğini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda öğretmen tasarladığı öğrenme ortamına, bu ortamdaki öğretmen ve öğrenci rollerine eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşarak deneyimlerini ve uygulamalarını paylaşmayı ve böylece matematik tarihi ile zenginleştirilmiş ortamlar için örnek teşkil etmeyi amaçlamıştır. Bu bağlamda, matematik tarihi etkinlikleriyle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşiminin ve öğrencilerin matematik tarihine yönelik görüşlerinin nasıl etkilendiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Araştırma Uygulaması: Bu çalışmada veriler Matematik Tarihine Yönelik Görüş Ölçeği, mülakat ve gözlem ile toplanacaktır. Bu araştırmanın sonuçlarından elde edilen veriler tamamen bilimsel amaçla kullanılacaktır.

Araştırma, Giresun Milli Eğitim Müdürlüğü’nün ve okul idaresinin izni ile yapılmaktadır. Çalışmaya katılım tamamıyla isteğe bağlıdır. Araştırmaya katılmamak veya katıldıktan sonra ayrılmak çocuğunuza herhangi bir sorumluluk yüklemeyecektir. Çalışmada çocuğunuzun kimliği gizli tutulacaktır. Araştırmanın sonuçları sizlerle paylaşılacaktır. Katılıma izin vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir soru olursa aşağıdaki bilgileri kullanarak araştırmacıdan bilgi alabilirsiniz.

Araştırmacı: Cihan ZORLU

E-posta : zorlu_cihan55@hotmail.com

Velisi bulunduğum 7/A sınıfı numaralı öğrencisi
.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya
tamamen gönüllü katılımcı olmasına izin veriyorum/izin vermiyorum.

Veli

Adı-Soyadı:

İmza:

Tarih:



Ek 2. Matematik Tarihine Yönelik Görüş Ölçeği

Değerli katılımcı,

Bu çalışmanın amacı, matematik tarihinin öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimini ve 7. sınıf öğrencilerinin görüşlerini nasıl etkilediğini belirlemektir. Ölçekteki maddelere vereceğiniz cevaplar tarafımdan saklı tutulacak ve tamamen bilimsel amaçlı olarak kullanılacaktır. Ölçekten elde edilecek sonuçların güvenilir olması için maddeleri samimi ve doğru bir biçimde yanıtlamanız gerekmektedir.

Lütfen ölçekteki maddeleri dikkatlice okuyunuz ve “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Orta Düzeyde Katılıyorum”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” seçeneklerinden birine çarpı işareti (x) koyarak görüşünüzü belirtiniz.

MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Öğretmenimin derslerde matematik tarihi ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi eğlenceli hale getirir.					
2. Derslerde matematiğin tarihsel gelişiminde önemli rol oynayan matematikçilerin hayat hikâyelerinin oyunlaştırılmasında görev almak isterim.					
3. Ünlü matematikçilerin yaşamlarını dinlemek onlara olan saygımı artırır.					
4. Öğretmenimin derslerde matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden bahsetmesinin gerekli olduğuna inanırım.					
5. Ders kitaplarındaki matematik tarihi ile ilgili tarihsel bölümleri okumaktan sıkılırım.					
6. Öğretmenimin derslerde ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinden bahsetmesi bana heyecan verir.					
7. Öğretmenimin derslerde matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişiminden bahsetmesi dersi kalıcı öğrenmemi sağlar.					
8. Öğretmenimin derslerde matematik tarihi ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi hatırlamamı kolaylaştırır.					
9. Ders kitaplarındaki matematik tarihi ile ilgili tarihsel bölümler genel kültürümü arttırmaz.					
10. Öğretmenimin derste matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden yararlanarak ders işlemesi matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmemi sağlar.					
11. Ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini dinlemek beni araştırma yapma konusunda motive eder.					

Ek 2. (Devamı)

MADDELER	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Orta Düzeyde Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
12. Derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâyelerin oyunlaştırılması derse olan ilgimi artırır.					
13. Matematiksel bir kavram veya konu ile ilgili tarihsel sözlerin derslerde kullanılması dil becerimi artırır.					
14. Derslerde matematiğin tarihsel gelişim sürecinde geliştirilen mekanik aletlerin kullanılması beni mutlu eder.					
15. Matematik tarihi ile ilgili film veya videoları izlemekten hoşlanmam.					
16. Öğretmenimin derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâyeler anlatması derse olan dikkatimi dağıtır.					
17. Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemlerin derslerde kullanılması problem çözme becerilerimi geliştirmez.					
18. Sınıf dışı bir etkinlik olarak müzeleri (arkeoloji, bilim ve teknoloji tarihi gibi) gezmek gereksizdir.					
19. Öğretmenimin derste matematik tarihiyle ilgili anekdot veya hikâyeler anlatması derse olan merakımı arttırmaz.					
20. Matematikle ilgili müzelere gitmenin eğlenceli olmadığını düşünüyorum.					
21. Matematik tarihi ile ilgili araştırma projeleri almak istemem.					
22. Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemleri çözerken ünlü bir matematikçi gibi düşünmeye çalışırım.					
23. Matematik tarihiyle ilgili araştırma projesi hazırlamaktan hoşlanmam.					
24. Matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemler, beni yeni çözüm yolları üretmeye yönlendirir.					
25. Öğretmenimin derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde ön plana çıkan problemler kullanması matematiksel düşünme becerimi geliştirmez.					
26. Öğretmenimin derslerde matematik tarihiyle ilgili anekdot veya hikâyeler anlatmasını zaman kaybı olarak görüyorum.					

Ek 3. Mülakat Soruları

1. MT'yi davranış haline getirme boyutuyla ilgili görüşlerinde herhangi bir değişim olduğunu düşünüyor musun? Neden?

-MT ile ilgili film veya videoları izlemekten hoşlanır mısın? Neden?

-Öğretmeninin derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâye anlatması derse olan dikkatini dağıtır mı? Neden?

-Tarihsel problemlerin derslerde kullanılması problem çözme becerinin gelişmesine olumlu katkı sağlar mı? Neden?

-Sınıf dışı bir etkinlik olarak müzeleri (arkeoloji, bilim ve teknoloji tarihi gibi) gezmek gerekli midir? Neden?

-Öğretmeninin derste MT ile ilgili anekdot veya hikâye anlatması derse olan merakını artırır mı? Neden?

-Matematikle ilgili müzelere gitmenin eğlenceli olduğunu düşünüyor musun? Neden?

-MT ile ilgili araştırma projeleri almak ister misin? Neden?

-MT ile ilgili araştırma projesi hazırlamaktan hoşlanır mısın? Neden?

-Öğretmeninin derslerde tarihsel problemler kullanması matematiksel düşünme becerinin gelişmesine olumlu katkı sağlar mı? Neden?

-Öğretmeninin derslerde MT ile ilgili anekdot veya hikâye anlatması zaman kaybı mıdır? Neden?

2. MT'ye ilgi duyma boyutuyla ilgili görüşlerinizde herhangi bir değişim olduğunu düşünüyor musunuz? Neden?

-Derslerde matematiğin tarihsel gelişiminde önemli rol oynayan matematikçilerin hayat hikâyelerinin oyunlaştırılmasında görev almak ister misin? Neden?

-Öğretmenin derste matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden yararlanarak ders işleme matematiğin tarihsel gelişim sürecini öğrenmene olumlu katkı sağlar mı? Neden?

-Ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini dinlemek seni araştırma yapma konusunda motive eder mi? Neden?

-Derslerde matematiğin tarihsel gelişimi içinde önemli rol oynayan yaşanmış anekdot veya hikâyelerin oyunlaştırılması derse olan ilgiyi artırır mı? Neden?

-Matematiksel bir kavram veya konu ile ilgili tarihsel sözlerin derslerde kullanılması dil becerisini artırır mı? Neden?

-Derslerde matematiğin tarihsel gelişim sürecinde geliştirilen mekanik aletlerin kullanılması seni mutlu eder mi? Neden?

-Tarihsel problemleri çözerken ünlü bir matematikçi gibi düşünmeye çalışır mısın? Neden?

-Tarihsel problemler, seni yeni çözüm yolları üretmeye yönlendirir mi? Neden?

3. MT'yi benimseme boyutuyla ilgili görüşlerinde herhangi bir değişim olduğunu düşünüyor musun? Neden?

-Öğretmenin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi eğlenceli hale getirir mi? Neden?

-Ünlü matematikçilerin yaşam öykülerini dinlemek onlara olan saygını artırır mı? Neden?

-Öğretmeninin derslerde matematiksel terimlerin anlam veya kökenlerinden bahsetmesi gerekli midir? Neden?

-Ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümleri okumaktan (veya tarihsel bölümlerin okunmasından) sıkılır mısın? Neden?

-Öğretmeninin derslerde ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinden bahsetmesi seni heyecanlandırır mı? Neden?

-Öğretmeninin derslerde matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişiminden bahsetmesi dersi kalıcı öğrenmeni sağlar mı? Neden?

-Öğretmeninin derslerde MT ile ilgili çalışma yapraklarını kullanması dersi hatırlamanı kolaylaştırır mı? Neden?

-Ders kitaplarındaki MT ile ilgili tarihsel bölümler genel kültürünü artırır mı? Neden?

4. Matematik öğrenmeye başladığın günden bu zamana kadar hiç işlediğiniz bir konunun tarihini merak ettin mi? Açıklayın.

5. MT ile zenginleştirilmiş dersler için neler söyleyebilirsin?

-Etkinliklerde neler hissettin?

-Etkinliklerde başarılı olduğunu düşünüyor musun?

-Hangi etkinliklerde daha çok eğlendin? Bu etkinlikler seni neden eğlendirdi?

-Hangi etkinliklerde daha fazla zorlandın? Neden?

6. Sonraki dönemlerde MT ile zenginleştirilmiş derslerin yapılmasını ister misin? Neden?

7. MT ile zenginleştirilmiş derslerin sende duyuşsal ve zihinsel etkileri oldu mu?

-Akademik başarına bir etkisi oldu mu?

-Derse olan ilginde bir değişiklik oldu mu? Neden?

-Derse olan motivasyonunda bir değişiklik oldu mu? Neden?

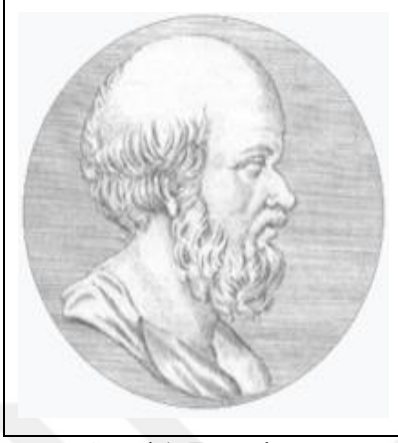
-Matematiğe olan sevgini etkiledi mi? Neden?

8. MT ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarında yaşadığın en kötü ve en iyi anını anlatır mısın?

9. Son olarak görüşme esnasında benim değinmediğim, senin eklemek istediğin başka bir husus var mı?

Ek 4. Etkinlikler

Ek 4.1. “Dünyanın Çevresini Hesaplama” İsimli Çalışma Yaprağı



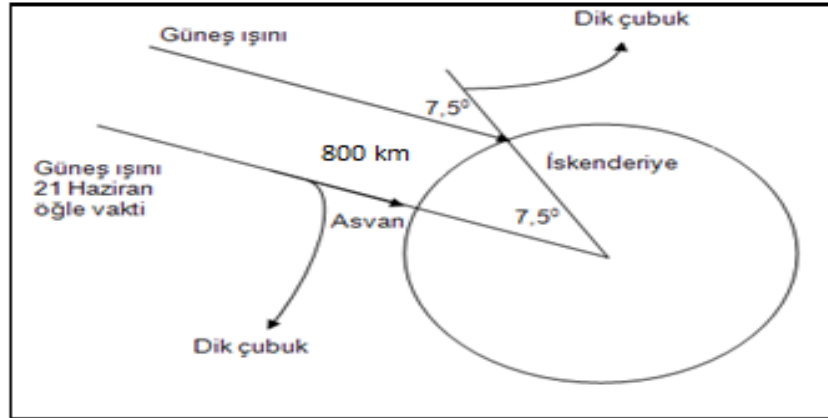
Görsel 1: Eratosthenes

Merhaba Dostlar!

Ben Eratosthenes. Genelde asal sayılar için geliştirdiğim asal sayı kalburu ile tanırım. Bugün sizinle dünyanın çevresini hesaplayacağız. Siz de dünyanın çevresini hesaplayabilir misiniz?

Yapacağınız etkinlik sonucunda bu soruya cevap bulacaksınız. Bunun için aşağıdaki açıklamayı okuyarak soruları cevaplayınız.

MÖ 300-250 yılları arasında yaşamış olan Eratosthenes, İskenderiye Kütüphanesinde yönetici olarak görev yapmıştır. Yöneticiliği sırasında zaman hesaplamaları ve takvimle alakalı çalışmaları inceleme fırsatı yakalamıştır. Ayrıca aşağıdaki bilgiler yardımıyla dünyanın çevresini hesaplamıştır. Eratosthenes’e ait olan aşağıdaki yöntemi kullanarak dünyanın çevresini hesaplayalım.



Görsel 2: Dünyanın çevresinin hesaplanması

21 Haziran'da güneş ışınları Yengeç Dönencesi'ne dik gelir. Yengeç Dönencesi ise kuzey yarım kürede yaklaşık olarak Asvan şehrinden geçmektedir. Aynı saatte Asvan'a 800 km uzaklıkta bulunan İskenderiye şehrine ise güneş ışınlarının $7,5^{\circ}$ lik açı yaparak ulaştığı tespit edilmiştir. Eratosthenes bu açıdan yararlanarak dünyanın çevresini hesaplamıştır.

1. Eratosthenes yukarıda verilenler ile dünyanın çevresini nasıl hesaplamıştır? Yaptığınız çözümü açıklayınız?

2. Eratosthenes, dünyanın çevresini hesaplariken hangi varsayımlardan faydalanmış olabilir?

3. Eratosthenes'in dünyanın çevresini hesaplaması ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?

Kaynaklar:

Görsel 1: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Eratosthenes>. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

Görsel 2 ve İçerik: Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Ek 4.2. “Fibonacci’nin Tavşanları ve Fidanları” İsimli Çalışma Yaprığı



Görsel 3: Leonardo Fibonacci

Merhaba Arkadaşlar!

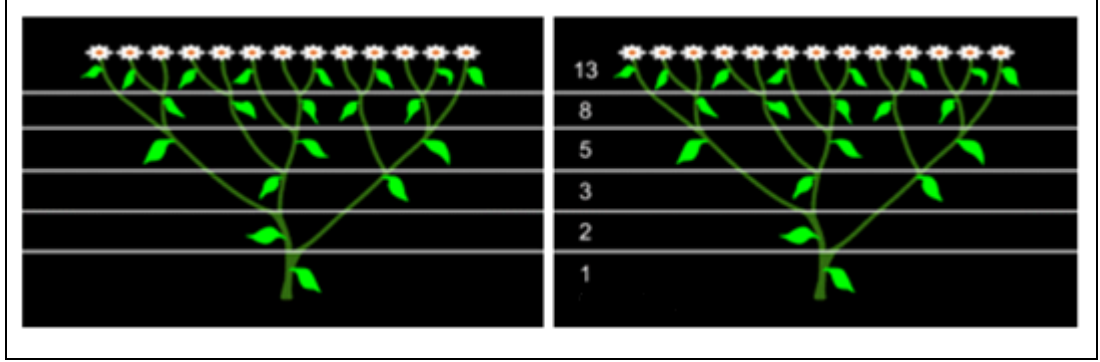
Bir gülün güzelliğindeki sır, onu yaratanın içine sakladığı matematik sanatının ta kendisidir. Eğer doğanın her yerinde bu kadar güzellik ve sır olmasa benim adımla belki de hiç duymayacaktınız. Sizce bu sır ne olabilir?

Yapacağınız etkinlik sonucunda bu soruya cevap bulacaksınız. Bunun için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Arkadaşlar dört tarafı çevrili olan bahçeme bir çift yavru tavşan koydum. Her çift tavşanımın bir ay sonra bir çift tavşanı daha olmaktadır. Yeni doğan tavşanlarım da bir ay içinde erginleşip sonraki ayda bir çift yavru doğurmaktadır. Buna göre 7. ayın sonunda kaç çift tavşanım olur?

2. Bu problemi çözmek için matematiksel bir örüntü oluşturunuz.

Yukarıda öğrendiğiniz bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.



Görsel 4: Fidanın sürgünlerinin yıllara göre modellenmesi

Toprağa dikilen bir fidan ikinci yılını tamamladıktan sonra her yıl yeni bir sürgün vermektedir. Bu kural yeni sürgünler için de geçerlidir.

3. Buna göre her yıl çıkan sürgünler bir örüntü oluşturur mu? Oluşturuyorsa bu örüntünün kuralı nedir?

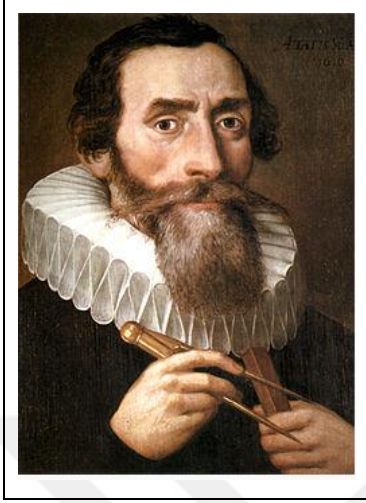
4. Yedinci yılın sonunda bu fidanın toplam kaç dalı olur?

Kaynaklar:

Görsel 3: https://tr.wikipedia.org/wiki/Leonardo_Fibonacci. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

Görsel 4: Hacıömeroğlu, G. (2009, Ekim). *Fibonacci sayıları ve altın oran*. 8. Matematik Sempozyumu, Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Ekonomi ve Teknoloji Üniversitesi, Ankara.

Ek 4.3. “Geçmişten Günümüze Matematiksel Formüller” İsimli Çalışma Yaprağı



Görsel 5: Johannes Kepler

Merhaba Arkadaşlar!
Benim adım Johannes Kepler.
tarih boyunca farklı
medeniyetler tarafından
çokgenlerin alanları birçok
yöntemle hesaplanmıştır.
Arkadaşlar sizce çokgenlerin
alan formüllerinde zamanla bir
değişiklik olmuş mudur?

Yapacağınız etkinlik sonucunda bu soruya cevap bulacaksınız. Şimdi aşağıdaki formülleri inceleyiniz.

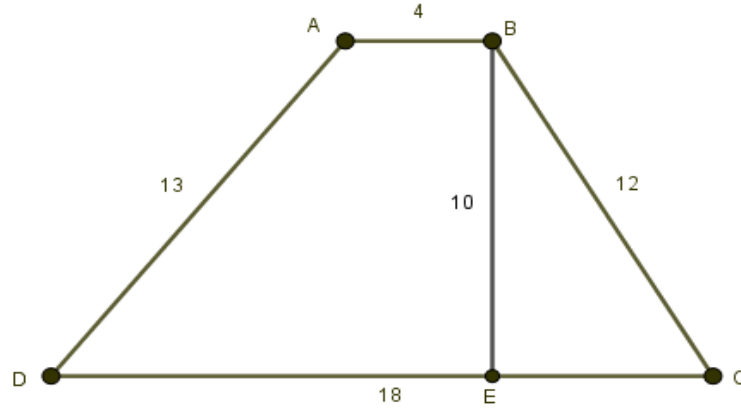
Tablo 1. Eski Alan Formüllerini Günümüzdeki Formüllerle Karşılaştırma

Çokgenler	Eski Mısır	Eski Mezopotamya	Eski Çin	Eski Hindistan	Modern Gösterim
Üçgen	$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$	$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$	$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$	$A = \frac{1}{2} \cdot b \cdot h$	$A = \frac{1}{2} b \cdot h$
Dikdörtgen	$A = b \cdot h$	$A = b \cdot h$	$A = b \cdot h$	$A = b \cdot h$	$A = b \cdot h$
Yamuk	$A = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{c+d}{2}$	$A = \frac{a+b}{2} \cdot \frac{c+d}{2}$	$A = \frac{1}{2}(a+b)h$	$A = \frac{1}{2}(a+b)h$	$A = \frac{1}{2}(a+b)h$
Çember	$A = \left(\frac{8}{9} \cdot d\right)^2$	$A = \frac{1}{12} \cdot C^2$	$A = \frac{C}{2} \cdot \frac{d}{2}$	$A = \left(\frac{13}{15} \cdot d\right)^2$	$A = \pi \cdot r^2$

NOT: h:Yükseklik, a:Taban Uzunluğu, b:Taban, C:Çevre, r:Yarıçap, d:Çap

Yukarıdaki bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Hangi çokgenlerin formüllerinde farklılıklar var? Bunun sebebi sizce ne olabilir?
2. Aşağıda verilen yamuğun alanını; Eski Mısır'da yapılan yöntemle ve günümüzde kullandığımız yöntemle hesaplayınız ve iki sonucu karşılaştırınız.



3. Çemberin alan formülünün her medeniyette farklı olmasının sebebi sizce ne olabilir?
4. Yarıçapı 5 santimetre olan dairenin alanını eski medeniyetlerin kullandıkları alan formülleriyle hesaplayınız ve sonuçları günümüzde kullanılan formülle elde edilen sonuçla karşılaştırınız.

Kaynaklar:

Görsel 5: https://tr.wikipedia.org/wiki/Johannes_Kepler. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

Tablo 1: Beery J., Dolezal C., Sauk A., & Shuey L. (2004). *Lengths, areas, and volumes*. Historical Modules Project, Mathematical Association of America

Ek 4.4. “Haydi Düzgün Çokgen Çizelim” İsimli Çalışma Yaprağı



Görsel 6: Euclid'in heykeli

Merhaba Dostlar!
Benim adım Euclid.
İskenderiye Okulunun en
tanınmış matematikçisiyim.
Elementler isimli bir kitabım
bulunmaktadır. Bu kitabımda
düzgün çokgenlerin nasıl
çizilebileceğini tarif ettim.
Sizce düzgün çokgenleri
çizerken nasıl bir yöntem
kullandım?

Yapacağınız etkinlik sonucunda bu soruya cevap bulacaksınız. Bunun için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Düzgün bir çokgen çizmek için aşağıdaki adımları takip ediniz.
 - a. Cetvel ve pergel kullanarak, boş bir kağıt üzerine kenarları 4 cm uzunluğunda bir eşkenar üçgen çiziniz.
 - b. Çizdiğiniz bu üçgenin etrafını bir daire ile çevreleyiniz.
 - c. Bu dairenin içine üçgenin her kenarına dikey kenarortaylar çizerek bir düzgün altıgen çiziniz.
 - d. Bu işlemi tekrar ederek hangi düzgün çokgenleri çizebilirsiniz?

Yukarıdaki bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

2. Başka bir düzgün çokgen çizmek için aşağıdaki adımları takip ediniz.

a. Boş bir kağıt üzerine kenarı 4 cm olan bir kare çiziniz.

b. Çizdiğiniz bu karenin etrafını bir daire ile çevreleyiniz.

c. Karenin kenarlarını ikiye bölerek sekiz kenarlı bir çokgen çiziniz. Bu çokgenin ismi nedir?

3. İkiye bölme işlemini hangi düzgün çokgenleri çizmek için kullanırsınız?

Kaynaklar:

Görsel 6: <https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96klid>. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik: Swetz, F. (1994). *From five fingers to infinity: A journey through the history of mathematics*. Chicago: Open Court Publishing Company.

Ek 4.5. “Hanoi Kuleleri” İsimli Çalışma Yaprağı



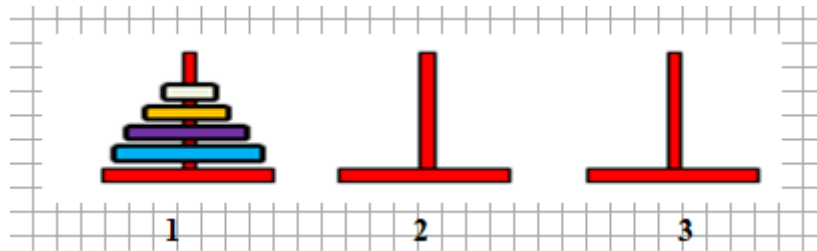
Görsel 8: Edouard Lucas

Merhaba arkadaşlar!
Benim adım Edouard Lucas.
Hanoi kuleleri birçok ülkenin
matematik öğretim programında
yer almaktadır. Bu oyun üç sütun
ve farklı boyutlarda halkalardan
oluşmaktadır. Oyunun çözümünü
1883 yılında buldum. Sizce bu
oyunun çözümü nasıldır?

Yapacağınız etkinlik sonucunda bu soruya cevap bulacaksınız. Bunun için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

Çok eskiden Hindistan’ın Benares şehrinde dünyanın merkezi varsayılan bir tapınak bulunuyormuş. Bu tapınakta yaşayan başrahip tapınağı inşa ederken üç elmas iğne kullanarak 64 altın halkayı büyükten küçüğe doğru sıralamış. Bunu gören rahipler, bu 64 altın halkayı diğer iğnelere geçirmeye çalışmışlar ancak başarılı olamamışlar. Bir türlü çözüm bulamayan rahipler bu durumu kıyamet alameti olarak yorumlamışlar. Bu oyunun çözümünü 1883 yılında buldum. Oyun bir sütunda en büyük halka aşağıda olacak şekilde ve büyükten küçüğe sütun üstünde dizilerek başlar. Oyunun kuralları aşağıdaki gibidir:

- Her hamlede sadece bir halka taşınabilir.
- Hiçbir halka kendisinden küçük bir halkanın üstüne koyulamaz.
- Üç sütun istenildiği şekilde kullanılabilir.

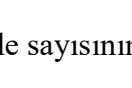
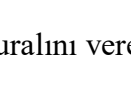
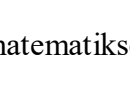
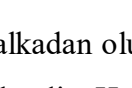
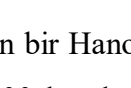
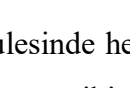
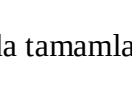
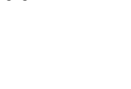


Yukarıdaki bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdaki boşlukları uygun ifadelerle doldurunuz.

- a. Oyunda her zaman büyük halka küçük halkanın olur.
- b. Hanoi oyununu çözen Fransız matematikçi dir.
- c. Oyunda her hamlede sadece adet halka taşınabilir.
- d. Hanoi kulesi sütun ve farklı boyutlarda oluşur.

2. Aşağıdaki Hanoi kulelerindeki halkaların tamamı boş sütunlardan herhangi birine büyükten küçüğe doğru en az kaç hamle yapılarak sıralanabilir? Tablodaki hamle sayılarını doldurunuz.

			Halka Sayısı	Hamle Sayısı
			1	
			2	
			3	
			4	
			...	
			n	

3. Hamle sayısının kuralını veren matematiksel bir formül bulunuz.

4. 10 halkadan oluşan bir Hanoi kulesinde her hamle için bir saniye dinlenmeye izin verilmektedir. Her 100 hamleden sonra iki dakika dinlenen bir öğrenci oyunu kaç dakikada tamamlar?

Kaynaklar:

Görsel 8: https://en.wikipedia.org/wiki/%C3%89douard_Lucas. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik: <https://www.bilimsenligi.com/hanoi-kulesi.html/> Erişim Tarihi: 20.03.2018.

Ek 4.6. Çalışmadan Çıkarılan “Çift Yanlışlama Yöntemi” İsimli Çalışma Yaprağı



Görsel 7: Ali Kuşçu

Merhaba Dostlar!
Benim adım Ali Kuşçu.
Doğrusal denklemlerde
bilinmeyeni bulmak için
kullanılan çift yanlışlama
yöntemi 1473 tarihinde Fatih
Sultan Mehmet'e sunduğum
“El-Muhammediye fi el-hisab”
adlı kitabımda bulunmaktadır.
Acaba bu yöntem her zaman
doğru sonucu verir mi?

Yapacağınız etkinlik sonucunda bu soruya cevap bulacaksınız. Bunun için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

$ax + b = c$ denkleminde

$x = x_1$ alınırsa $ax_1 + b = c_1$

$x = x_2$ alınırsa $ax_2 + b = c_2$ elde edilir.

$$x = \frac{x_1 \cdot c_2 - x_2 \cdot c_1}{c_2 - c_1}$$

Örneklendirecek olursak;

$$6x + 4 = 28$$

1. Denklem önce $ax + b = 0$ olacak biçimde yazılır.

$$6x - 24 = 0$$

2. İkinci adımda x 'e 1 değeri verilir ve denklemden yerine yazılır.

$x=1$ olarak seçilirse, $6 \cdot (1) - 24 = -18$ olarak bulunur. İstenilen sonuç 0 olduğu için ikinci bir değer daha belirlenir.

3. $x=2$ olarak seçilirse, $6 \cdot (2) - 24 = -12$ olarak bulunur. Sonuç olmadığı için aşağıdaki işlem yapılır ve x değeri bulunur.

$$x = \frac{1 \cdot (-12) - 2 \cdot (-18)}{-12 - (-18)} = \frac{24}{6} = 4$$

Yapılan işlemleri günümüzde kullandığımız cebirsel ifadeler ile yazarsak;

x_1 birinci tahmin, c_1 birinci tahminden elde edilen sonuç,

x_2 ikinci tahmin ve c_2 de ikinci tahminden elde edilen sonuç olsun. Bu durumda denklemin çözümü aşağıdaki gibi olur;

$$x = \frac{x_1 \cdot y_2 - x_2 \cdot y_1}{y_2 - y_1}$$

Yukarıdaki bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1. Aşağıdaki denklemleri çift yanlıslama yöntemini kullanarak çözünüz.

a. $3x + 35 = 20$

b. $3x + 15 = 30$

2. Çift yanlıslama yöntemi birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemlerin tamamı için doğru sonuç verir mi? Neden?

3. Çift yanlıslama yöntemi derecesi ne olursa olsun tüm denklemler için doğru çözüm sağlar mı? Neden?

Kaynaklar:

Görsel 7: https://tr.wikipedia.org/wiki/Ali_Ku%C5%9F%C3%A7u. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik: Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

.

Ek 4.7. Çalışmadan Çıkarılan “Eski Mısır’da Pi Sayısı” İsimli Çalışma Yapağı

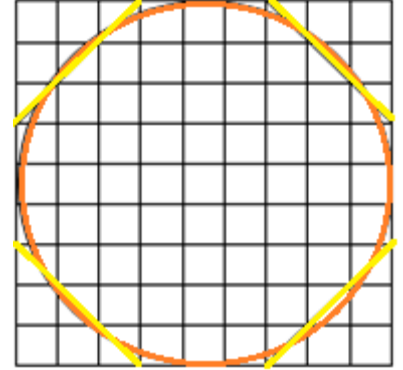
π

Merhaba Dostlar!

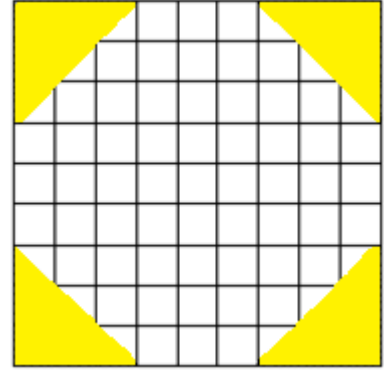
Benim adım Pi. Yaklaşık 4000 yıl önce Eski Mısırlılar dairenin alanı için bir formül geliştirmiştir. Mısırlılar, D dairenin çapı olmak üzere, dairenin alanını $A = \left(\frac{8}{9} \cdot D\right)^2$ formülünü kullanarak hesaplamıştır. Sizce Mısırlılar bu denklemi nasıl bulmuş olabilirler?

Yapacağınız etkinlik sonucunda bu soruya cevap bulacaksınız. Bunun için aşağıdaki soruları cevaplayınız.

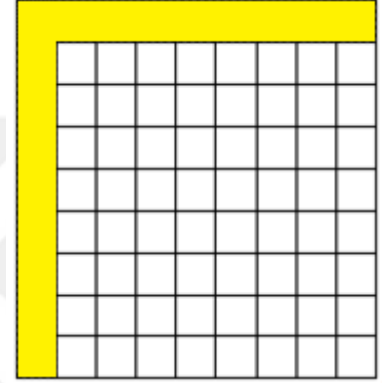
1. Yandaki 9x9 kareli kağıt içerisine çapı 9 birim olan bir daire çizilmiştir. Karenin köşelerinden üçer birim uzaklıktaki noktalar birleştirilerek bir sekizgen oluşturulmuştur. Oluşturulan bu sekizgenin ve dairenin alanı için neler söylenebilirsiniz?



2. Dış bölgedeki üçgenler taranmıştır. Sekizgenin alanını birim kareleri kullanarak hesaplayınız?



3. İkinci sorudaki taranan kısım Eski Mısır'da, yandaki gibi gösterilmiştir. Yandaki taranmamış kareleri sayarak, sekizgenin alanını bulunuz. İkinci soruda bulduğunuz sonuç ile üçüncü soruda bulduğunuz sonuç neden farklı çıkmış olabilir? Açıklayınız.



Yukarıdaki bilgileri kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayınız.

4. Mısırlılar dairenin alanını hesaplarken yüzde kaçlık bir hata yapmışlardır?

5. Mısırlıların dairenin alanını hesaplarken π sayısını kaç aldıklarını bulunuz.

Kaynaklar:

İçerik:

Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Lumpkin, B. (1997). *Geometry activities from many cultures*. USA: J. Weston Walch Publisher.

Ek 4.8. Tam Sayılarla İlgili Tiyatro Metni

Öğretmen: Arkadaşlar tam sayılar konusunu işledik. Sormak istediğiniz bir şey var mı?

Öğrenci: Ablam dün bana hiç bir sayı sıfıra bölünmez dedi. Öğretmenim, niye her sayı birbirine bölünebiliyor da hiç bir sayı sıfıra bölünemiyor?

Öğretmen: Aferin. Konumuzla ilgili güzel bir soru sordun. Hadi sizi biriyle tanıştırayım. (Kapıdan içeri Brahmagupta rolündeki öğrenci girer.)

Brahmagupta: Merhaba çocuklar ben Brahmagupta. Sanırım sıfırla alakalı bana sorunuz var?

Öğrenci: Brahmagupta ablam bana hiç bir sayının sıfıra bölünemeyeceğini söyledi. Neden bölünemiyor?

Brahmagupta: Çocuklar biraz eskiye gidelim. Ben size sıfırla ilgili bilgiler anlatayım. Eskiden aritmetik işlemleri sadece 1'den 9'a kadar sayılarla yazıyorduk. Boş kalan basamağı belirtmek ve anlamlandırmak için yeni bir işaret arıyorduk. Bu işareti bulmamız ise kumun üstüne taşlarla yaptığımız işaretlerden gelir. Bu hesaplamalardan bir taş çıkardığımızda taşın yerinde yuvarlak bir delik kaldığını gördük. Topraktan sonsuza uzanan bu yuvarlak herhangi bir şeyden hiçliğe gidişi simgeleyen matematiksel bir sembole dönüştü. Ben sıfırı bir sayının kendisinden çıkarılmasıyla elde edilen sonuç olarak tanımladım. Senin sorun için aynı benim ülkemden olan Bhaskara'yı çağıralım. Bhaskara gel, çocuklar sana bir şey soracakmış.

Bhaskara: Hoş geldiniz çocuklar. Siz Brahmagupta ile konuşurken kulak misafiri oldum. Ben size anlatayım. (Eline bir elma alır.) Çocuklar bu elmayı ikiye bölelim. Sonra dörde, sonra da sekize bölelim. Ben elmayı ne kadar küçük bir parçaya bölersem o kadar fazla dilim elde ederim. Bunun sonucunda herhangi bir sayının sıfıra bölümünün sonsuz olduğunu buldum.

Öğrenci: Teşekkür ederiz Bhaskara. Negatif tam sayıları nasıl buldunuz Brahmagupta?

Brahmagupta: Biz ticaretle uğraşıyorduk çocuklar. Dolayısıyla borçlarımız alacaklarımız oluyordu. $4-4=0$ olduğunu bulduk ama $4-5$ 'in ne olduğunu çok araştırdık. Daha sonra yeni sayılar bulduk. Bu sayılara negatif sayılar dedik. $4-5=-1$

olduğunu söyledik. Çocuklar benden yüzyıl sonra yaşamış olan sizin de çok iyi tanıdığınız bir isim sıfırla ilgili çok önemli çalışmalar yaptı. Şimdi size onu çağırayım

Harizmi: Merhaba çocuklar. Ben Harizmi. Kitap okumayı çok severim. Brahmagupta'nın kitaplarını okudum. Sıfırı matematiksel işlemlerde nasıl kullanabilirim diye çok düşündüm. Daha sonra ben de kitap yazmaya başladım. Sıfırı matematiksel işlemlerde nasıl kullandığımı yazdığım kitapta anlattım. Sizin şimdi kullandığınız onluk sayı sisteminde sıfırı ilk ben kullandım. Eski sayı sistemleri çok fazla yer kapladığı için kullanışlı değildi. Sıfırı kullanarak sayı sistemini daha kullanışlı hale getirdim. Benim kitabım daha sonra Avrupa'ya götürüldü. Avrupalılar kitabımı kendi dillerine çevirdiler ve sıfırın kullanımı ile ilgili bilgileri benim kitabımdan öğrendiler.

Öğretmen: Matematiğe verdiğiniz katkılar için çok teşekkür ederiz. Sizlere çok şey borçluyuz.

Ek 4.9. Kesirlerle İlgili Tiyatro Metni

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: İyi dersler arkadaşlar. Bugün rasyonel sayılar konusunu işleyeceğiz. Sizlerden rasyonel sayılar konusuyla alakalı olarak Ahmes'in hayatını araştırmanızı istemiştım. Ödevini kim yaptı bakalım?

Öğrenci: Öğretmenim ben Ahmes'in hayatını araştırdım.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Aferin sana, tahtaya gelip anlat bakalım.

Öğrenci: Ahmes matematiğe katkıları olduğu bilinen en eski kişidir. Ahmes, matematikle ilgilenen Eski Mısır'da yaşamış bir katiptir. Günümüzden 3600 yıl öncesinde Rhind matematik papirüsünü yazmıştır.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Aferin sana. Oturabilirsin. Şimdi çocuklar size Ahmes Bey'i takdim ediyorum. Ahmes Bey, çocuklar sizi merak ediyor gelir misiniz?

Ahmes'i Canlandıran Öğrenci: Merhaba öğretmenim.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Hoş geldiniz Ahmes Bey. Biz de tam sizin hakkınızda konuşuyorduk.

Ahmes Canlandıran Öğrenci: O zaman bir arkadaşımız bizlere benim matematikle ilgili neler yaptığımı söylesin bakalım?

Öğrenci: Siz MÖ 1600'lü yıllarda yaşamış bir matematikçisiniz.

Ahmes'i Canlandıran Öğrenci: Evet, doğru söyledin. Size o zamanlar yaptığım bir paylaşımı anlatayım.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Ben de size yardım edeyim.

Ahmes'i Canlandıran Öğrenci: 3 pastayı 5 çocuğuma paylaşacağım. Pastaların her birini beş dilime böldüm. İlk pastanın üç dilimini birinci çocuğuma, ikinci pastanın üç dilimini ikinci çocuğuma, üçüncü pastanın üç dilimini de üçüncü çocuğuma verdim. Ardından birinci ve ikinci pastadan kalan ikişer dilimi dördüncü ve beşinci çocuğuma verdim. Son pastadan kalan iki dilimi de dördüncü ve beşinci çocuğuma verdim. Sizce yaptığım dağıtım adaletli oldu mu?

İkinci Çocuğu Canlandıran Öğrenci: Hayır! Adaletli olmadı. Benim pastam diğerlerinin pastasından daha az.

Üçüncü Çocuğu Canlandıran Öğrenci: Ben daha fazla aldım, böyle olmaz.

Beşinci Çocuğu Canlandıran Öğrenci: Bana daha az düştü. Onları 2 dilim, benim 1 dilim.

Öğretmeni Canlandıran Öğrenci: Çocuklar, Ahmes Bey'in yaptığı paylaşımın adaletli olup olmadığını tahtada göstererek anlatayım.

1. Çocuk: $\frac{3}{5}$

2. Çocuk: $\frac{3}{5}$

3. Çocuk: $\frac{3}{5}$

4. Çocuk: $\frac{2}{5} + \frac{1}{5}$

5. Çocuk: $\frac{2}{5} + \frac{1}{5}$

Paylaşım, yukarıdaki gibi yapılır.

Kaynak:

İçerik: Yıldız, C. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik tarihini derslerinde kullanma durumlarının incelenmesi: DİE'den yansımalar*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ek 4.10. Pi'nin Öyküsü

Bundan çok uzun zaman önce, yani eski çağlarda da matematiğe meraklı insanlar varmış. Bu insanlardan bazıları dairelerle ilgileniyormuş.



Çevrelerinde gördükleri tüm daireleri inceliyorlar ve dairelerin özelliklerini ortaya çıkarmak amacıyla birtakım hesaplamalar yapıyorlarmış.



Dairenin çevre uzunluğunu... çap uzunluğunu... ve bunlar arasındaki ilişkiyi inceliyorlarmış.



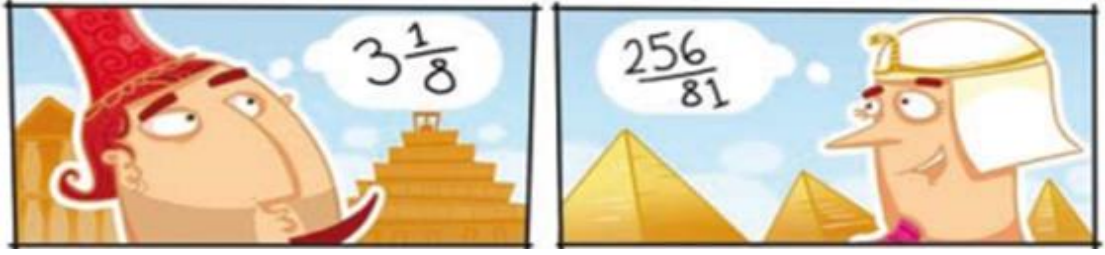
Tüm dairelerin çevreleri ile çapları arasında belirli bir oran olduğunu fark etmişler.



Babilli matematikçiler dairenin çevresinin çapına oranının $3\frac{1}{8}$ olduğunu

düşünüyormuş. Daha sonra Eski Mısırlılar bu oranı $\frac{256}{81}$ yani 3,1605 olarak

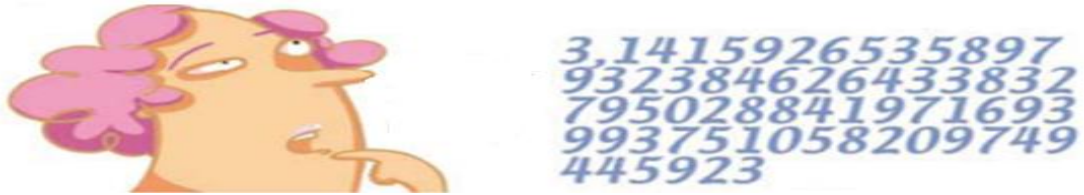
bulmuşlar.



Ardından Archimedes dairenin çevresinin çapına oranının yaklaşık 3,14 olduğunu ortaya koymuş. 1700’lü yıllarda William Jones adlı İngiliz matematikçi bu orana pi adını vermiş. Pi, Yunancada π sembolü ile gösterilen bir harftir.



π sayısının virgülden sonra 2,7 trilyona yakın basamağı hesaplanmış. π sayısının bilinen ilk 65 basamağı şöyledir:



Bu sayıyı keşfetme sırası şimdi sizde! Hemen daire biçiminde olan bir nesne bulun ve çevresinin uzunluğunu bir ip dolayarak ölçün. Bu ipin uzunluğu, yaklaşık olarak dairenin çevre uzunluğuna eşittir. Dairenin çapını da ölçün. Çevre uzunluğunu dairenin çap uzunluğuna bölerseniz siz de π sayısını bulabilirsiniz...

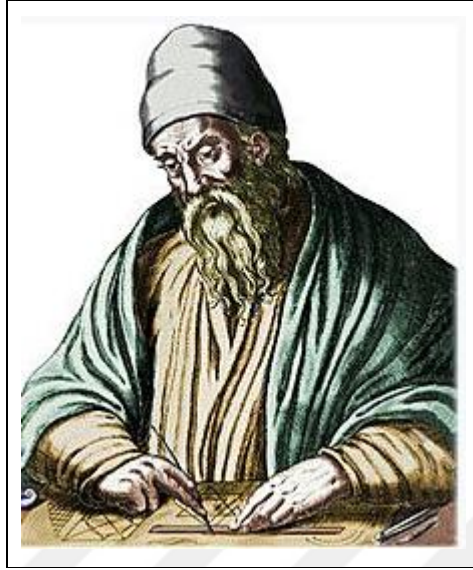
π sayısının ilk üç basamağı 3,14. Bu nedenle üçüncü ay olan Mart’ın 14’ü her yıl Dünya π günü olarak kutlanıyor. Okullarda bu amaçla pek çok etkinlik düzenleniyor.



Kaynak:

İçerik: Özyıldırım, F. ve Akgül, G. (2010). *Pi sayısının öyküsü*. Bilim Çocuk, Şubat, ss. 26-27.

Ek 4.11. Euclid ve Mısır Kralı



Görsel 9: Euclid

Mısır kralı 1. Ptolemy İskenderiye'ye birçok bilim insanını topladı ve burayı bir bilim merkezi yaptı. Bu bilim merkezinde saygın bilim insanlarından birisi de Euclid idi. Kral bir gün Euclid'i çağırarak ona *“Benim sevgili dostum! Senin geometri üzerine yazdığın yeni kitabını okumaya başladım. Mükemmel bir çaba! Gene de, çok güzel olan bu eseri biraz uzun ve güç buldum. Ptolemy için, matematik bilgisine giden daha kısa bir yol yok mu?”* dedi. Euclid *“Efendim sizin için bile olsa, krallara özgü bir geometri öğrenme yolu yoktur.”* cevabını verdi. Euclid'in bu cevabı üzerine kral, Euclid'e düşünceli bir biçimde baktı ve *“Senin düşüncene saygı duyarım. İskenderiye'ye gelmiş olman bizim için büyük bir şans.”* dedi. Bu anekdot eski zamanlarda bilim insanlarına değer verildiğini göstermektedir.

Kaynaklar:

Görsel 9: https://en.wikipedia.org/wiki/Euclid#/media/File:Scuola_di_atene_23.jpg.

Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik:

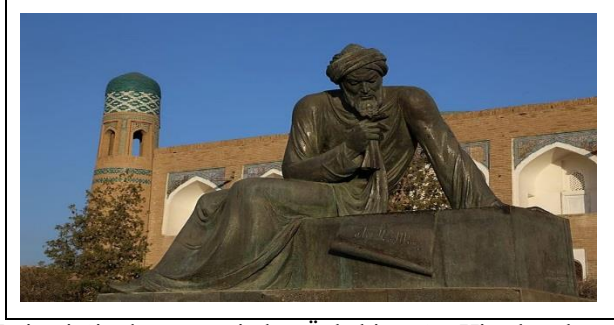
Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara:

MEB Yayınları.

<https://www.matematikselsel.org/oklid-geometrinin-babasi/> Erişim Tarihi: 20.03.2018.

Ek 4.12. El-Harizmi



Görsel 10: Harizmin'in doğum yeri olan Özbekistan'ın Hiva kasabasındaki heykeli

Merhaba Arkadaşlar!

Adım Ebû Ca'fer Muhammed bin Mûsa el-Harizmi. Halife döneminde, Ma'mum, bir tür bilim akademisi olan Bilgelik Evi'ni kurdu ve bu akademide çalışmak için İslam dünyasının en iyi alimlerini buraya davet etti. Beni de bu yeni Bilgelik Evi'ne astronom ve kütüphane başkanı olarak atadı. Halife, burdan denklem çözme bilimi üzerine bir kitap yazmamı istedi. Ben de Yunan ve Hindu matematiğini birleştirerek "El Kitabü'l Muhtasar fi Hisabî'l Cebr ve'l Mukabele" adında bir kitap yazdım. Cebiri ayrı bir bilim dalı olarak dünyaya tanıttığımdan cebirin kurucusu olarak kabul edilirim.

Yaşamımın ilerleyen bir döneminde, Hint rakamları ve dört işlem üzerine bir kitap yazdım. Kitabın ismi Hint Hesabı Üzerine (Kitab el-Hisab el-Hindi)' dir. Bu kitabımda Hindu rakamlarını İslam dünyasına tanıttım. Avrupalı bilim insanları bu kitaplarımı Latince'ye çevirdiler. Yazdığım kitaplar Avrupa'da oldukça ilgi gördü. Kitaplarım bugünkü cebirin temelini oluşturmaktadır. Kitaplarımın etkisiyle Avrupa'ya yayılan rakamlar, Hint-Arap rakamları olarak ifade edilmeye başlandı. Latince tercümede Harizmi'nin, bugün algoritma işlemine dönüştürüldü.

Kaynaklar:

Görsel 10: https://en.wikipedia.org/wiki/Muhammad_ibn_Musa_al-Khwarizmi.

Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik:

Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.

Ek 4.13. Leonardo Fibonacci



Görsel 11: Leonardo Fibonacci'nin heykeli

Merhaba Dostum!

Adım Leonardo Fibonacci, İtalya'nın Pisa şehrinde 1170 yılında dünyaya geldim. Babam Araplarla ve Müslümanlarla ticaret yapıyordu. Çocukken babam ile Cezayir'e gittik. Cezayir'de Arap bir öğretmenden matematik dersleri aldım. Daha sonra Mısır, Suriye, Yunanistan, Sicilya ve Konstantinopolis'i ziyaret etmek için seyahate çıktım. Gittiğim yerlerde ticaret ve matematik uygulamalarını gözlemledim. Özellikle Arap Dünyasındaki matematikçilerden aritmetik ve cebir ile ilgili bilgiler öğrendim. 1202 yılında Pisa'ya geri döndükten sonra, "Liber Abacı (Sayma Kitabı)" isimli 15 bölümden oluşan bir kitap yayımladım. Bu kitabın büyük bir bölümünü para takası ile ilgili sorunlara ayırdım. Kitabımın en çarpıcı özelliği ise Hint-Arap rakamlarını tanıtması ve bu rakamlar kullanılarak işlemlerin nasıl yapıldığını göstermesidir. Bu rakamlarla ilgili bazı bilgiler, Müslüman matematikçi El-Harizmi'nin kitaplarından çevrilerek Avrupa'ya ulaşmıştır. Müslümanlardan öğrendiğim sıfırı ve Hintlilerden öğrendiğim rakamları bu kitap aracılığıyla Avrupalılara tanıttım. Ayrıca bu kitapta rakamları kullanarak dört işleminin nasıl yapılacağını anlattım.

Kaynaklar:

Görsel 11: <https://en.wikipedia.org/wiki/Fibonacci>. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik:

Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.

Ek 4.14. Ludolph Sayısı



Görsel 12: Ludolph Van Ceulen

Merhaba Dostum!

Adım Ludolph Van Ceulen. Almanya'nın Hildesheim şehrinde 28 Ocak 1540'ta dünyaya geldim. Ailemin maddi durumu iyi olmadığından dolayı ilkokuldan sonra okula gidemedim. Bu nedenle, Latince ve Yunanca öğrenemedim. Bu durum matematik ile ilgili çalışmalarımı çok zorlaştırdı. Ancak matematik çalışmaktan hiç vazgeçemedim. Matematikle ilgili önemli metinlerin çevirilerini arkadaşlarımdan yardım alarak yaptım. Matematik ve eskrim öğretmenliği yaptım. Pi sayısını 35. basamağa kadar hesapladım. Bu nedenle Almanya'da pi sayısı Ludolph sayısı olarak da bilinmektedir. Mezar taşında pi sayısının ilk 35 basamağı yer almaktadır.

Kaynaklar:

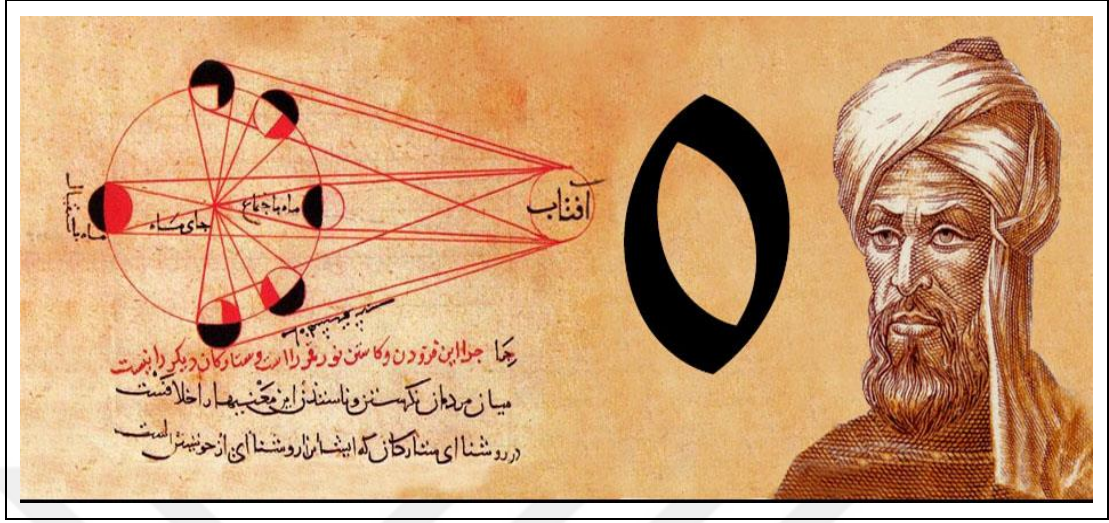
Görsel 12: https://en.wikipedia.org/wiki/Ludolph_van_Ceulen. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik:

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.

https://mathshistory.st-andrews.ac.uk/Biographies/Van_Ceulen/ Erişim Tarihi: 20.03.2018.

Ek 4.15. Sıfır Sembolü



Görsel 13: El-Harizmi

Sıfır diğer rakamlardan daha sonra bulunmuştur. Eski Mısırlılar, onluk sistemi kullanmadıklarından aritmetik işlemlerde sıfır anlamına gelebilecek bir sembolden yararlanmamışlardır. Grekler alfabelerinde içi boş anlamına gelen bir harf kullanmışlardır. Batlamyus'un (85-165) astronomi metinlerinde de sıfır sembolü yer almaktadır. Sıfır rakamı aritmetik işlemlerde ilk defa MS 400'lü yıllarda Hintliler tarafından kullanılmıştır. Brahmagupta 632 yılında yazdığı "Sindhanta" adlı eserinde dokuz rakam ve sıfır sembolü ile hesap yapmayı kurallarıyla anlatmıştır. Müslümanlar sıfır rakamını "es-sıfır" olarak isimlendirmişlerdir. İslam dünyasının önde gelen matematik âlimi El-Harizmi, dokuz rakam ile sıfır rakamının birlikte kullanılmasıyla aritmetik işlemlerin nasıl yapılacağını açık bir biçimde açıklamıştır. Leonardo Fibonacci, es-sıfır kelimesini Latinceye "cephrum" şeklinde çevirmiştir. Sıfır, Fibonacci'nin "Liber Abaci" adlı eserinde, önce "zefero", daha sonra "zero" olarak yazılmıştır. Sıfır, İngilizceye "cipher" ve "zero", Almancaya ise "ziffer" biçiminde çevrilmiştir.

Kaynaklar:

Görsel 13: <https://masivaturk.com/matematigin-ve-bilimin-temelini-olusturan-sifir-rakaminin-ortaya-cikisi>. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik:

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.

İdikut, N. (2007). *Matematik öğretiminde tarihte yararlanmanın öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve matematik başarısına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Van.

Sertöz, S. (2002). *Matematiğin aydınlık dünyası* (16. Baskı). Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

Ek 4.16. X'in Tarihsel Gelişimi

Ahmes, bilinmeyen çokluğu Rhind papirüsünde “ahe” veya “hau” sözcükleri ile göstermiştir. Diophantus bilinmeyen çokluğa “bilinmeyen sayı”, Brahmagupta ise “yavat tavat” olarak ifade etmiştir. Müslümanlar ise bilinmeyen yerine “şey” sözcüğünü kullanmıştır. Avrupalı matematikçiler ise “şey” anlamına gelen “res” kelimesini kullanmayı uygun bulmuşlardır. Çinliler bilinmeyi “yuen (şey)” sözcüğü ile ifade etmiştir. Günümüzde bilinmeyenleri göstermek için kullandığımız x, y ve z sembolleri matematiğe Müslümanların bir hediyesidir. Orta Çağdaki İspanyol matematikçiler, “şey” sözcüğünü İspanyolcaya çevirmekte zorluk çekmişlerdir. Çünkü İspanyolcada “ş” sesi bulunmamaktadır. Bu duruma çözüm arayan matematikçiler, Yunancadaki “kai” bağlacını veya “chi” (χ chi χ veya χ) harfini kullanmışlardır.



Görsel 14: X'in tarihsel gelişimi

Kaynaklar:

Görsel 14: <https://evrimagaci.org/matematikteki-bilinmeyen-olarak-kullanilan-x-harfi-nereden-geliyor-4883>. Erişim Tarihi: 20.03.2018.

İçerik:

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.

Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Ek 4.17. Matematik Hikâyeleri

Matematik Hikâyeleri, TRT Okul’da Yayımlanan matematiksel gelişmeleri ve ünlü matematikçilerin hayatlarını belgesel tadında anlatan bir programdır. Bu program 39 bölümden oluşmaktadır.

1. Bölüm: Mısır’da Doğan Güneş
2. Bölüm: Sayıların Babası: Pisagor
3. Bölüm: Elementler: Öklid
4. Bölüm: Archimedes
5. Bölüm: Cebirin Mucidi: El Harizmi
6. Bölüm: Leonardo Fibonacci
7. Bölüm: Pierre De Fermat
8. Bölüm: Carl Friedrich Gauss
9. Bölüm: Newton: Elma Ağacı
10. Bölüm: Pascal
11. Bölüm: Galileo
12. Bölüm: Ömer Hayyam
13. Bölüm: Teoremler Kaşifi: Leibniz
14. Bölüm: Sıfırdan Sonsuza
15. Bölüm: Rene Descartes
16. Bölüm: Uzaktaki Matematik
17. Bölüm: Leonhard Euler
18. Bölüm: Trigonometrinin Babası: El Battani
19. Bölüm: Niccola Tartaglia
20. Bölüm: Mustafa Kemal Atatürk
21. Bölüm: Bernoulli
22. Bölüm: Evariste Galois
23. Bölüm: John Napier
24. Bölüm: Bilimin Yıldızı: Thales
25. Bölüm: Niels Henrik Abel
26. Bölüm: Georg Cantor
27. Bölüm: Doğu’nun Gölgesi: El Kindi

28. Bölüm: Babil Matematiği Nehrin İki Yakası
29. Bölüm: Eratosthenes
30. Bölüm: Sanatın Matematiği: Piero Della Francesca
31. Bölüm: Değişmeyen Bilim: Davit Hilbert
32. Bölüm: Gödel'in Kutusu: Kurt Gödel
33. Bölüm: Olasılıksız: Christiaan Huygens
34. Bölüm: Kepler'in Öyküsü: Johannes Kepler
35. Bölüm: Evrensel Deha: Micheal Faraday
36. Bölüm: Muhteşem Türk: Ali Kuşçu
37. Bölüm: Düşsel Dünya: Henri Poincare
38. Bölüm: Arf'ın İzi: Cahit Arf

Kaynak:

İçerik:

https://www.youtube.com/watch?v=kldxGT1xEkg&list=PL16k3SKUg-4LXjwUnJbZIMpbmIRFtZPnj&ab_channel=vvrendesign. Erişim Tarihi: 10.03.2018

Ek 4.17.1. Mısır'da Doğan Güneş İsimli Video



Görsel 15: Rhind Papirüsü

Tarih boyunca insanoğlu doğaya egemen olmaya ve doğayı açıklamaya çalışmıştır. En eski bilim dallarından olan matematik insanoğlunun bu çabası ile ortaya çıkmıştır. Nil Nehri hemen her yıl taşmasından dolayı Nil Vadisi çamurla kapanırdı. Sular çekilmesiyle tarlaların sınırları birbirine karışırdı. Çamurların arasındaki arazilerin bulunup sahiplerine verilmesi gerekiyordu. Arazi sahipleri ne kadar toprak miktarına sahipse o kadar devlete vergi veriyordu. Bu sebeple her Nil Nehri'nin taşmasından sonra devletin atadığı matematikçiler ölçümler yaparak eski sınırları tekrar belirlerdi. Mısırlı matematikçiler özenle yapılan bu ölçümlerin sonuçlarını kaydetmek için papirüsleri kullanırlardı. Bu papirüslerden biri de Rhind Papirüsüydü. Bu ve bunun gibi birçok bilgiye bu videoda yer verilmiştir.

Kaynaklar:

Görsel 15: https://tr.wikipedia.org/wiki/Rhind_Papir%C3%BCs%C3%BC. Erişim

Tarihi: 20.03.2018

İçerik:

Sertöz, S. (2002). *Matematiğin aydınlık dünyası* (16. Baskı). Ankara: TÜBİTAK Yayınları.

<http://www.matkampus.com/matematik-hikayeleri-eski-misir-da-matematik/> Erişim

Tarihi: 20.03.2018

Ek 4.17.2. Sayıların Babası: Pisagor İsimli Video



Görsel 16: Raffael'in bir tablosunda Pythagoras

“Sayılar evreni yönetiyor.” diyen ve “Sayıların Babası” olarak nitelendirilen Antik Çağ’ın en önemli filozof ve matematikçilerinden Pythagoras matematik dünyasında gerçekleştirdiği buluşlarla tarihte önemli bir yer edinmiştir. Sayılar ve oranlar üzerinden hareket eden Pythagoras, matematiği müzikte de kullandı. Kendi adı ile anılan Pythagoras okulunu kurdu. Gezgin kaşif ve bilim insanı kimliği ile ünü tüm dünyaya yayılan Pythagoras her zaman saygı ile anıldı. Öğretileri ve fikirleri ile bilim dünyasının efsane matematikçilerinden biri oldu. Bu videoda Harizmi’nin hayatına dair bilgiler verilmiştir.

Kaynaklar:

Görsel 16: <https://tr.wikipedia.org/wiki/Pisagor>. Erişim Tarihi: 20.03.2018

İçerik:

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.

<http://www.matkampus.com/pisagor-sayilarin-babasi/> Erişim Tarihi: 20.03.2018

Ek 4.17.3. Cebirin Mucidi El Harizmi İsimli Video



Görsel 17: Harizmi'nin Cebir (Algebra) kitabından bir sayfa

Harizmi ilk cebir kitabını yazan, batıya cebir ilmini öğreten alimdir. Aritmetik ve cebirin kurucusu sayılabilecek kadar matematik tarihinde iz bırakan Harizmi, tarihte ilk cebir kitabını yazmıştır. Harizmi'nin eserlerinden bazıları El-Kitab'ul Muhtasar fi'l Hesab'il Cebri ve'l Mukabele, Kitab al-Muhtasar fil Hisab el-Hind ve El-Mesahat'tır. Bu videoda Harizmi'nin hayatına dair bilgiler verilmiştir.

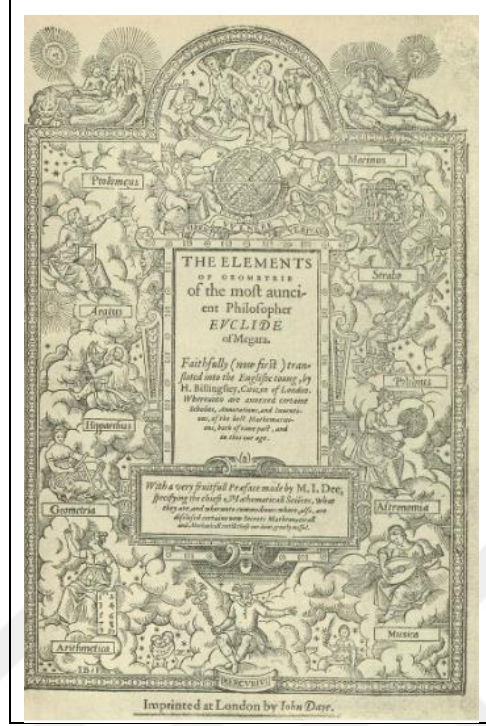
Kaynaklar:

Görsel 17: <https://tr.wikipedia.org/wiki/H%C3%A2rizm%C3%AE>. Erişim Tarihi: 20.03.2018

İçerik:

Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Ek 4.17.4. Euclid/Elementler İsimli Video



Görsel 18: Sir Henry Billingsley'in 1570 yılında Euclid'in Elementler'inin ilk İngilizce versiyonunun başlık sayfası

Geometrinin babası olarak kabul edilen Euclid, gelmiş geçmiş matematikçilerin içinde adı geometri ile en çok özdeşleştirilen kişilerin başında gelir. Euclid'in kitabında ele aldığı başlıca konular; düzlem geometrisi, aritmetik, sayılar kuramı, irrasyonel sayılar ve katı cisimler geometrisidir. Bu videoda Euclid'in hayatına dair bilgiler verilmiştir.

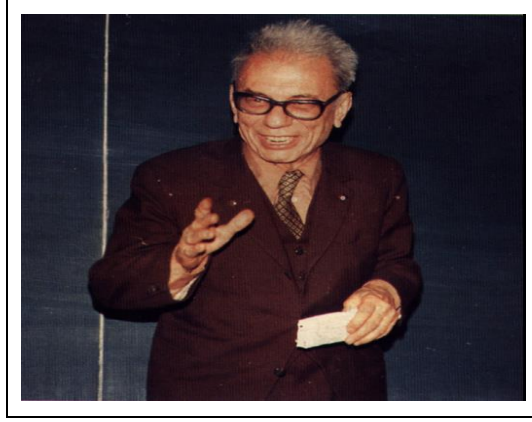
Kaynaklar:

Görsel 18: https://tr.wikipedia.org/wiki/%C3%96klit%27in_Elementler%27i. Erişim Tarihi: 20.03.2018

İçerik:

Göker, L. (1997). *Matematik tarihi ve Türk İslam matematikçilerinin yeri*. Ankara: MEB Yayınları.

Ek 4.17.5. Arf'ın İzi-Cahit Arf İsimli Video



Görsel 19: Cahit Arf

Cumhuriyet döneminde yetişen en önemli matematikçilerden biri olan Ord. Prof. Cahit Arf yetenekleri ve sorgulayıcı karakteri sayesinde dünya çapında bir üne kavuşarak bilim dünyasının parlayan yıldızı olmayı başardı. Matematik alanına getirdiği kavramlar ve yetiştirdiği öğrencilerle Türkiye’de bilimin yeniden doğmasını sağladı. Cahit Arf “Arf Halkaları” isimli teorisi ile geometri işlemlerinin üç boyutlu uzayda da n boyutlu uzayda da cebirsel kavramlarla hesaplanabileceğini kanıtladı. Hayatı boyunca sayısız ödül alan, TÜBİTAK’a başkanlık yapan, Türkiye’nin önde gelen üniversitelerinde hocalık yapan Cahit Arf hem matematikte kalıcı sonuçlar elde ederek adını ölümsüzleştirdi hem de Türkiye’de bilim ve araştırma ortamını geliştirerek yeni nesillerin bilimle tanışmasını sağladı. Bu videoda Cahit Arf’ın hayatına dair bilgiler verilmiştir.

Kaynaklar:

Görsel 19: https://tr.wikipedia.org/wiki/Cahit_Arf. Erişim Tarihi: 20.03.2018

İçerik:

Yıldız, C. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik tarihini derslerinde kullanma durumlarının incelenmesi: DİE’den yansımalar*. Yayımlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Ek 5. MT'nin Derslerde Kullanımının Motivasyona, Tutuma, İnanca, Duyguya, Düşünceye, Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisine Yönelik Yapılan Çalışmaların Özeti

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Ismael (2000)	Çalışmada, öğretmen adaylarının MT dersine yönelik görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Görüşme	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının derse karşı ilgilerinin yüksek olduğu, derse olan motivasyonlarının arttığı ve MT'nin faydalarının farkına vardıkları görülmüştür.
Oprukçu-Gönülateş (2004)	Çalışmada, MT ile zenginleştirilmiş ders öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının MT'nin matematik öğretiminde kullanımına yönelik tutumlarındaki ve farklı kullanım yollarına yönelik görüşlerindeki değişimi araştırmak amaçlanmıştır.	Yarı deneysel yöntem	Ölçek, anket	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının matematik öğretiminde MT'nin derslerde kullanımına yönelik tutumlarında ve bilgilerinde artış olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının tutumlarındaki artış anlamlı bulunmamıştır. Matematik derslerinde faydalanan kullanım yolu sayısında ise anlamlı bir artış görülmüştür. Son olarak, MT'nin derslerde kullanımına ilişkin materyallerin kalitesinde anlamlı bir gelişim olduğu görülmüştür.
Deringöl (2006a)	Çalışmada, sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının MT'ye ve MT'nin gelişimine yönelik yaklaşımlarını belirlemek amaçlanmıştır.	Karma yöntem	Anket	Öğretmenler, öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, sınıf öğretmenlerinin MT'ye ilişkin bilgilerinin yeterli olmadığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğretmenlik sürecinde MT'yi kullanmada istekli oldukları görülmüştür.
Deringöl (2006b)	Çalışmada, matematik öğretmeni adaylarının MT'ye ve MT'nin gelişimine yönelik yaklaşımlarını belirlemek amaçlanmıştır.	Karma yöntem	Anket	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının MT ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğretmenlik sürecinde MT'yi kullanmada istekli oldukları ortaya çıkmıştır.
Akkuş ve Özdemir (2006)	Çalışmada, matematik ve fen alanındaki ünlü bilim insanlarının yaşam öykülerini ve bilime katkılarını yaratıcı drama yöntemi kullanarak incelemek amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Anket, öğrenci günlükleri	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, derslerde yaratıcı drama yönteminin kullanılmasının öğretmen adaylarının bilim tarihine ilgisini artırdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının ders sonrasında da ünlü bilim insanlarının hayatlarını araştırdıkları ve bilim insanlarına merak duydukları görülmüştür.

Ek 5. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Siu (2007)	Çalışmada, MT'nin derslerde kullanımını olumsuz etkileyen faktörler ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Tarama modeli	Anket	Öğretmenler, öğretmen adayları, öğrenciler	Çalışmanın sonucunda, katılımcıların %53'ünün sınıfta MT'ye yer verecek vaktinin olmadığını, %50'si kaynak sıkıntısını çektiğini, %78'inin MT'nin derslerde kullanımı ile ilgili deneyiminin yetersiz olduğunu, %50'sinin orijinal metinleri okumanın ve çalışmanın kolay olmadığını, %36'sının ise öğrencilerin MT'yi yeterince anlayacak genel kültüre sahip olmadıklarını belirttikleri görülmüştür.
Goodwin (2007)	Çalışmada, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin MT ile ilgili bilgileri ile matematiğin doğasına ilişkin görüşleri arasındaki ilişkiyi karşılaştırmak amaçlanmıştır.	Tarama modeli	Anket	Öğretmenler	Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin matematiğe ilişkin görüşleriyle MT bilgileri arasındaki ilişkinin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca MT bilgi düzeyi yüksek olan öğretmenlerin matematiğin geliştiğini ve sosyo-kültürel olduğunu; bilgi düzeyi düşük olan öğretmenlerin ise sadece özel bireylerin matematik yapacağını, matematiğin birbirleriyle ilişkisiz kurallar ve formüller içerdiğini düşündükleri ortaya çıkmıştır.
İdikut (2007)	Çalışmada, matematik öğretiminde MT'den yararlanmanın öğrencilerin akademik başarısına, derse karşı tutumlarına ve öğrenilenlerin kalıcılık düzeyine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Ön test-son test kontrol gruplu deneysel model	Başarı testi, tutum ölçeği	Ortaokul öğrencileri	Çalışmanın sonucunda, MT destekli işlenen derslerin, sadece öğretmen kılavuzu kullanılarak işlenen derslere göre tutum ve kalıcılık yönünden, anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ancak başarı yönünden oldukça etkili olduğu belirlenmiştir.
Arslan ve arkadaşları (2008)	Çalışmada, "Matematiksel Kavramların Tarihsel Gelişimi" dersini alan lisansüstü öğrencilerinin matematik öğretiminde MT'nin kullanılmasına yönelik düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Yarı yapılandırılmış mülakat	Lisansüstü öğrencileri	Çalışmanın sonucunda, öğrenciler birçok kavramın tarihsel gelişimini öğrendiklerini ve farklı dönemlerde yaşanan tarihi olaylarla ilgili yeni bilgiler öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler MT'nin matematik öğretiminde kullanımını ilk kez gördüklerini ve bu durumun kendilerini şaşırttığını ifade etmişlerdir. Son olarak, öğrenciler MT'nin derslerde kullanılmasının öğrencilere birçok katkısının olacağını dile getirmişlerdir.

Ek 5. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Gürsoy (2010)	Çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematik derslerinde MT'ye yer verilmesi ile ilgili tutumlarını belirlemek amaçlanmıştır.	Deneysel araştırma yöntemi	Ölçek, yarı yapılandırılmış mülakat	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, MT derslerinin öğretmen adaylarının matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının MT'nin öğrenme-öğretme amaçlı olarak kullanılmasının yararlı olabileceği görüşüne sahip oldukları ortaya çıkmıştır.
Taşkın ve arkadaşları (2010)	Çalışmada, “Matematiksel Kavramların Tarihsel Gelişimi” dersi ile ilgili lisansüstü öğrencilerinin düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır.	Etnografik yöntem	Mülakat	Lisansüstü öğrencileri	Çalışmanın sonucunda, lisansüstü öğrencilerin MT'nin derslerde kullanım yollarını nerede, ne zaman ve nasıl kullanmaları konusunda başlangıçta tereddüt etmelerine rağmen gerçek sınıf ortamında yapılan uygulamalar sonunda tereddütlerinin azaldığı görülmüştür.
Yıldız, Kanbolat ve Baki (2010)	Çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MT dersine yönelik düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Anket	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonunda, katılımcılar matematik derslerinin tarihsel film veya videolardan, tarihsel problemlerden, ünlü matematikçilerin yaşam öykülerinden, bir kavram ya da konunun tarihsel sürecinden, yaşanmış anekdot veya hikâyelerden yararlanılarak zenginleştirilebileceğini ifade etmişlerdir. Ayrıca katılımcıların MT'nin derslerde kullanım yollarını nerede, ne zaman ve nasıl kullanmalarıyla ilgili endişelendikleri görülmüştür.
Baki ve Yıldız (2010)	Çalışmada, 6-8. sınıf matematik dersi kitaplarındaki MT ile ilgili bölümlerin doküman analizini yapmak ve bu kitaplarda MT'ye yer verilen kısımlar hakkında öğretmenlerin görüşlerini almak amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Doküman analizi, mülakat	Öğretmenler	Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarında ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerine daha çok yer verildiği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ders kitaplarındaki MT ile ilgili kısımları derslerinde nasıl kullanacaklarını bilmedikleri için kullanmadıklarını; ancak öğrencilerin matematiği daha zevkli ve etkili öğrenmeleri için MT'nin derslerde kullanılmasını gerektiğini ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Ek 5. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Alpaslan (2011)	Çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MT bilgilerine ve matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesine yönelik tutum ve inançlarına sınıf düzeyi ve cinsiyetin etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Kesitsel araştırma	Anket, bilgi testi	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının MT bilgilerinin sınıf düzeyi yükseldikçe arttığı tespit edilmiştir. Birinci ve ikinci sınıfta öğrenim gören erkek öğretmen adaylarının MT bilgisi ortalama puanlarının kadın öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının matematik öğretiminde MT'nin derslerde kullanımına ilişkin tutum ve inanç ortalama puanlarının sınıf düzeyine göre artış gösterdiği belirlenmiştir. Son olarak, dördüncü sınıftaki öğretmen adaylarının tutum ve inanç ortalama puanlarının birinci ve ikinci sınıftaki öğretmen adaylarına göre anlamlı derecede daha yüksek olduğu, üçüncü sınıftaki öğretmen adaylarının tutum ve inanç ortalama puanlarının ise birinci sınıftaki öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.
Horton (2011)	Çalışmada, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin MT'nin rolüyle ilgili inançlarını belirlemek amaçlanmıştır.	Deneyisel araştırma yöntemi	Anket	Öğretmenler	Çalışmanın sonucunda, derslerinde MT'yi kullanan öğretmenlerin özgüvenlerinin yüksek olduğu, matematikle ilgilendikleri, matematiğin faydalarını daha iyi gördükleri ve sağlam bir matematik geçmişine sahip olmanın onların daha iyi bir öğretmen olmalarına katkı sağladığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. MT'yi kullanmada daha az istekli olan öğretmenlerin ise matematiği hatalardan arınmış ve kesin bilgilerden oluşan bir alan olarak gördükleri belirlenmiştir. Bununla beraber, MT ile ilgili daha öncesinde ders almamış öğretmenlerin derslerinde MT'den daha az yararlanmak istedikleri tespit edilmiştir. Son olarak, öğretmenler MT'ye derslerde yer vermeme sebeplerini; programı yetiştirememesi, öğrencilerin girecekleri merkezi sınavlar, materyal ve kaynak eksikliği ve MT'ye yönelik bilgi ve tecrübe eksikliği olarak ifade etmişlerdir.

Ek 5. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Yenilmez (2011)	Çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının MT dersine ilişkin düşüncelerini belirlemek amaçlanmıştır.	Tarama modeli	Anket	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, öğretmen adayları matematiksel kavramların tarihsel gelişim sürecini ve ünlü matematikçilerin hayat hikâyelerini öğrenmenin kendileri için faydalı olduğunu ve bu bilgileri öğretmen olduklarında öğrencileri ile paylaşmak istediklerini belirtmişlerdir.
Panasuk ve Horton (2012)	Çalışmada, matematik öğretmenlerinin MT'yi derslerinde kullanma ve kullanmama ile ilgili görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Tarama modeli	Anket	Öğretmen	Çalışmanın sonucunda, matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesinin öğretmen adaylarının kendilerini yeterli hissetmesine faydası olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesinin öğretmen adaylarını tedirginleştirdiği görülmüştür. MT dersinin öğretmen adaylarının MT'nin derslerde nasıl kullanılabileceği ile ilgili inançlarına da katkı sağlamadığı belirlenmiştir. Son olarak, matematiğin tarihsel sürecinin, öğretmen adaylarının MT'nin derslerde neden kullanılması gerektiği konusundaki inançlarına olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
Alpaslan (2012)	Çalışmada, MT dersinin öğretmen adaylarının tutumlarını ve inançlarına olan etkilerini belirlemek amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Görüşme	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesinin öğretmen adaylarının kendilerini yeterli hissetmesine faydası olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca matematik öğretiminde MT'ye yer verilmesinin öğretmen adaylarını tedirginleştirdiği görülmüştür. MT dersinin öğretmen adaylarının MT'nin derslerde nasıl kullanılabileceği ile ilgili inanışları üzerinde bir katkı sağlamadığı, fakat onların bu yöntemi neden kullanmaları gerektiği konusundaki inanışlarında özellikle derslerde bahsedilen matematiğin tarihsel gelişim sürecinin olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Ek 5. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Hatisaru ve Erbaş (2012)	Çalışmada, bir grup Türk, İspanyol, Portekiz ve Fransız matematik öğretmeninin, matematik öğretim ve öğreniminde MT'nin derslerde kullanımı konusundaki görüşlerini karşılaştırmak amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Görüşme	Öğretmenler	Çalışmanın sonucunda, Türk ve diğer milletlerin öğretmenlerinin matematik derslerinde MT'den yararlanılmasının önemli olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Türk öğretmenler MT'nin öğrencilerin motivasyonlarını, ilgilerini ve meraklarını arttıracığına, diğer ulusların öğretmenlerinin ise MT'nin öğrencilerin matematiksel kavramların hangi tarihsel süreçlerden geçtiği ile ilgili bilgi edinmelerini sağlayacağına, öğrencilerin derse ilgileri arttıracığına inandıkları belirlenmiştir. Türk öğretmenlerin uygulamaları öğrencilere ünlü matematikçilerin yaşam öyküleri hakkında bilgi verme biçiminde iken, diğer milletlerin öğretmenlerinin uygulamalarının konuya başlamadan önce o konuyla ilgili öğrencilere tarihsel problemler gösterme ve öğrencilerin problemleri çözerek diğer öğrencilerle paylaşması biçiminde olduğu tespit edilmiştir.
Özdemir ve Yıldız (2015)	Çalışmada, MT'nin derslerde kullanımına yönelik bir etkinlik örneği sunmak ve ortaokul öğrencilerinin MT ile ilgili etkinliklerinin kullanıldığı derslere ilişkin görüşlerini incelemek amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Görüşme	Ortaokul öğrencileri	Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin MT etkinlikleriyle derslerde çok fazla karşılaşmadıkları ve MT'nin etkili bir öğretim aracı olarak derslerde kullanılabileceği sonucuna varılmıştır.
Guillemette (2017)	Çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının MT'ye ilişkin yapılan kurs sonrasında görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Fenomenografik yöntem	Video kaydı, görüşme	Öğretmen adayları	Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının MT'ye yönelik yapılan kurs programını anlamlı buldukları ve MT'nin matematik öğretimi için yeni bir bakış açısı oluşturabileceğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Ek 5. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Gençkaya (2018)	Çalışmada, 6-8. sınıf öğrencilerinin, matematik öğretmenlerinin, alan uzmanlarının MT'ye ve MT'nin matematik eğitiminde kullanılmasına yönelik görüşlerini; ortaokul matematik dersi öğretim programı ve matematik dersi kitaplarını MT açısından incelemek amaçlanmıştır.	Karma yöntem	Anket, görüşme formu	Ortaokul öğrencileri, öğretmenler, alan uzmanları	Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin MT'nin derslerde ve ders kitaplarında kullanımının yeterli olmadığını belirttikleri; MT'nin öğrenme-öğretme sürecinde kullanımına yönelik görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu, ancak sınıf seviyesi arttıkça olumlu görüşlerin azaldığı görülmüştür. Araştırmaya katılan matematik öğretmenleri ve alan uzmanları, matematik öğretiminde MT'nin kullanılmasının öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarını sağlama, öğrencileri araştırmaya sevk etme, öğrencilere matematiğin insan ürünü olduğunu gösterme ve matematiğe yönelik zengin bir bakış açısı kazanma gibi faydalarının olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler ve alan uzmanları matematik öğretiminde MT'nin kullanılmamasının sebeplerini, MT'nin programda yer almaması, MT'ye dair yeterli bilginin olmaması, haftalık ders saatinin yetersiz olması, programın yoğun olması, ders kitaplarının yetersiz olması, öğrencilerin MT'yi öğrenme konusunda taleplerinin olmaması, sınav odaklı eğitim sistemi ve MEB'in MT'yi önemsememesi biçiminde ifade etmişlerdir.
Ay (2019)	Çalışmada, MT tabanlı modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerin negatif tam sayılar konusuna ilişkin anlamalarına etkisini incelemek amaçlanmıştır.	Örnek olay yöntemi	Açık uçlu sorular, video ve ses kayıtları	Ortaokul öğrencileri	Çalışmanın sonucunda, 7. sınıf öğrencilerin negatif tam sayılar konusundaki anlamalarının MT tabanlı modelleme etkinlikleriyle ve negatif tam sayıları anlamlandırmaları gelişme gösterdiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca MT tabanlı modelleme etkinlikleri uygulanırken, öğrencilerin daha üretken olduğu ve derse karşı ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.
Mersin (2019)	Çalışmada, MT etkinliklerinin 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik derslerine yönelik tutumlarına, motivasyonlarına ve görüşlerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.	Karma yöntem	Ölçek, görüşme	Ortaokul öğrencileri	Çalışmanın sonucunda, MT etkinliklerinin öğrencilerin matematik derslerine yönelik tutumlarını ve motivasyonlarını arttırmada olumlu etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler MT'nin ufuk açıcı olduğunu, öğrenmelerini kolaylaştırdığını ve matematik dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Ek 6. MT'nin Derslerde Kullanım Yolları ile İlgili Yapılan Çalışmaların Özeti

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Marshall (2000)	Çalışmada, matematik derslerinin tarihsel problemlerle zenginleştirilmesinin 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Karma yöntem	Gözlem, günlük, görüşme, ölçek	Ortaöğretim öğrencileri	Tarihsel problemler	Çalışmanın sonucunda, öğrenciler matematikte de yanlışlar yapılabileceğini, matematiğin gelişen bir bilim olduğunu, yeni teoremler bulunabileceğini ve matematiğin günlük ihtiyaçlardan dolayı ortaya çıktığını ifade etmişlerdir.
Lawrence (2006)	Çalışmada, MT ile zenginleştirilmiş bir internet sitesindeki tarihsel etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin öğrencilerin motivasyonlarına ve öğrenmelerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Nitel yöntem	Görüşme, anket	Ortaokul öğrencileri	Çalışma yaprakları, yaşam öyküleri ve proje ödevleri	Çalışmanın sonucunda, MT ile ilgili ev ödevlerinin öğrencilerin ilgilerini çektiği, öğrencilerin bu ödevleri zevkli ve kolay buldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu tür uygulamaların öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağladığı ve öğrenciler için eğlenceli olduğu belirlenmiştir.
Alibeyoğlu ve Gökalp (2007)	Çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin Zeugma mozaiklerini kullanarak matematiksel kavramları oluşturmalarına yardımcı olmayı, öğrencilerin matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi fark etmelerini ve Zeugma'nın bir kültür mirası olarak değerinin anlaşılmasını sağlamak amaçlanmıştır.	Nitel yöntem	Görüşme	Ortaokul öğrencileri	Sınıf dışı etkinlikler	Çalışmanın sonucunda, öğrenciler yapılan etkinlikleri eğlenceli ve keyifli bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrenciler matematiksel kavramları daha rahat öğrendiklerini, sanatın matematikle ilişkisini anladıklarını, matematiği günlük hayatla ilişkilendirdiklerini ve Zeugma'nın değerinin bilinmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Son olarak, çalışmaya katılan öğretmenlerin alanlarıyla ilgili konuları daha kapsamlı inceleme ve ilişkilendirme imkanı buldukları görülmüştür.

Ek 6. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Weng Kin (2008)	Çalışmada öğretim üyelerinin MT'nin derslerde kullanımını etkileyen faktörlere ilişkin görüşlerini ve derslerinde hangi kullanım yollarından yararlandıklarını belirlemek amaçlanmıştır.	Tarama modeli	Anket	Öğretim üyeleri	Ders kitaplarındaki tarihsel bölümler, çalışma yaprakları, tarihsel problemler, mekanik aletler, birincil kaynaklar, internet, tarihte yapılan hatalar ve alternatif anlayışlar	Çalışmanın sonucunda, öğretim üyelerinin %90'ının MT'yi derslerinde kullanmadıkları belirlenmiştir. MT'ye derslerinde yer veren öğretim üyelerinin tarihsel bölümlerden, çalışma yapraklarından, tarihsel problemlerden, mekanik aletlerden, birincil kaynaklardan, internetten, deneyimsel matematik etkinliklerinden, tarihte yapılan hatalardan ve alternatif anlayışlardan yararlandıkları ortaya çıkmıştır. Son olarak, öğretim üyeleri MT'yi derslerde kullanmama sebeplerini MT'nin derslerde kullanımı konusunda öğretmenlerin yeterince eğitilememesi (%16,9), yeterli vakitlerinin olmaması (%16,9), MT ile ilgili bilgi eksikliklerinin olması (%13,2) ve MT'ye uygun değerlendirme ölçeklerinin olmaması (%13,2) biçiminde belirtmişlerdir.
Ho (2008)	Çalışmada, öğretmenlerin MT'nin derslerde kullanımını etkileyen faktörlere yönelik düşüncelerini ve derslerinde hangi kullanım yollarından faydalandıklarını tespit etmek amaçlanmıştır.	Tarama modeli	Anket	Öğretmenler	Ders kitabındaki tarihsel bölümler, mekanik aletler, tarihsel problemler, çalışma yaprakları, internet, birincil kaynaklar	Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin %90'ından fazlasının derslerinde MT'ye yer vermedikleri belirlenmiştir. Derslerinde MT'ye yer veren öğretmenlerin %9'unun tarihsel kısa bilgilerden, %6'sının mekanik aletlerden, %4'ünün tarihsel problemlerden, %3'ünün internetten, %3'ünün birincil kaynaklardan, %1'inin çalışma yapraklarından yararlandıkları tespit edilmiştir. Öğretmenler derslerinde MT'yi kullanmama sebeplerini; öğretmenlerin MT ile ilgili bilgi eksikliklerinin olması (%16,9), yeterli zamanın olmayışı (%16,9), MT'nin öğrencilerin kafalarını karıştırmaması (%16,9) ve öğrencileri tarih ile matematiği ilişkilendirememesi (%16,9) biçiminde ifade etmişlerdir.

Ek 6. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Tözluyurt (2008)	Çalışmada, lise son sınıftaki öğrencilerin tarihsel etkinliklere veya keşiflere dayanan çalışma yapılarıyla yapılan dersler hakkındaki görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Fenomenografik yöntem	Görüşme formu	Öğrenciler	Çalışma yaprakları	Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin tamamının matematik derslerine MT'nin katılımı konusunda olumlu görüş belirttikleri görülmüştür. Ayrıca öğrenciler MT kullanılarak yapılan dersleri daha eğlenceli, kolay ve ilginç bulduklarını belirtmişlerdir. Son olarak, öğrenciler MT'nin derslerde kullanılmasıyla matematikteki problemlerin ve teoremlerin daha iyi anlaşılacağını düşündükleri ortaya çıkmıştır.
Hatisaru (2009)	Çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik düşüncelerini tarihsel sözler aracılığıyla belirlemek amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Kompozisyon	Ortaöğretim öğrencileri	Tarihsel sözler	Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin matematiğin günlük hayatla ayrılmaz bir bütün içinde olduğunu dile getirdikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrenciler matematik konularını zor ve karmaşık olarak gördüklerinden matematik çalışırken sabırlı olunması gerektiğini vurgulamışlardır.
Charalambo us Panaoura ve Philippou (2009)	Çalışmada, MT ile zenginleştirilmiş bir programın öğretmen adaylarının matematiğe yönelik inançlarına ve tutumlarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Karma yöntem	Ölçek ve yarı yapılandırılmış mülakat	Öğretmen adayları	Tarihsel problemler, yaşam öyküler, matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişimi	Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumlarında program sonrasında düşüş olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarından bazıları, program öncesinde önceden matematiği sadece kurallardan ve formüllerden ibaret olarak gördüklerini ancak uygulanan programdan sonra fikirlerinin değiştiğini belirtmişlerdir.

Ek 6. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Karakuş (2009)	Çalışmada, kareköklü sayıların hesaplanmasında kullanılan Babil metodunu ayrıntılı bir biçiminde açıklamak ve bu metodla ilgili çalışma yaprakları geliştirmek amaçlanmıştır.	Öğretim uygulaması	-	Ulusal ve uluslararası literatür	Çalışma yaprakları	Çalışmanın sonucunda, MT ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının öğrencilerin ders kitaplarında karşılaştıkları rutin karekök alma kurallarından farklı tecrübeler kazanmalarına olanak sağlayacağı belirtilmiştir.
Clark (2011)	Çalışmada, ortaokul ve ortaöğretim öğretmenlerinin derslerinde hangi kullanım yollarından yararlandıklarını, MT'nin faydalarına ve derslerde kullanılmama sebeplerine yönelik görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır.	Tarama modeli	Anket	Öğretmenler	Anekdot veya hikâyeler, tarihsel problemler, yaşam öyküleri	Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin anekdot veya hikâyeleri 20 kez, tarihsel problemleri 15 kez ve yaşam öykülerini 9 kez kullandıkları belirlenmiştir. Öğretmenler derslerinde MT'yi kullanmama sebeplerine yönelik zaman kısıtlılığını ve sınav baskısını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmenler tarihsel problemlerin anlamlı öğrenme sağladığını, öğrencilerin genel kültürlerini arttığını, matematiği öğrenciler için daha gerçekçi yaptığını ve öğrencilere eleştirel düşünme becerisi kazandırdığını ifade etmişlerdir.
Yıldız ve Gökçek (2013)	Çalışmada, matematik derslerinde yaşam öykülerinin yeri, önemi ve nasıl kullanılabileceği ile ilgili etkinlik örnekleri ve bilgiler vermek amaçlanmıştır.	Alanyazın derleme	-	Ulusal ve uluslararası literatür	Yaşam öyküleri	Çalışmanın sonucunda, yaşam öykülerinin, matematik derslerinde etkili bir biçimde kullanılmasının öğrencilerin ileride karşılaşılabilecekleri problemlere hazırlıklı olmalarını sağlama, ilgilerini çekme, motivasyonlarını artırma, matematikçilere saygı ve hayranlık duyma gibi kazanımlar olacağı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin güç ve yeteneklerini geliştirmek için büyük ve önemli insanların hayatlarını okumaları gerektiği vurgulanmıştır.

Ek 6. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Yıldız ve Göl (2014)	Çalışmada, sınıf dışı etkinlikler ile ilgili olarak müzelerin kullanımına ve 14 Mart Dünya Pi Günü'nün kutlanmasına yönelik etkinlik örnekleri ve bilgiler vermek amaçlanmıştır.	Alanyazın derleme	-	Ulusal ve uluslararası literatür	Sınıf etkinlikler dışı	Çalışmanın sonucunda, sınıf dışı etkinliklerden istenilen verimin sağlanabilmesi için bu tür etkinliklerin bir plan çerçevesinde yürütülmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ayrıca sınıf dışı etkinliklerin etkili bir biçimde nasıl yürütülmesi gerektiği konusunda matematik öğretmenlerinin bilgi ve tecrübe sahibi olmaları gerektiği ifade edilmiştir.
Yıldız ve Ürey (2014)	Çalışmada, matematik derslerinde tarihsel film veya videoların yeri, önemi ve etkili bir biçimde nasıl kullanılabileceği ile ilgili etkinlik örnekleri ve bilgiler vermek amaçlanmıştır.	Alanyazın derleme	-	Ulusal ve uluslararası literatür	Tarihsel film veya videolar	Çalışmanın sonucunda matematik derslerinde film veya videolar aracılığıyla geçmişin bugüne getirilebileceği, derslerin daha ilginç, basit ve anlaşılır bir biçimde öğretilabileceği ifade edilmiştir.
Xenofontos ve Papadopoulos (2015)	Çalışmada, Güney Kıbrıs ve Yunanistan'ın ulusal ders kitaplarını MT açısından inceleyerek MT'nin derslere nasıl entegre edilebileceğini araştırmak amaçlanmıştır.	Doküman inceleme	-	7-9. sınıf matematik ders kitapları	Ders kitaplarındaki tarihsel bölümler	Çalışmanın sonucunda, araştırmacılar MT'nin derslerde “Ünlü matematikçilerin yaşam öykülerine, matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişim sürecine yer verme”, “Bir çözüm veya ispat içeren yöntem ya da formüllerin tarihsel gelişim sürecinden bahsetme”, “Sayısal çözümleri açıklama ve ispat gerektiren bilişsel öğelerle ilgili görevler verme” ve “MT ile gündelik hayatı birleştiren örnekler sunma” biçiminde kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Ek 6. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Lim ve Chapman (2015)	Çalışmada, MT'nin ortaöğretim öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarına, kaygılarına, motivasyonlarına ve başarılarına etkisini belirlemek amaçlanmıştır.	Deneysel araştırma yöntemi	Ölçek, başarı testi	Ortaöğretim öğrencileri	Yaşanmış anekdot veya hikayeler, tarihsel problemler	Çalışmanın sonucunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kaygı puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı, motivasyon puanlarında ise deney grubundaki öğrencilerin puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından anlamlı derecede yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin matematik tutum puanları arasında anlamlı bir fark çıkmamıştır. Son olarak, deney grubundaki öğrencilerin başarı puanlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Erdoğan, Eşmen ve Fındık (2015)	Çalışmada, ortaokul matematik dersi kitaplarında MT'ye ne kadar ve nasıl yer verildiğini incelemek amaçlanmıştır.	Doküman inceleme	-	5-8. sınıf matematik ders kitapları	Ders kitaplarındaki tarihsel bölümler	Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarında anekdot veya hikâyelere, ünlü matematikçilerin yaşam öykülerine ve tarihsel problemlere yer verildiği belirlenmiştir. Araştırmacılar ders kitaplarında MT'ye yeterince yer verilmediğini belirlemişlerdir. Ayrıca ders kitaplarındaki MT öğelerinin büyük kısmının öğrencileri konuya motive etme amacı taşıdığı, fakat anlamlandırma ve analiz etme amacı güden öğelerin çok az olduğu ve bazı öğelerin ekolojik açıdan sıkıntılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Ek 6. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli Sonuçları
Yıldız ve Baki (2016b)	Çalışmada, MT'nin matematik öğretiminde kullanılması ile ilgili bir kursa katılan ortaokul matematik öğretmenlerinin kurs programı süresince derslerde eski matematikçilerin yaşam öykülerinden faydalanılmasına ilişkin görüşlerini ve yaşam öykülerine yer verme durumlarını araştırmak amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Görüşme	Öğretmenler	Yaşam öyküsü	Çalışmanın sonucunda, öğretmenlerin eski matematikçilerin yaşam öykülerinin derslerde kullanımı konusundaki olumlu görüşlerinde ve derslerinde yaşam öykülerine yer verme durumlarında kurs öncesine göre artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yıldız (2018)	Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin matematikle ilgili tarihsel sözlerin derslerde kullanılmasına yönelik düşüncelerini ve tarihsel sözlere nerelerde yer verdiklerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır.	Özel durum çalışması	Görüşme, doküman analizi	Ortaokul öğrencileri	Tarihsel söz	Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin tarihsel sözlerin kullanıldığı matematik derslerinde derse karşı ilgilerinin arttığı, tarihsel sözlerden hoşlandıkları ve tarihsel sözleri başkaları ile paylaştıkları ancak bazı tarihsel sözleri anlamada zorlandıkları için zaman zaman özgüvenlerinin azaldığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin tarihsel sözleri panolara astıkları defterlerine not ettikleri, ürün dosyalarının kapaklarına ve tahtaya yazdıkları belirlenmiştir.
Mersin ve Durmuş (2018)	Çalışmada, ortaokul matematik dersi kitaplarındaki MT öğelerini ve kullanım yollarını araştırmak amaçlanmıştır.	Doküman inceleme	-	İlköğretim matematik dersi 5-8. sınıf ders kitapları	Ders kitaplarındaki tarihsel bölümler	Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarında MT öğelerine yeterince yer verilmediği ortaya çıkmıştır. Bu öğelerin çoğunun 5. ve 6. sınıf ders kitaplarında tarihsel notlar biçiminde yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca kullanılan MT öğelerinin de sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme öğrenme alanlarında yoğunlaştığı görülmüştür.

Ek 6. (Devamı)

Yazarlar (Yıl)	Çalışmanın Amacı	Yöntem	Veri Toplama Araçları	Örneklem	Yararlanılan Kullanım Yolları	Çalışmanın En Önemli /Sonuçları
Yıldız ve Zorlu (2018)	Çalışmada, MT'nin derslerde kullanım yollarıyla ilgili yapılmış araştırmaları meta sentez yöntemini kullanarak analiz edilmesi amaçlanmıştır.	Doküman inceleme	Doküman inceleme formu	Ulusal literatür	Çalışma yaprakları, matematiksel sembol veya kavramların tarihsel gelişimi, yaşam öyküleri, ders kitaplarındaki tarihsel bölümler, anekdot veya hikayeleri oyunlaştırma, tarihsel film veya videolar, sınıf dışı etkinlikler, mekanik aletler, tarihsel problemler, öğrenci araştırma projeleri, tarihsel sözler	Çalışmanın sonucunda, araştırmaların daha çok alan uzmanlarının, öğretmenlerin, öğretmen adaylarının veya öğrencilerin MT'nin derslerde kullanımına yönelik görüşlerini, inançlarını, duygularını veya tutumlarını tespit etmek amacıyla yapıldığı ortaya çıkmıştır. Bu çalışmalarda, MT ile ilgili zenginleştirilmiş uygulamaların öğrencilere bilişsel veya duyuşsal açıdan birçok fayda sağladığı görülmüştür. Ayrıca incelenen çalışmalarda tarihsel etkinliklere veya keşiflere dayanan çalışma yapraklarının daha çok kullanıldığı belirlenmiştir.
Varol (2019)	Çalışmada, sayılar öğrenme alanının MT ile zenginleştirilmiş video destekli materyaller ve etkinliklerle işlenmesinin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel model	Başarı testi	Ortaokul öğrencileri	Tarihsel film veya videolar, çalışma yaprakları	Çalışmanın sonucunda, MT ile zenginleştirilmiş derslerin öğrencilerin derse karşı ilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Ayrıca MT'nin deney ve kontrol grubunun matematik başarısına doğrudan bir etkisinin olmadığı görülmüştür.

ÖZGEÇMİŞ

Cihan ZORLU 1992 yılında Samsun’da doğdu. İlkokul, ortaokul ve ortaöğretimini bu şehirde tamamladı. 2010 yılında Çarşamba Lisesi’nden mezun oldu. 2010 yılında başladığı Kastamonu Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünü 2014 yılında bitirdi. Aynı yıl Van ili Özalp ilçesinde öğretmen olarak göreve başladı. 2017’de Giresun Üniversitesi Matematik Eğitimi Anabilim Dalının İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programına başladı. Halen Giresun Yağlıdere İmam Hatip Ortaokulu’nda matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.