

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ETNOMATEMATİK**

**DİLARA AKTEKİN**

**KOCAELİ 2017**

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM**  
**ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ETNOMATEMATİK**

**DİLARA AKTEKİN**

**Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜK**  
**Danışman, Kocaeli Üniversitesi**  
**Yrd. Doç. Dr. Ayşe Arzu ARI**  
**Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi**  
**Doç. Dr. Melek MASAL**  
**Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi**


**Tezin Savunulduğu Tarih: 20.06.2017**

## ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisans eğitimimin başlangıcından itibaren, tükenmek bilmeyen çalışma aşkını ve bilgisini örnek aldığım, yüksek lisans eğitimime başlamamda en büyük rollerden birini oynayan gerek lisans eğitimim gerekse yüksek lisans eğitimim boyunca desteğini benden esirgemeyen, çalışmalarımın her aşamasında engin tecrübeleriyle bana yol gösteren tez danışmanım, saygıdeğer hocam Prof. Dr. Ahmet KÜÇÜK'e teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca yaptığı çalışmaların ve bilimsel bakış açısının bana kattığı değerleri asla unutamayacağım, eğitimim boyunca benden desteğini esirgemeyen, sorularımı daima içtenlikle cevaplayan değerli hocam Doç. Dr. Zeynel KABLAN'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Akademik deneyimlerini ve bilgilerini benden esirgemeyen, beni daima yüreklendiren hocalarım Yrd. Doç. Dr. Ayşe Arzu ARI'ya, Yrd. Doç. Dr. Ali Fuat YENİÇERİOĞLU'na, Yrd. Doç. Dr. Cüneyt YAZICI'ya, Yrd. Doç. Dr. Yasemin KABA'ya ve Arş. Gör. Figen BOZKUŞ'a teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren, hayatımın her anında yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen aileme, tez çalışmalarım boyunca beni yalnız bırakmayan, sabırla çalışmalarımı sürdürmemi sağlayan, her zaman desteğini hissettiğim Burak Can MOL'e, kıymetli arkadaşım Gamze EVİN'e ve son olarak üzerimde emeği olan bütün öğretmenlerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Mayıs – 2017

Dilara AKTEKİN

## İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR .....	i
İÇİNDEKİLER .....	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	vi
ÖZET.....	vii
ABSTRACT .....	viii
GİRİŞ .....	1
1. GENEL BİLGİLER.....	3
1.1. Problem Cümlesi .....	3
1.1.1. Alt problemler.....	3
1.2. Sayıtlar .....	3
1.3. Sınırlılıklar.....	3
1.4. Matematik ve Kültür Kavramlarına İlişkin Tanımlar.....	4
1.4.1. Matematik kavramına ilişkin tanımlar .....	4
1.4.2. Kültür kavramına ilişkin tanımlar .....	5
1.5. Matematiğin Kültürel Tarihi .....	6
1.5.1. Eski Çağ'da matematik .....	7
1.5.2. Eski Doğu'da matematik.....	8
1.5.3. Yunan matematiği.....	11
1.5.4. İslam dünyasında matematik.....	16
1.5.5. Batı Avrupa'daki gelişmeler .....	18
1.5.6. Klasik matematik dönemi .....	22
1.5.7. Modern matematik dönemi .....	24
1.6. Matematik ve Kültür Arasındaki İlişki.....	25
1.7. Etnomatematik.....	26
1.8. Etnomatematiğin Ortaya Çıkışı .....	28
1.9. Okullarda Etnomatematik.....	29
2. YÖNTEM.....	31
2.1. Araştırmanın Modeli .....	31
2.2. Araştırma Kapsamı.....	31
2.3. Verilerin Toplanması ve Analiz Edilmesi .....	31
3. BULGULAR .....	33
3.1. Geçmişten Günümüze Etnomatematik .....	33
3.1.1. Sayı sistemlerinde etnomatematik .....	33
3.1.2. Ölçü birimlerinde etnomatematik .....	39
3.1.3. Mimarlık ve mühendislikte etnomatematik .....	42
3.1.4. Sanatta etnomatematik .....	63
3.1.5. Akıl oyunlarında etnomatematik.....	70
3.1.6. Tarımda etnomatematik .....	73
4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER .....	78
4.1. Sonuçlar.....	78
4.2. Öneriler.....	81
4.2.1. Matematik öğretimi için öneriler .....	81

4.2.2. Yeni yapılacak araştırmalara ilişkin öneriler .....	82
KAYNAKLAR .....	83
KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER .....	86
ÖZGEÇMİŞ .....	87

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Etnomatematiğin farklı disiplinlerle ilişkisi .....	28
Şekil 3.1. Kipunun a) tamamlanmış ve sarılmış şekli b) açık şekli.....	34
Şekil 3.2. Babil Uygarlığı'nın sayı sistemi .....	35
Şekil 3.3. Maya sayı sistemi .....	36
Şekil 3.4. Mısır hiyeroglif sayı sistemi.....	36
Şekil 3.5. Hint-Arap sayı sistemi.....	37
Şekil 3.6. Mezar taşı örneklerinde tarihler a) 1332 b) 1267 c) 1335 d) 1235 .....	38
Şekil 3.7. Kantar örneği 1 .....	40
Şekil 3.8. Kantar örnekleri 2 a) 60 kg'a kadar tartan b) 25 kg'a kadar tartan .....	41
Şekil 3.9. Kile örneği.....	41
Şekil 3.10. Terazî örneği .....	42
Şekil 3.11. Güdük Minare .....	43
Şekil 3.12. Kale Camii.....	44
Şekil 3.13. Süsleme örneği .....	44
Şekil 3.14. Ayasofya Müzesi Mermer Kapı .....	45
Şekil 3.15. Ayasofya Müzesi'nde yer alan a) duvar süsü 1 b) duvar süsü 2 .....	46
Şekil 3.16. Divriği Ulu Camii Darüşşifa Taç Kapı .....	46
Şekil 3.17. Divriği Ulu Camii Gölgeli Kapı.....	47
Şekil 3.18. Divriği Ulu Cami a) süsleme örneği 1 b) süsleme örneği 2 c) süsleme örneği 3 d) süsleme örneği 4 .....	48
Şekil 3.19. Berlin Türk Şehitliği a) kapı süslemesi örneği b) süsleme örneği c) dolap süslemesi örneği .....	49
Şekil 3.20. Berlin'de bir Türk mezarı .....	49
Şekil 3.21. Şadırvan örneği .....	50
Şekil 3.22. Çeşme örneği 1 .....	51
Şekil 3.23. Çeşme örneği 2.....	52
Şekil 3.24. Kırlangıç örtü örneği 1 .....	52
Şekil 3.25. Kırlangıç örtü örneği 2 .....	53
Şekil 3.26. Harran evleri.....	54
Şekil 3.27. Su değirmeni örneği .....	54
Şekil 3.28. Değirmen çarkı örneği.....	55
Şekil 3.29. Bir taş köprü örneği.....	55
Şekil 3.30. Malabadi Köprüsü .....	56
Şekil 3.31. On Gözlü Köprü .....	57
Şekil 3.32. Kıl çadırı örneği .....	57
Şekil 3.33. Taştan yapılmış üst üste bindirme ev örneği .....	58
Şekil 3.34. Çift Yollu Minare .....	59
Şekil 3.35. Saç ayağı örnekleri a) çgen saç ayağı b) çember saç ayağı.....	60
Şekil 3.36. Yn tarağı örneği.....	60
Şekil 3.37. Kirman örneği .....	61
Şekil 3.38. İplik makinesi örneği.....	61
Şekil 3.39. t örneği.....	62
Şekil 3.40. Su matarası örneği .....	62

Şekil 3.41. Kar paleti örneği.....	63
Şekil 3.42. Yayık örneği.....	63
Şekil 3.43. Evli ve çocuklu kadın motifi .....	64
Şekil 3.44. Bereket motifi.....	65
Şekil 3.45. Toplu koç başı motifi .....	65
Şekil 3.46. Çuvallardaki bereket motifi.....	66
Şekil 3.47. Bukağı motifi.....	66
Şekil 3.48. Sinek motifi.....	67
Şekil 3.49. Motif örnekleri a) saç bağı b) ev c) yaba d) kurt e) dedikoducu d) ceviz içi .....	67
Şekil 3.50. Motiflerin bulunduğu eşya örnekleri a) çarık b) çanta c) yün çorap d) el dokuması halı e) duvar süsü f) tutacak g) eldiven h) ceplik i) kilim j) Azerbaycan halısı 1 k) Azerbaycan halısı 2.....	68
Şekil 3.51. Mangala kayası.....	70
Şekil 3.52. Modern mangala örneği .....	71
Şekil 3.53. Dokuztaş oyunu örneği.....	71
Şekil 3.54. Dibek taşı örneği .....	74
Şekil 3.55. El değirmeni örneği.....	74
Şekil 3.56. Düven örneği .....	75
Şekil 3.57. Kösüre taşı örneği.....	76
Şekil 3.58. Buzağı ağzına takılan kafes örneği.....	76
Şekil 3.59. Hayvan boynuna takılan çan örneği .....	77

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

$\pi$  : Pi sayısı  
% : Yüzde

### Kısaltmalar

cm. : Santimetre  
gr. : Gram  
m. : Metre  
m<sup>2</sup>. : Metrekare  
kg. : Kilogram  
km. : Kilometre  
M.Ö. : Milattan Önce  
M.S. : Milattan Sonra  
yy. : Yüzyıl

## ETNOMATEMATİK

### ÖZET

Bu çalışmanın amacı, matematiğin kültürel mirasını tanıtmak, matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi ele alarak etnomatematiğe yönelik bilinç oluşturmaktır. Araştırmanın kapsamını geçmişten günümüze, sayı sistemleri, ölçü birimleri, mimari ve mühendislik, sanat, akıl oyunları ve tarım alanlarında, Anadolu’da ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerde etnomatematiğe yönelik dokümanlar oluşturmaktadır. Bu bağlamda konuyla ilgili olarak 86 fotoğraf seçilmiştir. Araştırmada, araştırılması hedeflenen etnomatematik kavramı hakkında bilgi içeren dokümanların yoruma açık olması nedeniyle, doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır.

Araştırmanın birinci adımında, matematikle kültür arasındaki ilişki ele alınmıştır. İkinci adımında elde edilen bilgiler doğrultusunda, Anadolu’da ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerde etnomatematiğe ilişkin dokümanlara ulaşılmış ve kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan bu dokümanlar etnomatematik açısından incelenmiş ve yöre halkının sözlü beyanlarına dayanarak yorumlanmıştır. Gerek literatür taraması sonucu elde edilen bilgilerin etnomatematik kapsamında incelenmesi, gerekse bu bilgilerden yola çıkılarak etnomatematiğe ilişkin dokümanların yorumlanmasında araştırma kapsamında yapılan çeşitli çalışmalardan yararlanılmıştır.

Bu araştırmanın sonucunda; matematikle kültürün etkileşim içinde olduğu, matematiksel düşüncelerin toplumlarda kültürel aktivitelerle belirlendiği görülmüştür. Bu bağlamda, insanların çevresindeki problemlere cevap olarak ortaya koydukları, duygu ve düşüncelerini yansıttıkları matematiksel düşüncelerini anlama ve açıklamada etnomatematiğin yadsınamaz bir gerçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Etnomatematik, Kültür, Matematik.

## **ETHNOMATHEMATICS**

### **ABSTRACT**

The aims are to introduce cultural heritage of maths, consciousness to ethnomathematic by handling relationship between culture and maths. Up to now, numeration, measurement units, engineering and architectural art, mind games on agriculture fields and documents related to ethnomathematics in Anatolia and where Anatolian culture is lived creat the scape of the research. In this context 86 photos were chosen. Document review method was used for his research because targeted research term ethnomathematics includes documents which are full of commantable information.

In the 1<sup>st</sup> step, the relationship between maths and culture is issued. In the 2<sup>nd</sup> step, due to information, documents related to ethnomathematics in Anatolia and where Anatolian culture is lived were gathered and those were classified. Those documents were analyzed and commented with verbal comments of people living there. Both examination of information obtained after literature search within the space of ethnomathematics and interpretation of the documents related to ethnomathematics, various studies were used in the space of the research.

As a result, interaction between maths and cultural activities shaped mathematical thoughts are seen. In this context, ethnomathematics being a reality was reached as a result by understanding and explaining reflected thoughts and emotions and setting as an answer for their problem between their enviroment.

**Keywords:** Ethnomathematics, Culture, Mathematics.

## GİRİŞ

Matematik yüzyıllardır kültürden bağımsız, tarafsız, anlaşılması zor bir bilim dalı olarak görülmüştür. Matematiksel düşünceler, tek tip ve standart hale getirilmeye çalışılarak modern matematik adı altında yeniden adlandırılarak, yöresel halkların matematiksel düşünceleri ihmal edilmiştir. Sayıların, hesaplamaların, karmaşık yapıların ön planda olduğu matematik, tek ve gerçek matematik olarak kabul edilmiştir. Oysaki her medeniyetin kendi ihtiyaçları, günlük yaşantıları dolayısıyla da kültürleri çerçevesinde oluşturdukları matematiksel düşünceleri vardır ve bunların her biri ayrı öneme sahiptir.

Matematik tarihi incelendiğinde, insanoğlunun var olduğu günden itibaren bilinçli ya da bilinçsiz bir biçimde matematikle ilgilendiği, hayatını kolaylaştırmak adına matematiksel çözümler elde ettiği görülmektedir. Birbirinden farklı toplulukların bazen aynı matematiksel düşüncelere ve çözümlere sahip olması, bazen de bir topluluk için önem arz eden matematiksel düşüncelerin başka bir topluluk için kayda değer olmaması; etnomatematik olarak adlandırılan, matematikle kültür arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bütün bunların ışığında bu çalışma, matematik tarihine geniş bir açıdan bakması ve kültürle matematik arasındaki ilişkiyi ele alarak geçmişten günümüze etnomatematiğin örneklerle incelenmesi açısından önem arz etmektedir. Bölüm 1’de matematik ve kültür kavramlarına yönelik tanımlar, matematiğin kültürel tarihi, matematikle kültür arasındaki ilişki, etnomatematik kavramı, etnomatematiğin ortaya çıkışı ve okullarda etnomatematik ele alınmıştır. Bölüm 2’de araştırmanın modeli, kapsamı, verilerin toplanması ve analiz edilmesine ilişkin bilgiler verilmiştir. Bölüm 3’te, sayı sistemleri, ölçü birimleri, mimari ve mühendislik, sanat, akıl oyunları ve tarım alanlarında elde edilen dokümanlar yorumlanmıştır.

Araştırmanın amacı matematik tarihini ele alarak, bazı kültürel mirasları tanıtmak ve geçmişten günümüze, sayı sistemleri, ölçü birimleri, mimari ve mühendislik, sanat, akıl oyunları ve tarım alanlarında matematik ve kültür arasındaki ilişkiye; etnomatematiğe, yönelik bilinç oluşturmaktır. Ayrıca bu alanlarda yeterince araştırma

yapılmadığından, alanla ilgili yapılacak araştırmalara katkı sağlamak ve kuramsal temel oluşturmak hedeflenmektedir.

## **1. GENEL BİLGİLER**

### **1.1. Problem Cümlesi**

Matematik ve kültür arasındaki ilişki nedir ve geçmişten günümüze toplumlar karşılaştıkları problemlere matematiksel düşüncelerle nasıl çözümler bulmuşlardır?

#### **1.1.1. Alt problemler**

1. Sayı sistemlerinde matematiksel düşünceler nelerdir ve nasıl farklılıklar göstermektedir?
2. Ölçü birimlerinde matematiksel düşünceler nelerdir ve bunlar kültürlere göre ne tür çeşitlilik göstermektedir?
3. Mimari ve mühendislik alanlarında matematiksel düşünceler nelerdir?
4. Sanat alanında matematiksel düşünceler nelerdir?
5. Akıl oyunlarında matematiksel düşünceler nelerdir?
6. Tarımda matematiksel düşünceler nelerdir?

### **1.2. Sayıtlar**

1. Konuyla ilgili kaynaklardan elde edilen bilgi ve belgelerin doğru olduğu,
2. Matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi ortaya koymak adına ele alınan örneklerin yeterli olduğu ve bu örneklere ilişkin yöresel halkın sözlü beyanlarının doğruluğu kabul edilmektedir.

### **1.3. Sınırlılıklar**

1. Araştırma literatür taraması ve konuya ilişkin dokümanlarla,
2. Matematiğin kültürel tarihi, matematik ile kültür arasındaki ilişki, Anadolu'dan ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerden elde edilen etnomatematik ile ilgili bazı dokümanlarla sınırlıdır.

## 1.4. Matematik ve Kültür Kavramlarına İlişkin Tanımlar

### 1.4.1. Matematik kavramına ilişkin tanımlar

Matematik sözcüğü, ilk kez M.Ö. 550 yıllarında Pythagoras Okulu üyeleri tarafından kullanılmakla birlikte, yazılı literatüre girmesi M.Ö. 380 yıllarında Platon'la olmuştur. Bu tarihlerden önceki yıllarda, matematik kelimesi yerine, geometri ya da eski dillerde ona eş değer olan sözcükler kullanılmıştır (Ülger, 2005).

Matematiğin hala herkesçe kabul gören bir tanımı, belki de bir tanım cümlesine sığdırılamayıştından ötürü yapılamamaktadır (Altun, 2008). Bu nedenle matematiğe ilişkin birkaç tanım vermekte fayda olacaktır:

Türk Dil Kurumu (1992) matematik sözcüğünü, aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı biçiminde tanımlamıştır.

Demirtaş (1986) matematiği; şekilleri, sayıları, çoklukları, düzenlemeleri ve bunlara bağlı kavramları bir mantık sistemi içinde inceleyen bir bilim dalı, olarak tanımlanmıştır.

Altun (2008)'a göre matematik birkaç ifade ile tanımlanırsa,

- Matematik sayı ve uzay bilimidir.
- Matematik tüm olası örüntülerin incelenmesidir.
- Matematik; aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanan niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adıdır.
- Matematik, düşüncenin tümdengelimli bir işletim yolu ile sayılar, geometrik şekiller, fonksiyonlar, uzaylar vb. soyut varlıkların özelliklerini ve bunların arasında kurulan ilişkileri inceleyen bilimler grubuna verilen genel addır.

Baykul (2014)'a göre matematik, ardışık soyutlamalar ve genellemeler süreci olarak geliştirilen fikirler (yapılar) ve bağlantılardan oluşan bir sistemdir.

Karaçay (1985)'a göre matematik dil, ırk, din ve ülke tanımadan uygarlıklardan uygarlıklara zenginleşerek geçen sağlam, kullanışlı ve evrensel bir dil; birey, toplum,

bilim ve teknoloji için vazgeçilmez bir değer; yayılma alanına ve derinliğine sınırlanamayan bir bilimdir; bir sanattır.

Umay (2002) matematiği, gerçek dünyanın sınırlılıkları ve kaçınılması olanaksız hatalarından uzak; yalnızca insanlar istediği için, onların hayallerinde var olan; kendi kurallarını kendi koyan; gerçek olmayan bir dünyada gerçekten daha gerçek gibi davranan; kendine özgü yasaları olan; kendi kavramlarını somut objelermişçesine herkese kabul ettiren; son derecede tutarlı, kararlı, duyarlı; başka hiçbir bilim dalının olamayacağı kadar kesin, akılcı, üstelik son derecede renkli, eğlenceli bir oyun, bir dil; aynı zamanda estetik kaygılar taşıyan bir sanat ya da bilim dalı olarak tanımlamıştır.

Tez (2011)'e göre matematik, akıl yürütme yoluyla sayılar, şekiller vb. somut ve soyut nesne ve olguların özelliklerini ve bunlar arasındaki bağıntıları inceleyen, mantıkla doğrudan ilişki içinde olan bir bilimdir.

Bu tanımlara göre matematik, insanoğlunun doğayı anlama ve açıklama çabası sonucu ürettiği, keşfettiği, kendi içinde bilimsel bir dile sahip, başka bilim dallarıyla da etkileşim içinde olan bir bilim dalı ve sanat şeklinde tanımlanabilir.

Matematikselse düşünce ise genel anlamda, insanların bir problem üzerinde farklı şekillerde sistematik ve hızlı çözüm yolları bulmaya çalıştıkları bir yaklaşımdır (Küçük, 2013).

#### **1.4.2. Kültür kavramına ilişkin tanımlar**

Kültür, bir toplumda bütünleşmeyi sağlayan ve yeryüzünde varlığımızı sürdürmemizde rol oynayan önemli bir unsurdur. Ayrıca toplumsal ilişkiler sistemi ve örgütlenme biçiminin temelidir. Dolayısıyla kültür, tarih boyunca birçok araştırmacının özel ilgi alanı olmuş ve bu kavrama yönelik pek çok tanım yapılmıştır. Bu tanımlardan bazıları şunlardır:

Amerikan sosyal antropolog (halkbilimci) Margaret Mead'a göre kültür, tabiatın dışında bir milletin hayatına şekil veren maddi ve manevi her şeydir (Kaplan, 2015).

Özbek (2007)'e göre kültür, cultum fiilinden gelir; bu da yetiştirmek, korumak ve göz kulak olmak anlamındadır.

Kaplan (2012); resim, musiki, dans, heykel, mimari gibi bütün güzel sanatların kültür sahasına girdiği gibi, güzel sanatların dışında insanoğlunun elinden çıkan eşya, yiyecek içecek, elbise, silah, alet gibi nesnelere de kültür sahasına girdiğini ifade etmiştir.

Güvenç (2010)'e göre kültür, oldukça karmaşık bir örüntü olup; toplum, insanoğlu, eğitim süreci gibi değişkenlerin ve bunlar arasındaki karmaşık ilişkilerin bir bütünü ve işlevidir.

D'Ambrosio (2007) en geniş haliyle kültürün sanat, tarih, dil, edebiyat, tıp, müzik, din, bilim ve teknolojiyi içine alan ve paylaşılan bir bilgi sistemi olduğunu belirtmiştir.

Acıpayamlı (1978) ise kültürü; bireyin üyesi olduğu toplumdaki öğrendiği bilgi, gelenek, görenek, davranış, yasa, sanat, uygulamalar, zanaat gibi özdeksel (maddi) ve tinsel (manevi) ürünlerden oluşan bütün olarak tanımlamıştır.

### **1.5. Matematiğin Kültürel Tarihi**

Matematik, kökeni yüzyıllar öncesine dayanan bir bilim dalıdır. Evreni anlama ve yorumlama üzerine doğan matematik, günümüze kadar önemini artırarak gelmiştir. Matematik, düşüncelerin serüveni olmakla birlikte, matematik tarihi pek çok neslin en yüce düşüncelerini yansıtmaktadır (Struik, 2013). Ancak matematik olarak adlandırılan çoğunlukla Batı kültürüne ait matematiksel düşüncelerin tarihi incelendiğinde, genellikle Eski Yunan'la başladığı, Avrupa Rönesans matematiğiyle devam edilerek modern döneme geldiği görülmektedir. Oysaki tarih dediğimiz olgu, yalnızca kısa bir zaman içerisinde başarılı olmuş medeniyetlerin coğrafik sınırlarının daraltılmasına odaklanmış olayların kronolojik bir sıralaması değildir (D'Ambrosio, 2007). Bu nedenle matematik tarihini farklı kültürleri de ele alarak Eski Çağ'dan itibaren incelemek faydalı olacaktır.

Araştırmada Eski Çağ matematiğinden başlanarak, Eski Doğu matematiği, Yunan matematiği ve İslam dünyasında matematikle devam edilmiş; Batı Avrupa'da matematikteki gelişmelere de değinilerek, Klasik matematik ve Modern matematik dönemleri ele alınmıştır.

### 1.5.1. Eski Çağ'da matematik

İnsanoğlunun yüz binlerce yıl mağaralarda yaşadığı, avcı-toplayıcı olarak yaşamını sürdürdüğü, avlanmak için silahları, anlaşmak içinse konuşma dilini geliştirdiği bilinmektedir. Bu gelişim sürecinde sayısal terimlerin kullanılmaya başlanması çok yavaş olsa da sayı ve biçime ilişkin kavramların kullanımının Yontma Taş Devri'ne kadar uzandığı görülmektedir. Sayılar ilk ortaya çıktığı dönemde bir niceliği değil niteliği göstermiştir ve sadece bir, iki, çok olarak ayrılmıştır. Sayı kavramı geliştirildikçe de toplama yoluyla daha büyük sayılar elde edilmiştir. Toplayıcılıktan üretime geçildiğinde ticaretin gelişmesiyle birlikte sayı kavramı netlik kazanmıştır. Sayılar, ticaret yaparken bir ya da iki elin parmakları kullanılarak daha büyük birimlerin içinde gösterilmiş ve bunun sonucunda önce 5 sonra 10 tabanlı sayı sistemleri oluşturulup bunlar toplama ve bazen de çıkarma işlemleri ile tamamlanmıştır. Bu dönemde sayısal kayıtları tutmak adına tahtanın üzerine çentikler, ipin üzerine düğümler atıldığı ve deniz kabuklarının gruplar halinde düzenlendiği görülmektedir (Struik, 2013).

İlk çağlarda ölçmeye de ilgi duyulmuş, cisimlerin uzunluklarını ve içindekileri ölçmek için insan vücudunun bölümlerinden hareketle parmak, ayak, karış gibi basit ölçüler kullanılmıştır (Struik, 2013).

En ilkel kabilelerde bile zaman kavramına rastlanması nedeniyle Güneş, Ay ve yıldızların hareketleriyle ilgili bazı bilgiler edinilmiştir. Bitkilerdeki değişimlerin, Ay'daki değişimlerle ilişkilendirildiği Ay takviminin kullanılması, insanlık tarihinin çok eski zamanlarına kadar uzanmaktadır. Ayrıca astronomiye ilişkin gözlemlerin sonucunda kürenin, dairenin ve açısız yönlerin özellikleri hakkında bilgi edinilmiştir (Struik, 2013).

Matematik tarihinin başlangıcının, insanlık tarihinin başlangıcı olarak düşünülmesi fayda sağlayacaktır; fakat bu konuda kesin bir şey söylemek mümkün değildir. Daha açık yazılı belgeler ele alınacak olursa, Eski Doğu matematiğiyle devam etmekte fayda olacaktır.

### 1.5.2. Eski Doğu'da matematik

Milattan Önce (M.Ö.) 4000 ve 3000 yıllarında Afrika ve Asya'nın Nil, Fırat, Dicle, İndus, Ganj, Sarı Irmak ve Yangtze gibi büyük nehirlerinin vadileri ile tropiklere yakın bölgelerinde Cilalı Taş Devri topluluklarından yeni ve daha gelişmiş toplumlar ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu yörelerdeki nehirlerde yüzyıllar içinde setler, barajlar yapılmış; sular bentlerde biriktirmeye ve kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. Zamanla tarımın gelişmesi ve toprağın işlenebilmesiyle birlikte nehir vadileri birer cennete dönüştürülebilmektedir. Genel olarak insanların yaşam standartları yükselmiş ve Cilalı Taş Devri köylerinden farklı olan yeni kentler kurulmuştur (Struik, 2013).

Bu dönem matematiği incelendiğinde, uygulamalı bilim kökenli olduğu görülmektedir (Cajori, 2014). Çünkü tarımsal üretim ve bayındırlıkla ilgili işlerin örgütlenmesi, vergilerin toplanması, takvimin hesaplanması gibi işler uygulamalı aritmetik ve ölçme sorunlarına öncelikle ağırlık verilmesini gerektirmiştir. Bununla birlikte yüzyıllar boyunca özel bir zanaat olarak gelişen matematik yalnızca uygulamaya yönelik olmamış, zamanla kendisi için öğrenilmeye başlamıştır (Struik, 2013).

Bu dönem toplumlarının iktisadi yapılarının ve bilimsel bilgilerinin benzerliğine karşın, değişik kültürler arasında çarpıcı farklılıklar vardır. Genel olarak aritmetik ve cebirlerinin niteliği çok benzer olmakla birlikte, kültürel farklılıklar nedeniyle Mısır, Mezopotamya, Çin ve Hint matematiğinden söz edilmektedir. Çünkü bir toplumun matematiği herhangi bir dönemde, diğer toplumunkini aştığı durumda bile kendine özgü yaklaşımlarını korumuştur (Struik, 2013).

Toplumsal yapıların durağanlığı ve bilimsel bilgilerin kendi içinde yüzyıllar boyunca korunması Doğu'da buluşların tarihini saptamayı zorlaştırmıştır. Çünkü bir yerleşim yerindeki buluşların başka yerleşim yerlerine hiçbir zaman ulaşmadığı zamanlar olmuştur. Bunun yanı sıra bilimsel ve teknik bilgi kaynakları hanedan değişikliklerinde, savaşlarda, doğal afetlerde yok olmuştur. Yok olan bu bilgilerin çoğu insan belleğinde kalanlarla yeniden yazılmasına rağmen, bu tür olaylar buluşların tarihlendirilmesini oldukça zorlaştırmıştır (Struik, 2013).

Doğu matematiğinin tarihlendirilmesindeki diğer bir güçlük de bilginin korunmasında kullanılan malzemedeki kaynaklanmaktadır. Mısırlılar yazıyı papirüse yazmışlardır.

Bir papirüsün ortalama ömrü 300 yıldır ve 300 yıl sonra nem, ısı ve benzeri nedenlerle özelliğini yitirmektedir (Ülger, 2005). Bu nedenle bazı bilgilerin zaman içerisinde yok olduğu görülmüştür.

Mezopotamya halkı yazı aracı olarak güneşte pişirilen ya da fırınlanan, ömrü sonsuz denecek kadar uzun olan, kil tabletleri kullanmıştır. Bugüne kadar çıkarılan yarım milyon kadar kil tableten birkaç yüz tanesi matematikle ilgilidir ve o dönemde yaşamış medeniyetlerin matematiği hakkındaki bilgilerimiz bu tabletlerden gelmektedir (Cajori, 2014).

Çinliler ve Hintliler ise ağaç kabuğu ve bambu gibi daha dayanıksız malzemeler kullanmışlardır. Çinliler 2. yy.'da kâğıt kullanmaya başlamıştır; fakat öncesine ait çok az şey korunabilmiştir (Struik, 2013).

Bütün bunların ışığında Doğu matematiğinin tarihi ele alındığında, Yunan yazarlar oy birliğiyle Mısır'a matematik biliminin kurucusu unvanını atfetmişlerdir (Cajori, 2014). Herodotus'a göre geometri bilimi Mısır'da ortaya çıkmıştır. Mısır topraklarının %3'lük kısmını oluşturan Nil deltası son derece önemlidir. Fakat her sene Nil nehrinin sebep olduğu taşkınlar sonucunda, toprak sahiplerinin arazileri belirsizleşmektedir. Vergiler sahip olunan toprakla orantılı olarak ödendiği için, her taşkından sonra gerekli ölçümlerin yapılarak, toprak sahiplerine sahip oldukları kadar toprağın geri verilmesi gerekmektedir. Geometri de bu ölçüm ve hesaplamaların sonucu olarak ortaya çıkmıştır (Ülger, 2005).

Aristoteles'e göre de matematik Mısır'da doğmuştur fakat bu Nil nehrinin taşması sonucu yapılan ölçümlerin ışında değil, rahipler sınıfının matematikle uğraşacak kadar bol vakitlerinin olmasının sonucudur (Cajori, 2014).

Mısır uygarlığının ne kadar eskiye dayandığına dair farklı görüşler olmasına rağmen, uzmanlar, ne kadar eskiye gidilirse gidilsin ilkel bir toplum görülmesinin mümkün olmadığı konusunda hemfikirdirler (Cajori, 2014). O dönem matematiğiyle ilgili görüşleri bir kenara bırakarak yazılı kaynaklar incelenecek olursa, günümüze kadar ulaşan iki papirüsün ele alınması gerekir. Bu papirüslerden ilki bugün hala British Museum Rhind koleksiyonunda bulunan, Ahmes ya da Rhind Papirüsü'dür. (Ülger, 2005).

Ahmes Papirüsü'nün giriş kısmında kesirli sayılarla işlemleri öğretmek amacıyla verilen birkaç alıştırmadan sonra çözümleriyle birlikte 87 soru verilmektedir. Bu sorular paylaşım hesabı, faiz hesabı veya bazı geometrik şekillerin alanını bulma türünden sorulardır (Ülger, 2005).

Mısır matematiğine ilişkin diğer yazılı kaynak Moskova Papirüsü olarak bilinen ve bugün Moskova Müzesi'nde olan ikinci papirüs de M.Ö. 1600 yıllarında yazılmış bir kitapçıktır. Bu papirüs 25 soru içermektedir ve ikisi hariç tüm sorular Ahmes Papirüsü'ndeki sorular türündendir. Hariç olan bu iki soru incelenecek olursa; birincisi, bir düzlemlle kesilen küre parçasının hacminin ve yüzey alanının hesaplanmasıdır. İkincisi ise yine bir düzlemlle kesilen bir piramidin hacminin bulunması sorusudur. Her iki soru da doğru olarak çözülmüştür ve bu sorular Mısır matematiğinin zirvesi olarak kabul edilmektedir (Ülger, 2005).

Bunların dışında, Mısırlılar 10 tabanlı sayı sistemini kullanmışlardır. Aynı zamanda yaptıkları geometrik hesaplamalar sonucunda  $\pi$  sayısına ulaşmış ve 3,16 olarak hesaplamışlardır (Struik, 2013).

Bütün bu bilgiler doğrultusunda Mısır matematiğinin güçlü yanları kesirlerle yapılan işlemler ve geometrik bilgiler olarak görülmüştür. O dönemlerde bu derece ilerlemeleri kayda değer olsa da asıl dikkat çeken nokta bunu takip eden 2000 yıl boyunca ilerleme kaydedememiş olmalarıdır (Cajori, 2014).

Yakın bir tarihe kadar matematikle ilgili en zengin tarihsel kaynağımız Mısır iken, çok sayıda kil tabletin içeriğinin çözülmesiyle birlikte Babil (Mezopotamya, M.Ö. 1894 – M.Ö. 539) matematiğine ilişkin bilgilerimiz zenginleşmiştir. Böylece Babil matematiğinin benzer dönemlerde diğer Doğu matematiklerine göre çok daha gelişmiş olduğu ortaya çıkmıştır (Struik, 2013).

Babilliler 60 tabanlı sayı sistemini kullanmış ve sahip oldukları son derece mantıklı sayı gösterimleri sayesinde diğer antik uygarlıkların yapamadıkları sayısal hesaplamaları çok kolay bir şekilde yapmayı başarmışlardır. Çarpım tablosunu ve Pisagor Teoremi'ni kullanmışlardır. Ancak Babil'de geometri pek önemsenmemiş, bu yüzden ayrı bir bilim olarak ortaya çıkmamıştır (Cajori, 2014).

Eski Doğu matematiği genel olarak değerlendirilecek olursa şunlar söylenebilir:

- Doğu matematiğinin hiçbir bölümünde bugün kanıt olarak adlandırdığımız çaba görülmez. Teoremlere, formül ve ispatlara yer verilmemesi nedeniyle buldukları sonuçlara nasıl ulaştıkları sadece varsayımlara dayanmaktadır (Struik, 2013).
- Bu dönemin matematiği çoğunlukla ihtiyaçtan doğan çalışmaları içermektedir.

Eski Doğu matematiği bölge topluluklarının kültürel varlıklarının Pers istilası sonucu yok olmasıyla son bulmuştur (Ülger, 2005).

### 1.5.3. Yunan matematiği

M.Ö. 7. yy. civarında Yunan Medeniyeti ile Mısır arasında yoğun ticari ilişkiler gelişmeye başlamış, bu vesile ile sadece mallar değil düşünceler de takas edilmiştir. Mısırlıların fikirleri, Yunan düşüncesini harekete geçirmiş ve gelişime açık bir temel olmasına vesile olmuştur. Her ne kadar Yunanlılar matematikte özellikle de temel geometride Mısır'a borçlu olsalar da Mısır'dan farklı bir bakış açısına sahip olmuşlardır. Mısırlılar geometriyi kendi ihtiyaçlarını karşılamak dışında kullanmamışlardır; oysa Yunanlıların her zaman kuramsal bir bakış açıları olmuş ve bilimi "bilim" olduğu için sevmişlerdir (Cajori, 2014). Kısacası Yunan matematiği yalnızca Doğu'nun sorduğu "Nasıl?" sorusuna değil, modern bilimsel "Niye?" sorusuna da yanıt aramıştır (Struik, 2013).

Antik Yunan geometri ile Miletli Thales (M.Ö. 640-546) tanıştırmıştır. Thales, teorik geometriyi pratikte kullanan ilk matematikçidir. Bir süre Mısır'da yaşayan ve orada geometri öğrenen Thales, kısa sürede ustalarını geride bırakarak, piramitlerin yüksekliğini gölgelerinden hesaplamıştır. Milet'e döndüğünde İyon Okulu'nu kurmuş ve kendi etrafındakilere geometri bilgilerini öğretmeyi amaçlamıştır. Bu okul yüz yıldan fazla ayakta kalmıştır. Yunan tarihindeki bir sonraki devire kıyasla, bu dönemde matematikteki ilerleme çok yavaş olmuştur. Ancak daha sonra, Pythagoras (M.Ö. 580? - 500?) sayesinde matematikteki gelişmeler de ivme kazanmıştır (Cajori, 2014).

Pythagoras, tıpkı Thales gibi Mısır'da geometri öğrenmiş; bugünkü Güney İtalya'da bulunan Croton'a yerleşerek ünlü Pythagoras Okulu'nu kurmuştur (Cajori, 2014).

Pythagoras Okulu; sadece felsefe, matematik ve doğa bilimlerinin öğretildiği bir akademi değil, aynı zamanda üyelerinin hayat boyu birbirinden kopmamayı ilke

edindiği bir kardeşlik okulu olmuştur (Cajori, 2014). Sayı kùltürü üzerine kurulan Pythagoras Okulu'nun üyelerine göre, her şey sayılara indirgenebilir ve sayılar arasında tesadüfi olmayacak kadar mükemmel bir harmoni vardır (Ülger, 2005).

Hızla büyüyen ve kısa zamanda itibar kazanan bu okul, gizemli kuralları ve aristokratik eğilimleri yüzünden insanların şüphe duymasına yol açmış; siyasi bir ayaklanmada okulun binaları yıkılmış ve üyelerinin birçoğu katledilmiştir. Pythagoras, önce Tarentum'a sonra da Metapontum'a kaçmış ve burada öldürülmüştür (Cajori, 2014). Pythagoras'un düşünceleri, Pythagoras ekolu değişik isimler altında uzun yıllar yaşamıştır (Ülger, 2005).

Pythagoras ardında hiçbir bilimsel eser bırakmadığı için onun hakkındaki bilgi kaynakları da son derece sınırlıdır. Ancak, Pythagoras matematiği bir bilim dalı haline getiren kişidir. Aritmetik ve geometri ile de aynı coşkuyla ilgilenmiştir. Hatta aritmetik Pythagoras'ın felsefi sisteminin temelini oluşturmaktadır (Cajori, 2014).

Atina'da, Perslerin M.Ö. 480'de, Salamis Deniz Savaşı'ndan yenilgi ile çıkmalarının ardından, Yunanlılar, bağımsızlıklarını kazanan Ege Denizi'ndeki adaları ve kıyı şeridindeki yerleri korumak amacıyla bir komisyon kurmuşlardır. Bu gelişme sonrasında Atina lider ve diktatör şehir olmuştur. Ülkenin bütün hazineleri Atina şehrindekilerle birleştirilmiş ve müttefiklerden toplanan bütün para, Atina'nın itibarını artırmak için harcanmıştır (Cajori, 2014).

Yunan tarihinin bu yeni döneminde bir yandan egemen sınıflar gittikçe zenginleşirken, öte yandan da yoksulların sefaleti ve güvensizliği artmıştır. Egemen sınıfların varlığı köleliğe dayanmaktadır. Köleci düzen onlara kendilerini güzel sanatlar ve bilimlerde yetiştirecek boş zamanı sağlamıştır (Struik, 2013). Hemcinsleri arasında nüfuzlu olmak isteyen bir erkeğin, her şeyden önce çok iyi bir eğitim alması gerekmiş; bu yüzden "sofistler" ya da "bilge adamlar" diye adlandırılan öğretmenlere talep başlamıştır. Eğitimlerinin en önemli kısmı etkili hitabet sanatı olmasına rağmen, sofistler geometri, astronomi ve felsefe de öğretilmişlerdir. Atina kısa zamanda, Yunan edebiyatçılarının, özellikle de matematikçilerinin karargâhı haline gelmiştir (Cajori, 2014).

Atina'da matematiğin sistematik eğitimi Platon'la (M.Ö. 427-347) başlamıştır. Platon, Atina'da Academia korusunun içinde kendi okulunu kurmuştur. Okulun girişinde “Her kim ki geometrici değildir, içeriye girmesin yazılıdır” (Ülger, 2005).

Bu okulda felsefe, geometri, müzik ve jimnastik ağırlıklı bir eğitim verilmiştir. Geometri doğru düşünmeyi öğrenmenin temel aracı olarak kabul edilmiş ve o tarihlerde felsefe ile geometri iç içe denecek kadar birbirine yakın konular olarak görülmüştür. Platon bir araştırma yöneticisi gibi görev yapmış, öğrencilerine çeşitli geometri soruları vererek, onlardan bu soruları çözmelerini istemiştir (Ülger, 2005). O dönemde Platon'a matematikçilerin tanrısı denmiştir (Cajori, 2014).

Milattan Sonra (M.S.) 529 yılına kadar faaliyet gösteren Platon Okulu'nda, çok sayıda matematikçi yetişmiştir.

M.Ö. 323'te Büyük İskender öldüğünde, bütün Yakın Doğu, Yunanlıların egemenliğine geçmiştir. Topraklar generaller arasında paylaşılmış ve böylelikle, daha sonra “Yunan kültür bölgeleri” diye adlandırılacak olan Yunan medeniyetinin gelişeceği üç bölge ortaya çıkmıştır (Ülger,2005).

Yeni bir ortama taşınan Yunan matematiği birçok geleneksel yönünü korumakla birlikte Doğu'nun çözmek zorunda kaldığı yönetim ve astronomiyle ilgili problemlerden de etkilenmiş, Yunan biliminin Doğu ile bu yakın ilişkisi özellikle ilk yüzyıllarda çok verimli olmuştur. Yunan matematiği en büyük gelişimini, Mısır'da göstermiştir (Struik, 2013).

Mısır'ın üç yüzyıl boyunca yazılan tarihinin neredeyse tamamı İskenderiye'nin tarihidir. Edebiyat, felsefe ve sanat büyük gayretler sarf edilerek geliştirilmiştir. İskenderiye Üniversitesi kurulmuş, ayrıca Büyük Kütüphane inşa ettirilmiş ve laboratuvarlar, müzeler, hayvanat bahçesi ve mesire yerleri yaptırılmıştır. Kısa bir süre içerisinde İskenderiye, bilimin büyük merkezi haline gelmiştir (Cajori, 2014). Matematik açısından da en önemli merkez İskenderiye olmuştur. Museum adı verilen üniversitede Yunan bilimi ve edebiyat mirası korunarak geliştirilmiştir (Struik, 2013). Burası M.Ö. 312- M.S. 421 tarihleri arasında, 700 yıldan fazla bir zaman diliminde bir ileri bilimler merkezi olarak eğitim ve araştırma faaliyetlerini sürdürmüştür. Yunan kültür bölgelerine ait önemli bilim adamları burayı ziyaret edip, burada bir süre

kalmışlardır (Ülger, 2005). İskenderiye ile ilişkisi olan ilk bilginler arasında bütün zamanların en etkili matematikçisi olan Euclid vardır. Euclid, yazdığı çok sayıda eser arasında en önemlisi olan “Elementler” adlı kitabını M.Ö. 330 ile 320 yılları arasında yazmıştır (Cajori, 2014).

13 ciltlik bu kitapta Euclid, o zamanlarda bilinen matematiğin sistematik bir derlemesini sunmuştur. Önce, geometride evrensel geçerliği olan beş aksiyomu; sonra nokta, doğru, düzlem gibi kavramların ne olduğunu belirten tanımları vermiştir. Sonra da Euclid geometrisinin postulatları olarak bilinen şu beş postulatı vermiştir:

- 1) İki noktadan bir doğru geçer,
- 2) Bir doğru parçası sınırsız uzatılabilir,
- 3) Bütün dik açılar birbirine eşittir,
- 4) Bir nokta ve bir uzunluk bir çember belirler,
- 5) Bir doğruya onun dışındaki bir noktadan sadece bir paralel çizilir (Ülger, 2005).

Birçok matematikçiye göre, bu kitap batı düşünce sisteminin oluşmasında oldukça etkili olmuştur. Matbaanın bulunuşundan sonra 1000’den fazla basımı yapılmış, bundan önce de elyazması kopyaları geometri eğitiminde başlıca kaynak olmuştur (Struik, 2013).

Euclid’in diğer çalışmalarının arasında yer alan “Data”, bugün cebirin geometriye uygulanması diyebileceğimiz ama kesin bir geometrik dille sunulan bir yapıttır. Sözü edilen metinlerin ne kadarının Euclid’e ait ne kadarının derleme olduğu bilinmemekle birlikte, bunların birçoğunda şaşırtıcı biçimde konunun derin bir kavranışı görülmektedir. Bunlar eski Yunan döneminden kalan ilk tam matematiksel metinlerdir (Struik, 2013).

Museum’da yetişen en önemli matematikçilerden biri de Apollonius’tur (M.Ö. 262- M.Ö. 190). Antik çağın Euclid ve Archimedes’le beraber üç büyük bilim adamından biri olarak kabul edilen Apollonius, konik kesitleri üzerine bugün de hayranlık uyandıran 8 kitaplık mükemmel bir eser bırakmıştır (Ülger, 2005).

Bütün zamanların en büyük bilim adamlarından biri olarak kabul edilen Siraküslü Archimedes (M.Ö. 287-212) de bir rivayete göre Museum’ da yetişmiştir. Archimedes icat ettiği mekanik aletlerinin yanı sıra, Euclid’in geometride yaptığını bir ölçüde

mekanikte yapmış, mekaniğin ve hidrostatikğin temel ilkelerini yasalaştırmaya çalışmıştır (Ülger, 2005). Archimedes'in matematiğe en önemli katkıları, günümüzde "integral hesap" denilen konudaki düzlem şekillerin alanları ve katı cisimlerin hacimleriyle ilgili teoremlerdir. "Measurement of the Circle" çalışmasında dairenin çevresini içine ve dışına çizilen çokgenlerin yardımıyla yaklaşık olarak bulmuş ve  $\pi$  sayısını  $\frac{31}{7}$ 'ye eşittir biçiminde göstermiştir (Struik, 2013).

Archimedes hesaplamalarındaki ustalığı bakımından birçok üretken Yunan matematikçisinden ayrılmaktadır. Bu da eserlerine belirgin Yunan özelliklerinin yanı sıra Doğu'lu bir üslup da katmıştır (Struik, 2013).

İskenderiye'nin kurucusu Ptolemaios Soter ile başlayıp 300 yıl boyunca Mısır'a hükmeden Lagides hanedanlığının çökmesi; Roma İmparatorluğu'nun Mısır'ı sınırlarına katması, Doğu ve Batı arasındaki ticari ilişkilerin gelişmesi; Hıristiyanlığın yayılması gibi olayların bilimin gelişiminde çok büyük etkileri olmuştur. İskenderiye, artık tam anlamıyla bir bilim ve ticaret merkezine dönüşmüştür. Doğulu bilim adamları ile Batılılar kaynaşmış; Yunanlılar eski edebi eserleri inceleyerek kendi eserleriyle karşılaştırma olanağı bulmuşlardır. Yeni matematiksel sorgulama teknikleri doğrultusunda bir okul kurulmuştur. Bu İkinci İskenderiye Okulu'nun kuruluşunun miladi tarihin başlangıcıyla aynı olduğu söylenebilir (Cajori, 2014).

İkinci İskenderiye döneminin en önemli yapıtlarından biri, tarihin en önemli astronomlarından biri olarak kabul edilen, batılıların Ptolemaios, doğuluların Batlamyus olarak bildiği Claudius Ptolemaios'un "Great Collection" adlı eseridir (Struik, 2013). Bu yapıtın Arapça başlığı Almagest'tir (M.S. yaklaşık 150). Almagest çok ustaca yazılmış, özgün bir astronomi kitabıdır. Bu yapıtta bir açının yarısı kadar artarak büyüyen değişik açılara ait kirişlerin tablosunu içeren trigonometriye de yer verilmiştir (Struik, 2013). Ayrıca Ptolemaios'a göre, Dünya sistemin merkezindedir; Güneş, Ay ve diğer gezegenler Dünya etrafında çembersel bir yörüngede dönmektedirler (Ülger, 2005).

Bu dönem özetlenecek olursa, Yunan matematiğinin temel özellikleri şunlardır:

- Yunanlılarda matematik sadece günlük hayatın ihtiyaçlarına yönelik olmamış, zanaat düzeyinden sanat düzeyine geçmiştir.

- Eski Yunan matematiği daha çok geometri alanında gelişmiştir.
- Kavramlar son derece açık ve sonuçlar neredeyse mükemmel derecede akla yatkındır (Cajori, 2014).
- Bu dönem matematikçileri tüm olası durumları ele almaya çalışmış, eşit bir biçimde hepsini ispatlamaya çalışmışlardır. Genel ilke ve yöntemleri tam olarak belirleyememişlerdir (Cajori, 2014).

Bu dönemin son bulmasında Roma'nın yükselişi etkili olmuştur. M.Ö. 146'da Yunanistan da dahil tüm Doğu, Roma'nın egemenliği altında bir sömürge durumuna düşmüştür. Özgünlük ve bilimsel merak gitgide azalmasına rağmen birçok yıl bilimsel çalışmalara karışılmamıştır ve matematikte gelişim sürdürülmüştür (Struik, 2013). Ancak, Hristiyanlığın Roma İmparatorluğu'nun resmi dini olmasıyla birlikte, kilise yavaş yavaş sosyal ve eğitim hayatına hâkim olmaya, Hristiyan öğretisinin dışında hiçbir öğretiye hoş bakmamaya başlamıştır. M.S. 390 yılında İskenderiye kütüphanesi ateşe verilmiş ve Museum'da çalışan bilim insanlarına saldırılar başlamıştır. M.S. 421 yılında Museum'da ders veren ve tarihin ilk kadın matematikçisi olarak bilinen Hypatia, linç edilerek öldürülmüştür (Ülger, 2005). Bundan sonra İskenderiye'de matematiğin gelişmesi durmuş, insanların ilgilendiği tek konu Hristiyan teolojisi olmuştur. 529 yılında, bilimsel öğretileri kabul etmeyen Justinian, imparatorluğun emri ile Atina'daki okulları kapatmıştır (Cajori, 2014).

#### **1.5.4. İşlam dünyasında matematik**

Hicret'in gerçekleştiği 622 yılından sonra, Araplar hızla Batı Asya'nın büyük bir bölümünü fethetmişler, Kuzey Afrika ve İşpanya'nın neredeyse tamamını ele geçirmişlerdir. Fethedilen tüm topraklarda resmi dini Yunanca ya da Latince yerine Arapça ilan etmişlerdir (Struik, 2013).

Doğu'da Abbasilerin hüküm sürmeye başlamasıyla bilimde yeni bir sayfa açılmış, Abbasiler bilimin canlanması için din ve milliyet ayırt etmeden, en yetenekli bilim adamlarını saraya davet etmişlerdir. Halifelerin saraylarında bilim adamlarına kütüphaneler, rasathaneler temin edilmiştir (Cajori, 2014).

Abbasi halifeleri, Bağdat'ta "Dar'ül Hikmet" diye bilinen bir medrese kurmuşlar ve sadece Yunanca'dan değil, Hintçe'den, Pehlevice'den, İbranice'den de çeviriler yapmışlardır. Böylelikle geniş bir kütüphane oluşturulmuştur (Ülger, 2005).

O dönemde matematiğe katkıda bulunmuş bilim adamlarının birkaç tanesinden bahsetmek fayda sağlayacaktır. Dönemin en ünlü matematikçilerinden biri Muhammet ibni Musa Al-Harezmi'dir (780-850). Al-Harezmi, 810 yılından sonra Bağdat'ta Dar'ül Hikmet'in kütüphanecisi olarak çalışmaya başlamış ve coğrafya, astronomi, aritmetik, cebir alanlarında dört kitap yazmıştır (Ülger, 2005).

Al-Harezmi'nin en ünlü yapıtlarından biri olan "Hisab al-jabr wal-muqabala" ("indirgeme ve karşılaştırma bilimi" ya da büyük olasılıkla "denklemlerin bilimi" anlamına gelen) kitabı Latince çevirisi ile "al-jabr" yani "cebir" sözcüğünü kazandırmıştır (Struik, 2013).

Al-Harezmi'nin diğer kitabı "Algoritmi de numero Indorum" un orijinali kayıp olsa da 12. yy' dan kalan Latince çevirisi hala bulunmaktadır. Bu kitap Batı Avrupa'yı basamaklı sistemle tanıştıran kaynaklardan biridir (Struik, 2013).

Çalışmalarından bahsedilecek diğer bir matematikçi, Sabit ibn Kurra'dır (836-901). Sabit, sadece astronomi ve matematikte değil, aynı zamanda Yunanca, Arapça ve Suriye dillerinde de çok kabiliyetli olup, Apollonius, Archimedes, Euclid, Ptolemy, Theodosius'un eserlerini en kusursuz çeviren tercüman olarak bilinmektedir. Ayrıca, Sabit, Çin dışında sihirli karelerden söz eden ilk bilim adamıdır (Cajori, 2014).

Dönemin en önemli matematikçilerinden biri de Ömer Hayyam'dır (1048-1131). Zamanımıza rubailerinden başka bir cebir kitabı ve astronomiyle ilgili çalışmalarından da bazı kısımlar kalmıştır (Ülger, 2005).

Hayyam cebirsel denklemlerin çözümünü konileri kesiştirerek bulmaya çalışan ve bunu bir metoda çevirmek için en çok uğraşan kişidir. Hayyam, Euclid'teki sorunlu alanlarla uğraştığı bir kitabında, Euclid dışı geometrilere kullanılan "geniş, dar ve dik açılı hipotezler" ile ilgili biçimlere ulaşmıştır (Cajori, 2014). Ayrıca, astronom olarak gözlem ve ölçümlere dayalı yeni bir takvim olan Celali Takvimi hazırlamış, bunun

yanı sıra bir güneş yılının uzunluğunu 365,24219858156 gün olarak hesaplamıştır (Ülger, 2005).

O devir İslam dünyasının en büyük bilim adamlarından olan Nasireddin Al-Tusi (1201-1274), çalışmalarını sürdürdüğü gözlemevinde tüm doğu biliminin Yunan bilimi ile boy ölçüşeceği bir kurumsallaşma gerçekleşmiştir (Struik, 2013). Nasireddin Al-Tusi'nin astronomi ile ilgili çalışmaları, Batlamyus'tan sonra Copernicus'in çalışmalarına kadar, astronomi hakkında en önemli çalışmalardan biri olarak kabul edilmiştir (Ülger, 2005).

Nasireddin Al-Tusi cebir, geometri, aritmetik üzerine bilimsel araştırmalar yapmış; ayrıca Euclid'in Elementler eserini de Moğolcaya tercüme etmiştir. Trigonometriyi astronomiden ayrı tutan ilk kişi olup onu en mükemmel haline getirmiştir (Cajori, 2014).

Bir diğer matematikçi Cemşit Al-Kaşi (1380-1429)'nin, sayısal yapıtlarının çok yönlülüğü 16. yy. Avrupalılarınki ile karşılaştırılabilir. Al-Kaşi, yüksek dereceli genel cebirsel denklemleri çözmek için kullanılan yöntemi biliyordu. Ayrıca altmışlı kesirlerin yanı sıra ondalık kesirleri de rahatça kullanmıştır (Struik, 2013).

1449 yılında Uluğ Bey'in öldürülmesinden sonra, medrese ve rasathanesi de çökmüştür. Bu İslam dünyasındaki son önemli pozitif bilim merkezinin sönmesidir (Ülger, 2005). Columbus'un Amerika'yı keşfettiği yıl Berberiler İspanya'daki son topraklarını da kaybetmişler ve Araplar bilim dünyasında yavaş yavaş gerilemeye başlamışlardır (Cajori, 2014).

Dönemin genel bir değerlendirmesi yapılacak olursa; İslam dünyasının matematik bilimine fazla bir şey katmadıklarına inanılmış olsa da son araştırmalar sonradan ortaya çıkan birçok yenilikçi düşüncenin temellerini onların ortaya koyduklarını göstermektedir (Cajori, 2014).

### **1.5.5. Batı Avrupa'daki gelişmeler**

İktisadi ve kültürel açılardan Roma İmparatorluğu'nun en gelişkin bölümü her zaman doğusu olmuştur. İmparatorluğun batı bölümünde yaygın tarım yapıldığı için astronomi çalışmaları teşvik edilmemiştir. Bu nedenle Batı Roma İmparatorluğu'nun

durağan uygarlığı çok az kesintiye ya da değişikliğe uğrayarak yüzyıllarca sürmüştür. İmparatorluk yerini feodal düzene bıraktığında bile, matematiğe çok az ilgi duyulmuş; doğrudan uygulamaya dönük alanlarda da matematiğin gelişimi teşvik edilmemiştir (Struik, 2013).

12., 13. ve 14. yüzyıllarda, Avrupa’da ilk ulusal devletler ortaya çıkmış, kentler, hala uygarlığın merkezi olan Doğu ile ticari ilişkiler kurmaya başlamıştır. Ticari ilişkileri ilk kuranlar İtalyan kentleri olmuş, bunu Fransız ve Orta Avrupa kentleri izlemiştir. Bilim adamları tüccar ve askerlerle giderek, Doğu ile ilişkiler kurmuştur (Struik, 2013).

İspanya’da Arap bilimsel öğretim merkezi olan Toledo’nun, 1085 yılında, Müslümanlardan Hıristiyanların eline geçmesiyle birlikte, Batılı araştırmacılar Arapça kanalıyla gelen bilimleri öğrenmek amacıyla bu kente akın etmişlerdir (Struik, 2013). 12. yy. sonuna dek Arapça eserler çok yoğun bir şekilde Latince ’ye çevrilmiştir. Belli başlı tüm Arapça ve Yunanca uzmanlık eserleri Batı’nın kullanımına sunulmuştur (Tez, 2011). Böylece Avrupa, Araplar kanalıyla eski Yunan klasikleriyle tanışmıştır.

13. yy.’a kadar Avrupalıların bilimsel kaynakları çoğunlukla Arapça eserlerdir. Matematiğin Hıristiyan topraklarında ilk büyük uyanışı Pisalı Leonardo (Fibonacci) ile olmuştur. Leonardo 1202 yılında, en önemli eserlerinden birisi olan “Liber Abaci” yi yayımlamıştır. Liber Abaci’de aritmetik ve cebirde çok başarılı olan Arapların bilgileri aktarılmış olup konu bağımsız ve kendine özgü bir şekilde ele alınmıştır (Cajori, 2014). Hint-Arap rakamlarının ve hesaplama sisteminin Avrupa’ya girişinin, Leonardo Fibonacci sayesinde olduğu kabul edilmektedir (Tez, 2011). Ayrıca Leonardo, pay ve paydayı bir kesir çizgisi kullanarak birbirinden ayıran ilk matematikçilerden biridir (Cajori, 2014).

Ticaretin yayılmasıyla birlikte, matematiğe duyulan ilgi de gittikçe artmış ve kuzey kentlerine yayılmıştır. Bu ilgi başlangıçta sadece uygulamaya yönelik olmuş, uzun bir süre boyunca Arap kökeninin izlerini korumuştur. Ancak, kuramsal matematik orta çağda tümüyle yok olmamış, bu dönem yapılan çalışmalar 17. ve 19. yy.’da yapılan çalışmaları etkilemiştir (Struik, 2013).

Müslümanlardan aktarılan ve böylesine parlak bir başlangıca sahip olan Hıristiyan biliminin sürekli ve coşkulu bir değişim gösterdiği düşünülebilir. Ancak 14. ve 15. yüzyıllarda Avrupa’da matematik neredeyse yerinde saymıştır. Uzun süren savaşlar ve o dönemde ortaya çıkan skolastik felsefenin etkisi ile bilimin ilerlemesi durmuştur (Cajori, 2014).

1453 yılında Konstantinopolis’in düşmesi ve Bizans İmparatorluğu’nun çöküşüyle birlikte pek çok Yunan bilim insanı Batı kentlerine göç etmiştir Yunan yapıtlarının asıllarına ilgi artmış ve bu doğrultuda çalışmak daha kolaylaşmıştır (Struik, 2013). Matbaanın icadı ve Amerika’nın keşfiyle de yaşam temposu değişmiş, Orta Çağ Avrupasının toplumlari, matematik ve astronominin süratle gelişmesi ile artık sorgulayan insanlar yetiştirmeye başlamıştır (Cajori, 2014).

15. yy.’ın önde gelen matematikçilerinden Johannes Müller, Leonardo’dan sonraki 200 yıl boyunca Avrupa matematiğindeki gelişmenin bir simgesi olmuştur. Müller; Batlamyus’un astronomisini, Apollonius, Heron ve Archimedes’in eserlerinin çevirilerini yapmıştır. Ayrıca trigonometriye kapsamlı bir giriş yaparak, trigonometriyi astronomiden bağımsızlaştırmıştır (Struik, 2013).

16. yüzyıla kadar eski Yunanlıların ve Arapların bilgilerinin ötesine geçen belirli bir adım atılmamıştır (Struik, 2013). Ancak 16. yy. ile zihinsel faaliyetler ciddi bir artış göstermiştir. Özellikle İtalya’da cebirsel denklemlerin çözümünde önemli gelişmeler elde edilmiştir. Üçüncü dereceden denklemlerin cebirsel olarak çözümünde çeşitli çalışmalar yapılmış, Tartaglia (1499?-1577), 1541 yılında genel bir metot bulmuştur. Bulduğu bu yeni metodu diğer bilim adamlarına açıklamayı reddetmiş ve daha sonra çok kapsamlı bir cebir kitabında izah edeceğini söylemiştir. Bu sürede bulduğu metodu, sırrını gizli tutacağına dair söz verdiği Cardona (1501- 1576)’ya söylemiştir. Cardona 1545 yılında, içinde Tartaglia’nın üçüncü dereceden denklemler için bulduğu çözümü de yazdığı “Ars Magna” yı yayımlamış; ancak bu kuralı arkadaşı Tartaglia’nın bulduğunu belirtmiştir (Cajori, 2014).

16. yy.’ın çalışmaları arasında, en seçkin Fransız matematikçilerinden biri olan Francis Viète (1540- 1603)’nin, trigonometri bilimine yapmış olduğu katkılar da yer almaktadır. Viète 1579 yılında, altı trigonometrik fonksiyonun yardımıyla düzlemsel ve küresel üçgenleri hesaplamayı detaylı bir şekilde açıklayan eserini yayımlamış ve

açıların ölçümüne ilişkin bir dizi önemli çalışma yapmıştır. Ayrıca cebirsel dönüşümü trigonometride, özellikle de bir açıyı istenilen sayıda eşit parçaya bölmede kullanan ilk kişidir (Cajori, 2014). Viète'nin en önemli başarılarından biri de denklemler kuramının geliştirilmesidir. Bu alanda sayıları harflerle gösteren ilk matematikçilerden biri olmuştur (Struik, 2013).

17. yy.'ın başlarında, mühendisler ve aritmetikçiler, yeni tüccar devletlerde önemli bir yere sahip olmuşlardır. Bu dönemdeki önemli hesapsal gelişmelerden biri logaritmanın bulunmasıdır. 16. yy.'da bazı matematikçiler, cebirsel ve aritmetiksel serileri birbiriyle ilişkilendirmeyi denemiştir. John Naiper (1550- 1617), 1614 yılında yayımladığı kitabında bu amaca yönelik önemli katkılarda bulunmuştur. Ana düşüncesi, biri aritmetik olarak artarken diğeri geometrik olarak azalan iki sayı dizisi oluşturmak, birinci dizideki sayıların çarpımı ile ikinci dizideki sayıların toplamı arasında ilişki kurarak, çarpmayı toplamaya indirgemektir. Bu sistemle Napier, sinüslerle ilgili hesaplamaları önemli ölçüde kolaylaştırmayı amaçlamıştır (Struik, 2013).

Rönesans döneminde matematikteki hızlı gelişmelerde, makinelerin geliştirilerek üretimde kullanılmaya başlanmasının etkisi olmuştur. O dönemde sistemli tutarlılığa sahip olan tek doğa bilimi mekaniktir. Mekaniği anlamanın yolu matematik olduğundan, matematik, evreni anlamak için en önemli araçlardan biri haline gelmiştir (Struik, 2013). 17. yy. önemli matematiksel gelişmelerin olduğu bir dönemdir.

Descartes (1596- 1650), 1637 yılında yayımlanmış olduğu Geometrie kitabı ile geometriyi cebirleştirmeye çalışmış, diferansiyel ve integral hesabın gelişmesini önemli ölçüde teşvik etmiştir. Descartes, Geometrie'yi genel birleştirme yönteminin, cebir ve geometriyi birleştiren bir uygulaması olarak yayımlamıştır. Genel kabul edilen görüşe göre bu kitap, analitik geometri alanının doğmasına yol açmıştır (Struik, 2013).

Modern sayılar teorisinin yaratıcısı ise Fermat (1601-1665) olmuştur. Yöntemlerini çoğunlukla sır gibi saklayan Fermat, genellikle sadece elde ettiği sonuçları açıklamıştır. Daha önce önemli bilim adamlarının da üzerinde tahminler yürüttüğü "olasılık teorisinin" tohumları, Pascal ve Fermat'ın kendi aralarında bir şans oyunu hakkında yaptıkları yazışmada atılmıştır (Cajori, 2014).

Türev ile integral arasındaki, bugün “Calculusün Temel Teoremi” diye adlandırılan ilişki Newton (1643-1727) ve Leibniz (1646-1716) tarafından, birbirinden bağımsız olarak bulunmuş ve böylelikle “Integral Calculus” doğmuştur (Ülger, 2005).

Bu çalışmalar ve gelişmeler matematiği başka bir düzeye, Klasik matematik dönemi diye adlandırılan döneme taşımıştır.

#### **1.5.6. Klasik matematik dönemi**

1700- 1900 yılları arasını kapsayan dönem, klasik matematik dönemidir. 18. yy. 'da matematiğin hızlı gelişiminde öncülük görevini üniversiteler değil, akademiler yapmıştır. Bu hususta en önde gelenler Berlin ve Petrograd'dakilerdir. Okulların akademilere karşı üstünlük kazanması Fransız İhtilali'nden sonra olmuştur (Cajori, 2014).

18. yy. 'da matematikle ilgili gelişmeler diferansiyel ve integral hesap ile bunun mekaniğe uygulanması üzerine yoğunlaşmıştır (Struik, 2013). Bu asırda matematiğe en önemli katkıları yapan bilim adamlarının başında Leibniz, Bernoulli Kardeşler, Euler, Lagrange, Laplace ve D'Alembert sayılabilir. Bu dönemde yapılan çalışmaların hepsinden bahsetmek yerine, adı geçen bilim adamlarının bazı önemli çalışmaları ele alınmaktadır.

Jacob Bernoulli (1654-1705)'nin matematiğe katkıları arasında kutupsal koordinatların kullanımı, zincir ve kelebek eğrileri ile logaritmik sarmalın incelenmesi vardır. Jacob Bernoulli olasılık kuramının ilk öğrencilerinden birisidir ve bu konuda ölümünden sonra yayımlanan “Ars Conjectandi”yi yazmıştır (Struik, 2013). Eser dört bölümden oluşmakta olup ikinci bölüm pozitif tamsayı kuvvetler için binom teoreminin ispatında kullandığı permütasyon ve kombinasyonlarla ilgilidir. Bu bölüm, “Bernoulli Sayıları” olarak anılan sayıları da içeren formülü vermektedir (Cajori, 2014).

Johann Bernoulli (1667-1748), en az süre eğrisi problemine katkılarından dolayı değişimler hesabının kurucusu olarak anılmaktadır (Struik, 2013). Çalışmaları arasında üstel analiz, integral analiz,  $\frac{0}{0}$  belirsizliğini değerlendirme yöntemi yer

almaktadır. Ayrıca Johann, trigonometriyi analitik yöntemle ele almış, yörüngeleri araştırmıştır (Cajori, 2014).

Tarihin en üretken bilim adamı olan Leonhard Euler (1707-1783), 30.000 sayfadan fazla bilimsel eser üretmiştir. Öldükten 50 sene sonra bile birikmiş makalelerinin yayını sürmüştür (Ülger, 2005). Euler ile matematiğin evrensel boyutlara ulaştığı söylenebilir. Başyapıtları şunlardır: Analitik matematikte bir devrim yaratan ve o güne kadar bu derece genel ve sistematik bir yaklaşımla verilmemiş bir konu olan 1748 tarihli *Introductio in analysin infinitorum*; 1755 tarihli *Institutiones calculi differentialis* ve 1768-1770 tarihli *Institutiones calculi inregralis* (Cajori, 2014).

Tüm zamanların en büyük matematikçilerinden biri olan Joseph-Louis Lagrange (1736-1813), 17 yaşında iken matematik profesörü olmuş ve kendisini iki yıl içinde en büyük çağdaşları ile aynı seviyeye getiren bir çalışmaya girişmiştir (Cajori, 2014). Lagrange, cebirsel denklemlerin çözülebilirliği, mekanik, diferansiyel denklemler ve varyasyon hesabına önemli katkılar yapmış, fikirleri ve yöntemleri bugün de kullanılan bir bilim adamıdır (Ülger, 2005).

Jean Le Rond D'Alembert (1717-1783) kısmi diferansiyel denklemler kuramının kurucularından biridir (Struik, 2013). Kısmi diferansiyel denklemler ve akışkanlar mekaniği ilgili çalışmaları ve felsefi yazıları dışında, Diderot ile beraber editörlüğünü yaptığı ünlü 28 ciltlik "Encyclopedie" nin matematik maddelerinin hemen hemen tümünü D'Alembert yazmıştır. Bu eser Fransız aydınlanmasının temel eserlerinden biridir (Ülger, 2005).

Pierre Simon Laplace (1749-1827) 18. yüzyılın son önemli matematikçisidir (Struik, 2013). Gök ve yer mekaniği hakkında yazdığı 11 ciltlik eseri, bütün zamanlarda mekanik hakkında yazılmış en kapsamlı eserlerden biridir. "Theorie Analytique des Probabilites" başlıklı kitabı olasılık teorisinin ilk önemli eseridir (Ülger,2005).

19. yy.'da matematiğin en önemli güdülerinden biri, matematiğin diğer alanlara uygulanması olmuş; sanayi toplumları kendi gelişimleri sırasında rastladıkları yeni ve ilginç problemleri çözecek beyinleri yetiştirmeye özen göstermişlerdir (Tez, 2011).

1821’de yılında Augustin-Louis Cauchy (1789-1857), D’Alembert’in limit kavramını kullanarak, bir fonksiyonun türevini tanımlamış, bunu öncüllerinden daha sağlam bir temele oturtmuştur (Struik, 2013). Kompleks değişkenli fonksiyonlar kuramı hakkında başlatmış olduğu çalışması, Weierstrass ve Riemann tarafından sürdürülmüştür (Tez, 2011).

Carl Friedrich Gauss (1777-1855), Archimedes ve Newton’un yanı sıra, tüm zamanların en iyi matematikçilerinden biri ve gerçek bir dahi olarak kabul edilmektedir. Sayılar teorisi, diferansiyel geometri, matematiksel fizik ve astronomiye katkıları başta olmak üzere matematiğin her dalında ürün vermiştir (Tez, 2011).

Yine bu yüzyılda Galois (1811-1832)’in, 5. dereceden polinomların cebirsel yöntemlerle, köklerinin bulunup bulunamayacağı konusunda çalışmaları sonucu grup teorisi doğmuştur (Ülger, 2005).

Bu dönem, matematikte bilimsel gelişmelerin kaydedildiği ve çok sayıda teoremin ortaya atıldığı bir dönemdir.

### **1.5.7. Modern matematik dönemi**

19. yy. sonunda Rus kökenli Alman matematikçi George Cantor (1845- 1918), hemen hemen tek başına küme kuramını bulmuştur. Kümeler teorisinin, babası Cantor, sonsuzun tek değil çok sayıda olduğunu söylemiştir. Ona göre sonsuz kümeler, kendi aralarında sonsuzluklarına göre çeşitli sınıflara ayrılabilirler ve böylelikle de ortaya sonsuz küme sınıfları çıkabilir (Tez, 2011).

Cantor’un bu sonsuz anlayışı, Kronecker ve Poincaré gibi birçok ünlü matematikçi tarafından tepki ile karşılanmıştır (Ülger, 2005). Cantor, sonsuz kümeler tanımının ötesine giderek tümüyle yeni bir “sonlu ötesi sayılar” aritmetiğini de geliştirmiştir. Yapmış olduğu çalışmalar ile kümeler kuramına dayanan yepyeni bir matematik dalı geliştirmiş ve günümüz geometrisi sonsuz boyutlu uzaylarla boğuşur hale gelmiştir (Tez, 2011).

Bu dönem, matematiksel fiziğin ve matematiksel astronominin gereksinimlerine yönelik analizler yürütülmüştür. Simetri özelliğini araştıran Sophus Lie’nin (1842-1899), diferansiyel denklemler üzerine çalışması, topolojik gruplar ve diferansiyel

topoloji çalışmalarına yol açmıştır. İstatiksel mekanik Maxwell (1831- 1879), Boltzmann (1844- 1906) ve Gibbs (1839- 1903) tarafından geliştirilmiştir (Tez, 2011).

Cebirsel formlar üzerine yaptığı çalışmalarıyla tanınan David Hilbert (1862- 1943), 1900 yılında, geometrinin temelleri üzerine olan ünlü kitabı Grundlagen der Geometrie'yi hazırlamıştır (Struik, 2013).

Matematiğin 1900 yılından sonraki yıllardaki gelişimi, 19. yüzyılın bilimindeki beklentileri boşa çıkarmamış, 20. yüzyılın matematiği kendi yolundan zafere ulaşmıştır (Struik, 2013).

Yukarıda matematiğin kültürel tarihinden kısaca söz edilmiş olup, bundan sonra matematik ve kültür arasındaki ilişki ve çalışmanın esası olan “etnomatematik” incelenecektir.

### **1.6. Matematik ve Kültür Arasındaki İlişki**

Matematik, uzun süre sosyal değerlerden uzak, bağımsız ve tarafsız bir disiplin olarak kabul edilmiş ve okullarda, evrensel olarak kabul edilen gerçekleri, kültürden uzak, içerikleri ve kavramları öğrenmeyi içeren bir ders olarak öğretilmiştir.

Her ne kadar matematik ile kültür, aralarında hiçbir ortak nokta olmayan farklı iki alan gibi görülüyor olsa da matematik tarihinden de anlaşılacağı gibi, matematik ve kültür arasında sıkı bir ilişki olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, son yıllarda matematikle kültür arasındaki etkileşimin önemi fark edilmiş ve bu konuda birçok görüş ortaya atılmıştır:

Powell ve Frankenstein (1997), matematiğin Avrupa merkezli ve değerlerden bağımsız olarak bilinen yayılmış bakış açısının, matematiğin evriminin yanlış değerlendirilmesinin bir sonucu olduğunu iddia etmişlerdir.

Bishop, Hart, Lerman ve Nunes (1993)'e göre, matematik öğrenmeyi kültürden bağımsız ve soyut olarak kabul etmenin mantığı yoktur.

Nasir ve Cobb (2007), matematiğin bir kültürel bağlam içinde ele alınmasının gerekli olduğunu ve farklı kültürel gruplar tarafından geliştirilen matematiksel uygulamaların incelenmeye değer olduğunu belirtmişlerdir.

Rosa ve Orey (2011)'e göre matematik, geleneksel ve modern toplumlarda kültürel aktivitelerle belirlenir.

Küçük (2013), matematiksel düşüncelerle kültürün etkileşim içinde olduğunu belirtmiş ve birbirinden ayrılmaz bir bütün olarak görmüştür.

Ascher (2005), bazı kültürlerin aynı fikirleri paylaşmış, bazılarının ise paylaşmadığını, fikirlerin aynı veya benzer olduğu durumlarda bile, farklı bağlamlarda farklı şekillerde ifade edildiğini belirtmiştir. Bu durumun matematiksel düşünceler için de doğru olduğunu söyleyerek, Batılı kullanım ve çağrışımlarla sınırlanan ve matematik olarak adlandırılan kategoriyle değil, matematiksel düşüncenin geniş bir alanıyla ilgilendiğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak, matematik ve kültür arasındaki ilişki yeni yeni fark edilmeye başlanmış veya önemi son zamanlarda anlaşılmış olsa da matematiği kültürden bağımsız olarak ele almamızın mümkün olamayacağı anlaşılmaktadır. Çünkü her medeniyetin kendi ihtiyaçları, maddi ve manevi değerleri çerçevesinde gerekli gördüğü kadarıyla matematikle ilgilendiği, onu geliştirdiği ve gelecek nesillere aktardığı görülmektedir.

### **1.7. Etnomatematik**

Bilim, bilimsel bilgilerin belirli bir sistem içinde bir araya gelerek, yeni sorular sorması ve kendine özgü yöntemlerle bu sorulara yanıtlar vermesi sonucu, yeni bilgilerin ortaya çıkmasını sağlayan bir etkinlik olarak tanımlanabilir. Bilimin insan yapısı olması onun yanlışlanabilirliğiyle birlikte, kültürel öğelerden çok da bağımsız olmadığını gösterir (Ercan, 2005).

Etnomatematik, kültür ile matematik arasındaki ilişkiyi ifade etmek için kullanılan bir kavramdır. Okuma-yazma teriminin; okuma ve yazmadan daha fazla anlama geldiği gibi matematik de hesaplama, sayma, sınıflandırma ve karşılaştırmadan daha fazlası olarak düşünülmelidir (D'Ambrosio, 2001).

Etnomatematik kavramı kelime olarak köklerine ayrılarak açıklanacak olursa;

Etno: Kültürel gelenekler, kurallar, semboller, anlam vermek ve çıkarım yapmak için kullanılan özel yöntemler tarafından belirlenen kültürel çevrelerdeki bir grup insanı ifade etmektedir.

Matema: Kültürel gruplar yaşamlarına devam edebilsinler diye gerçeklikle mücadele etmek amacıyla dünyayı anlamak ve açıklamak anlamına gelir.

Tik: Sayma, sıralama, sınıflandırma, ölçme, model çıkarma gibi teknikleri ifade eder (Rosa ve Orey, 2011).

Ayrıca etnomatematik ile ilgili bazı tanımlar verilecek olursa;

D'Ambrosio (2007)'a göre etnomatematik; farklı kültürlerdeki insanların çevresindeki problemlere, mücadelelere ve insanların hayatta kalma çabasına cevap olarak dünyalarını açıklamak ve anlamak için nasıl teknik geliştirdiklerini anlama çalışmasıdır.

Barton (1996), etnomatematiğin; farklı kültürel grupların matematiksel uygulamalar olarak belirlenen uygulamalar ve kavramları nasıl anladığını araştıran bir program olduğunu ifade etmiştir.

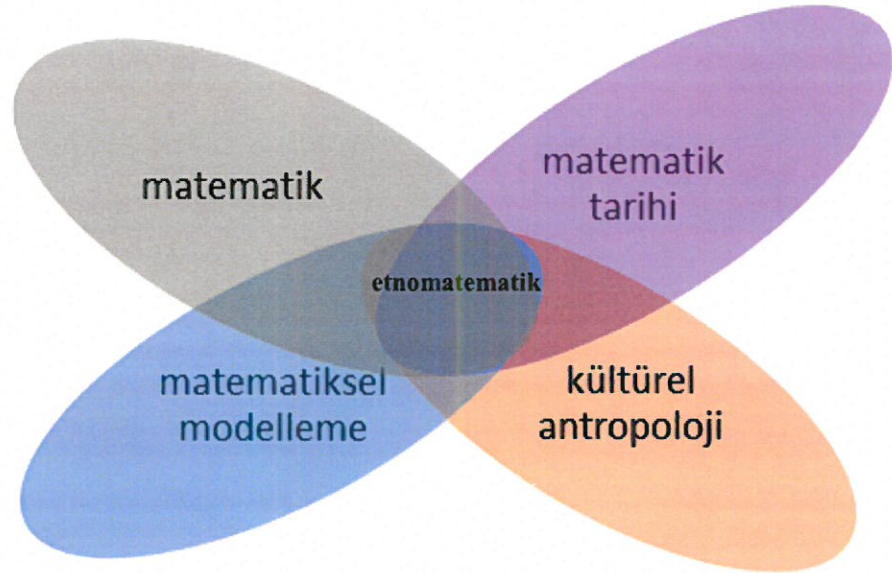
Ascher (2005)'a göre etnomatematik; matematik tarihini genişleterek ona çok kültürlü, küresel bir perspektiften bakma amacı güder; geleneksel halkların matematiksel düşüncelerinin çalışmasını ve sunumunu yapar.

Küçük (2013)'e göre, etnomatematik çok kültürlü toplumların ya da geleneksel halkların matematiksel düşüncelerinin çalışmalarını yansıtır ve etnomatematik, sadece matematiğin doğasını anlamamızı değil, aynı zamanda kendimizi ve gezegeni paylaştığımız insanları da anlamamızı sağlar.

Etnomatematik ile ilgili yapılan tanımlara bakılacak olursa, etnomatematiğin kültürel uygulamalara yer eden matematiksel kavramları ifade ettiğini ve bu doğrultuda tüm insanların kendi kültürleri doğrultusunda gelişmiş bir yorumlama ve farklı metotlar geliştirdikleri söylenebilir.

Etnomatematik kültürlerarasıdır. Matematiksel fikirlerin nasıl üretildiğinin ve insanlık tarihi boyunca nasıl evrimleştiğinin anlaşılmasına yeni bir ışık tutar (D'Ambrosio,

2007). Etnomatematik tarihte köklenir (Ascher, 2005) ve pek çok bilim dalından da etkilenir. Çünkü matematik ve tarih dışında arkeoloji, dilbilim, sosyoloji, etnoloji, felsefe, sanat gibi birçok farklı disiplinin veri ve bulgularından yararlanır (Ercan, 2005). Geniş bir bakış açısıyla ele alınacak olursa etnomatematiğin matematik, matematik tarihi, matematiksel modelleme ve kültürel antropolojinin içinde yer aldığı söylenebilir (Küçük, 2013).



Şekil 1.1. Etnomatematiğin farklı disiplinlerle ilişkisi

Şekil 1.1.'de etnomatematiğin, farklı disiplinlerle ilişkisi verilmiş olup, bu disiplinlerin her birinden etkilendiği görülmektedir (Küçük, 2013).

### 1.8. Etnomatematiğin Ortaya Çıkışı

Etnomatematik terimi, herhangi bir kültürde bulunan matematiksel fikirlerin ortaya çıkması olarak kabul edilebilir. Bu terim ilk olarak 1960'ların sonlarında, kültürel grupların matematiksel uygulamalarını açıklamak için Brezilyalı matematikçi Ubiratan D'Ambrosio tarafından kullanılmıştır.

D'Ambrosio (2007), gelişmemiş toplumlardaki bazı kültürel değerlerin dışarıda bırakılmasının modern toplumlarda hala devam ettiğini ve toplumu etkileyen bilginin

yok sayılmasının bireylere verilen bilginin yok sayılması anlamına geldiğini ifade etmiştir.

D'Ambrosio, o döneme değin hiç sorgulanmayan bir kabullenışı,

“Bugün matematik olarak anlaşılan kesinlikle bütün dünyayı saran ve baskın olan Batı uygarlığıyla bütünleşmiş bir bilimdir. Yerküremizde bir uygarlığın kurulmasının tek yolu kaybedenlerin itibarlarının iadesiyle birlikte kazananlarla kaybedenlerin birlikte yeni bir matematik için ortak hareket etmeleridir. Böylece matematik barış için bir adımdır” diyerek sorgulamıştır (Ercan, 2005).

D'Ambrosio bu görüşleri doğrultusunda; kültürel itibarın oluşmasına katkıda bulunan, yaratıcılığı artıran ve insanoğluna geniş bir bakış açısı sunan bilgi sistemini, etnomatematik kavramını ortaya atmıştır.

Etnomatematik, insan davranışlarını ve insan ile doğa arasındaki uyumlu ilişki olasılığını artıran ve ahlak çeşitliliğine sahip olan bir kavramdır. Dolayısıyla bu kavram,

- Farklı olana saygıyı,
- Farklı olanla dayanışmayı,
- Farklı olanla iş birliğini artırır (D'Ambrosio, 2007).

### **1.9. Okullarda Etnomatematik**

Sınıflar ve öğrenme ortamları, içinde buldukları toplumlardan ayrı düşünülemez. Sınıflar tanımlanmış kültürel uygulamalarla birlikte bir toplumun parçasıdır. Öğrenciler okula gelirken kendileriyle birlikte sosyo-kültürel çevrelerinde edindikleri değerlerini, kurallarını ve kavramlarını da getirirler (Rosa ve Orey, 2011). Ancak özellikle geleneksel matematik sınıflarında kültür ve matematik ilişkisi içerikten ve yapıdan uzaktır. Dolayısıyla birçok öğretmen ve öğrenci matematik ve kültür arasındaki ilişkiyi anlamada zorlanabilir. Okullarda öğretilen matematik ile ilgili öğrencilerin kişisel algı oluşturmaya izin verilmez ve öğrencilerin kültürlerini yansıtan değerler, gelenekler, inanç, dil ve alışkanlıklar görmezden gelinir. Bu tarz durumlarda öğrencilerden öğrendikleri matematiği derinlemesine anlamadan ezbere verilen işlemleri benimsemeleri beklenir. Ne yazık ki bu öğretim metoduyla gerçekleştirilen öğrenme süreci öğrencilerin kuralları tam olarak ezberledikleri süre ile sınırlıdır (D'Ambrosio, 2001).

Bugünün çocukları, temeli matematik olan teknoloji ve eşi benzeri olmayan iletişim araçlarının hâkim olduğu bir çağda yaşamaktadırlar. Böyle bir dünyada matematik eğitiminin hedefi öğrencilerin, problemleri çözmeye, düşüncelerini ve cevaplarını aktarmada modern teknolojiyi başarılı bir şekilde kullanma becerilerini geliştirmektir. Fakat mevcut matematik programlarının içeriğinin çoğu, öğrencilere yaşamlarında kullanabilecekleri bilgi ve beceriyi sağlamamaktadır. Bu nedenle matematikteki düşük becerinin sebeplerinden biri müfredatta kültürel uyuma yer verilmemesi olarak görülmüş (Bakavelu, 1998; Rosa, 2005); matematiksel düşüncenin kazandırılmasının ve çeşitliliğin sağlanmasının etnomatematik aracılığıyla elde edileceği iddia edilmiştir (D'Ambrosio, 2001). "Matematik eğitimi insan hakkıdır", etnomatematik üzerine yapılan konferanslarda sık tekrar edilen iddialardan biridir. Fakat matematiksel düşüncenin ve matematik eğitiminin ne kadarının kültüre dayalı olduğu ve öğrencilerimize matematiksel düşünceyi nasıl kazandıracığımız tartışılan konular arasında yer almaktadır (Kenschaft, 2011).

Elde edilen bulgularda etnomatematik, matematiğin geleneksel olmayan formunu sağlayacağı ve matematiği kültürel bir cevap olarak kullanacağı için faydalı görülmüştür. Adam, Alangu ve Barton (2003)'un bakış açısında bir çocuğun matematik eğitimi ilk olarak kültüründeki matematiksel dünyada başlar ve daha sonra çocuk küresel matematik dünyasıyla karşılaştıkça olgunlaşır. Bu yüzden etnomatematik, çocuğun matematiksel düşüncesinin gelişimine katkı sağlar. Öğrencinin kültüründen oluşan matematiksel tecrübeler öğrencinin matematiksel fikirlerin nasıl oluştuğunu ve uygulandığını anlamasına yardımcı olur.

Unutulmamalıdır ki matematik eğitimi için kültürel bir bağlam kullanmak, öğrencinin matematiği günlük hayatının bir parçası olarak görmesine yardımcı olur ve matematiksel ilişkiler kurma yeteneğini geliştirir (La Ferla ve diğ., 2008).

## **2. YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmanın modeli, kapsamı, verilerin toplanması ve analiz edilmesi ile ilgili bilgilere yer verilmektedir.

### **2.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırma matematikle kültür arasındaki ilişkiyi incelemeye, etnomatematiği tanıtmaya ve örneklerle açıklamaya yöneliktir. Bu amaçla araştırmada, betimsel analiz yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır.

Doküman inceleme; belgesel tarama olarak belirtilen, geçmişteki olguların izlerini taşıyan resim, film vb. yapıtları, olgularla ilgili olarak yayınlanmış kitap, dergi vb. birtakım yazılı materyalleri analiz etmek için kullanılan nitel araştırma yöntemidir (Karasar, 2008).

### **2.2. Araştırma Kapsamı**

Araştırmanın kapsamını, sayı sistemleri, ölçü birimleri, mimarlık ve mühendislik, sanat, akıl oyunları ve tarım alanlarında, Anadolu'da ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerde, etnomatematiğe ilişkin dokümanlar oluşturmaktadır. Bu bağlamda konuyla ilgili olarak 86 fotoğraf seçilmiştir.

### **2.3. Verilerin Toplanması ve Analiz Edilmesi**

Araştırmanın veri toplama aşamasının birinci adımında, araştırmanın kapsamını oluşturan alanlarla ilgili literatür taraması yapılmış, çalışılacak alanla ilgili ön bilgiler elde edilmiş ve matematikle kültür arasındaki ilişki ele alınmıştır. İkinci adımda elde edilen bilgiler doğrultusunda, Anadolu'da ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerde, etnomatematiğe ilişkin dokümanlara ulaşılmış ve kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Sınıflandırılan bu dokümanlar etnomatematik açısından incelenmiş ve yöre halkının sözlü beyanlarına dayanarak yorumlanmıştır. Gerek literatür taraması sonucu elde edilen bilgilerin etnomatematik kapsamında incelenmesi, gerekse bu

bilgilerden yola çıkılarak etnomatematiğe ilişkin dokümanların yorumlanmasında, araştırma kapsamında yapılan çeşitli çalışmalardan yararlanılmıştır.

### **3. BULGULAR**

Bu bölümde araştırmada elde edilen dokümanlar ve bu dokümanlara yönelik yorumlar sunulacaktır.

#### **3.1. Geçmişten Günümüze Etnomatematik**

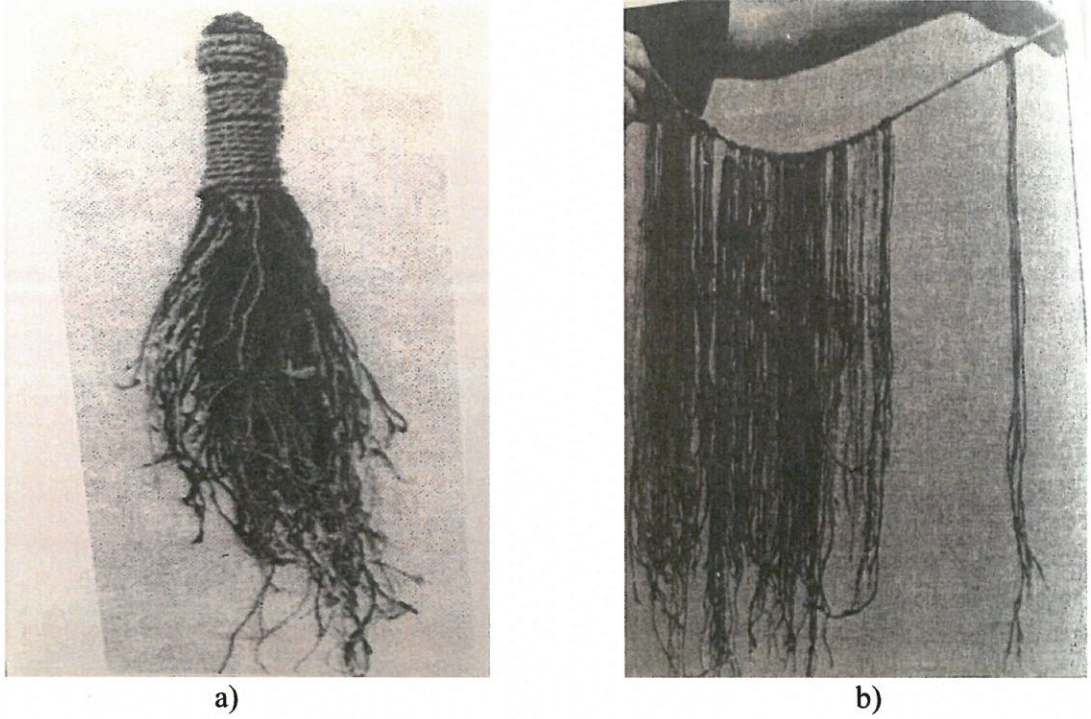
Etnomatematik her ne kadar 1960'larda ortaya çıkan ve ilerleyen dönemlerde önemi anlaşılan bir alan olsa da temeli insanlık tarihinin başlangıcına dayanır. İnsanoğlunun dünyayı anlamak ve açıklamak, karşılaştığı problemlere çözüm üretmek adına kullandığı matematik, etnomatematiğin bir parçasıdır. Bu nedenle araştırmada etnomatematikle ilgili dokümanlar incelenirken bazen tarihin eski uygarlıklarına kadar uzanılmakta, bazen de yakın geçmiş ele alınmaktadır.

##### **3.1.1. Sayı sistemlerinde etnomatematik**

Matematik tarihinde ele alındığı üzere matematiğin, gündelik ihtiyaçtan doğduğu görülmektedir. Tarihin ilk aritmetik işlemi, birebir uygunluk denen, aynı yapıda olsun olmasın iki varlık ya da nesneyi, saymaya bile başvurmadan karşılaştırma olanağı sağlayan oyunla başlamıştır (İfrah, 1998). Örneğin çobanlar sürülerinin takibini her bir koyunu yerdeki bir dal ya da kaya parçası ile eşleştirerek yapmışlar, sonraki dönemlerde hayvanları el parmaklarıyla eşleştirerek hayvanların eksik olup olmadığına karar verebilmişlerdir ve bazı bilim adamlarına göre sayma bu eşleştirmeye başlamıştır (Erdem ve diğ., 2011). Bu eşleştirme süreci yerini kum üzerine çizilen çeşitli şekil ve sembol eşleştirmelerine bırakmıştır (Weaver, 2004). Zaman içerisinde matematiğin kullanım alanları değişmiş ve kültürel bağlamda farklılıklar göstermiştir.

Farklı kültürler farklı sayma özellikleri geliştirmişlerdir, bazılarında çok sayıda sayı sözcüğüne yer verilirken bazılarında ise yok denecek kadar az sayı sözcüğü bulunmaktadır. Örneğin, yazıları olmayan İnkalar, yaklaşık olarak 1400 ile 1500 yılları arasında, günümüz coğrafyasında Peru'nun tamamı ile Ekvator, Bolivya, Şili ve Arjantin'in bir kısmında yaşamış olan bir halktır. İnkalar, mantıksal-sayısal

sistemlerini, kâğıt ya da tahtaya çizmek yerine diğer kültürlerden farklı olarak, sarkan iplik kümelerine yani kipulara yapmışlardır (Ascher, 2005).



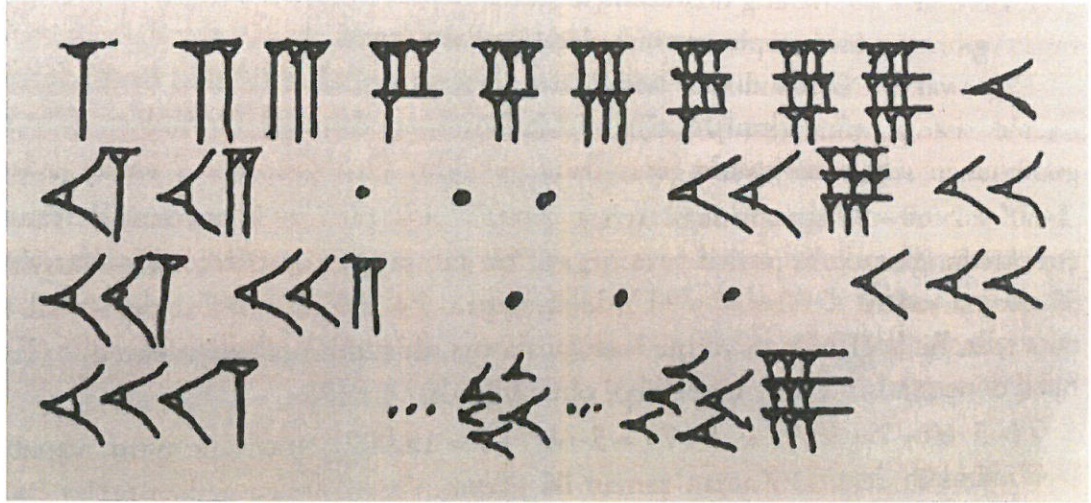
Şekil 3.1. Kipunun a) tamamlanmış ve sarılmış şekli b) açık şekli

Şekil 3.1.'de tamamlanmış bir kipu örneği ile bu kipunun açık şekli verilmektedir. Kipudaki iplerin renkleri, iplerin birbirine bağlanma şekilleri, ipler arasındaki boşluklar, bireysel bağlardaki düğümlerin hepsi mantıksal-sayısal kayıtların birer parçasıdır (Ascher, 2005).

Her kültürde sayılara olan ilgi çeşitlilik gösterdiğinden, sayı döngülerinin hangi tabana dayalı olmasının daha mantıklı olduğu da tartışıla gelen konulardan biridir. Çoğunlukla sayı döngüsünün, insanın on parmağı olduğu için 10 tabanına dayalı olmasının daha mantıksal olduğu düşünülmektedir; fakat bu toplumlara göre çeşitlilik göstermektedir (Ascher, 2005).

Matematik tarihi incelendiğinde Mezopotamyalıların 60 tabanlı bir sayı sistemini kullandığı görülmektedir. Mezopotamyalıların 60 tabanlı sayı sistemini seçme nedenleri tam olarak bilinmemekte ve bu konuda çeşitli varsayımlar öne sürülmektedir. Bir görüşe göre 60 sayısının çok sayıda böleni olması onu kullanışlı kılmaktadır. Diğer bir görüşe göre o bölgede 10 ve 12 tabanlı sayı sistemlerini kullanan

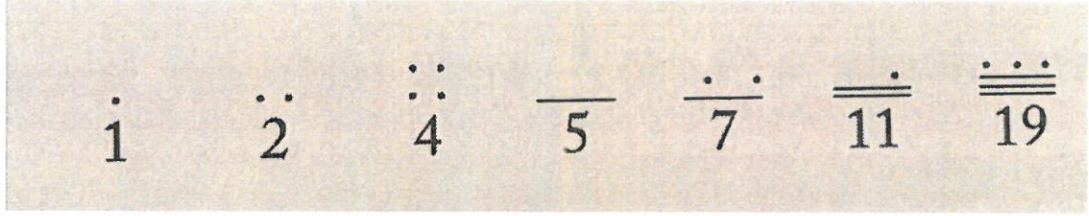
medeniyetler olmuştur; daha sonra gelen medeniyet ölçü birimlerinde uyum sağlamak adına 10 ve 12'nin en küçük katı olan 60'ı sayı sistemlerinin tabanı olarak almıştır. Diğer bir yaygın görüşe göre Mezopotamyalılar 4 parmakta 12 eklem yeri olduğu ve bir elde de 5 parmak olduğu için bu iki sayısının çarpımı olan 60'ı sayı sistemlerinin tabanı olarak almışlardır (Ülger, 2005).



Şekil 3.2. Babil Uygarlığı'nın sayı sistemi

Şekil 3.2.'de Mezopotamya topraklarında yaşamış olan Babil Uygarlığına ait 60 tabanlı sayı sistemi verilmektedir. Babilliler sayı sistemini Sümerliler ve Akkadianlar'dan almışlardır ve sistemli bir şekilde geliştirmişlerdir. Babilliler'in 60 tabanlı sayı sistemini iki sayı sembolü ile kurdukları görülür. Bütün sayıları bu iki sembolle gösterebilmişlerdir. Bu iki sembol 1 sayısını temsil eden sembol ile 10 sayısını temsil eden semboldür. 60'a kadar olan sayılardan bazıları Şekil 3.2'de gösterilmiştir (Cajori, 2014).

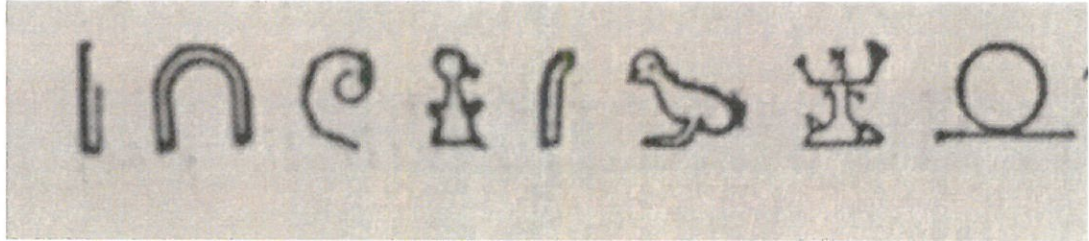
İspanyol öncesi dönemde Orta Amerika ve Güney Meksika'da yaşayan Mayaların astronomi, geometri ve matematik alanlarında ileri düzeyde bilgiye sahip oldukları bilinmektedir. Mayaların sayı sistemi modern sayı sistemine göre oldukça farklıdır. Mayaların sayı sistemi, modern 10 tabanlı sayı sisteminden farklı olarak 20 tabanlı sisteme göre tasarlanmıştır.



Şekil 3.3. Maya sayı sistemi

Şekil 3.3.'te de görüldüğü gibi, bu sistemde 1'den 19'a kadar olan sayıları göstermek için nokta ve çizgiler kullanılmaktadır. Nokta 1 sayısını, çizgi 5 sayısını temsil etmektedir. Bu şekilde 19 sayısına kadar hesaplama yapılabilir. Sıfır yarı kapalı bir göze benzeyen işaretlerle belirtilmektedir ve 20 sayısı sıfırın yerini tutan işaretin üzerine bir nokta konularak ifade edilmektedir (Cajori, 2014).

Tüm Yunan yazarların, oybirliğiyle matematik biliminin kurucusu unvanını verdikleri Mısır'ın (Cajori, 2014) hiyeroglif sayı sistemi incelenecek olursa, yazması zahmetli bir sistemle karşılaşılır.



Şekil 3.4. Mısır hiyeroglif sayı sistemi

Şekil 3.4.'te Mısırlılar'ın hiyeroglif sayı sistemleri verilmektedir. Birinci sembol 1 için kullanılan dikey bir asa, ikinci sembol 10 için kullanılan nal, üçüncü sembol 100 için kullanılan salyangoz, dördüncü sembol 1 000 için kullanılan nilüfer, beşinci sembol 10 000 için kullanılan işaret eden parmak, altıncı sembol 100 000 için kullanılan morina balığı ve yedinci sembol 1 000 000 için kullanılan şaşkın bir adam resmi şeklindedir. Kalan sembollerin neyi ifade ettiği belirsiz olmakla birlikte sayıları bu hiyerogliflerle yazmak çok zahmetlidir. Bir sayıda ne kadar birim varsa o birime karşılık gelen o kadar sembol çizmek gerekir (Cajori, 2014).

Doğu Arap rakamları	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	٠
Batı Arap rakamları (Gubâri rakamları)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Modern rakamlar	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

Şekil 3.5. Hint-Arap sayı sistemi

Şekil 3.5.'te Hint-Arap sayı sistemi verilmektedir. Hintliler 10 tabanlı sayı sistemini kullanmışlardır. Araplar, İslam öncesinde sayıları (rakamları değil) adlarıyla yazarak göstermişler, 0'dan 9'a değin rakam işaretlerini kullanmamışlardır. İslam'ın erken dönemlerinde Hint rakamları ve hesaplama yöntemleri Araplar tarafından ithal edilmiştir. Bizim "Arap rakamları" ya da "Eski Türkçe rakamlar" dediğimiz rakam işaretleri aslında Hint kökenlidir (Tez, 2011).

Yakın tarihe bakılacak olursa, Anadolu'da, Latin rakamlarının kullanımından önce Arap rakamlarının kullanıldığı görülür. Özellikle eskiden günümüze kalan mezarlarda örneği sıkça görülmektedir.



a)



b)



c)



d)

Şekil 3.6. Mezar taşı örneklerinde tarihler a) 1332 b) 1267 c) 1335 d) 1235

Şekil 3.6.'da Sivas Yukarı Tekke Mezarlığı'nda bulunan mezar taşı örnekleri verilmektedir. Anadolu'nun çeşitli illerinde örnekleri bulunan bu mezar taşlarından da anlaşılacağı gibi, tarihin çok eski dönemlerinde sayılardaki farklılıklar bir yana, yakın geçmişle günümüz arasındaki farklılıklar da oldukça fazladır.

### 3.1.2. Ölçü birimlerinde etnomatematik

İnsanoğlu doğanın karşısında edilgen olmaktan çıkıp etkin hale gelmesiyle birlikte tarıma önem vermiş ve üretim aşamasında büyük yol kat etmiştir. Bunun sonucunda zanaat ve ticaret gelişmiştir. Ticaretin gelişmesiyle birlikte ölçü birimlerine ihtiyaç duyulmuş ve uzunluk, ağırlık, alan, hacim ölçülmeye çalışılmıştır.

Bugüne kadar Anadolu'da da birçok ölçü birimi kullanılmıştır. Günümüzde bu ölçü birimlerinin bir kısmı Anadolu'nun bazı köylerinde kullanılmaya devam etmektedir.

Eski Türk ölçü birimleri, ölçü ve tartı için yapılan devrime kadar kullanılan ölçü birimleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Uzunluk ölçü birimlerinden fersah, arşın, kulaç, endaze; alan ölçü birimlerinden dönüm, evlek, cerip; ağırlık ölçü birimlerinden okka, dirhem, kantar, batman eski ölçü birimlerine verilebilecek örneklerdendir. Yöresel halkın sözlü beyanlarına göre bu birimlerin günümüze yansımaları bulunmakta olup, birçok ölçü birimi bugün Anadolu'nun bazı bölgelerinde hala kullanılmaktadır. Örneğin alan ölçü birimi olan dönümün, tarlaların ve arazilerin büyüklüğünden söz ederken; ağırlık ölçü birimi olan batmanın patates, soğan gibi sebze alımlarında, kantarın ise mısır, buğday gibi tarım ürünlerinin alımlarında kullanıldığı görülmektedir.

Eski ölçü birimlerinin kullanıldığı bölge ve zamana göre değişiklikler göstermektedir.

Örneğin;

1 arşın = 0,758 m, 0,89 m, 67,3 cm, 68,579 cm, 71,12 cm, 91 cm

1 fersah = 5985 km, 5570 km, 4445 km, 7066 km

1 kulaç = 1,995 m, 1,895 m, 1,516 m, 1,95 m

1 batman = 8,2 kg veya 7,6 kg (Kastamonu), 4,848 kg (Adana), 2,309 kg (Urfa), 19,245 kg- 20,528 kg (Bursa)

1 dirhem = 3,086 gr, 3,148 gr, 3,207 gr, 3,072 gr

1 kantar = 44,3 kg, 50,368 kg, 56,449 kg, 50,033 kg, 102,616 kg, 230,922 kg

1 okka = 1,28 kg, 1,225 kg, 1,2288 kg, 1,050 kg, 1282,8 gr

1 cerib = 1366,0416 m<sup>2</sup>, 1592 m<sup>2</sup>, 2800,5264 m<sup>2</sup>, 958 m<sup>2</sup>

1 dönüm = 916,8 m<sup>2</sup>, 701,9 m<sup>2</sup>, 1160,4 m<sup>2</sup>, 2500 m<sup>2</sup>, 1398,76 m<sup>2</sup>

1 evlek = 254,8 m<sup>2</sup>, dönümün  $\frac{1}{4}$ 'i, genişliği 10 adım, uzunluğu 60 adım olan arazi (günümüz Kuzeybatı Anadolu köylülerine göre) olarak alındığı da olmuştur (Taşkın, 2005).



Şekil 3.7. Kantar örneği 1

Şekil 3.7.'de Kastamonu İli, Tosya İlçesi, Aşağıkayı Köyü'nde bulunan bir kantar örneği verilmektedir. Bu kantar köy halkı tarafından günümüzde de kullanılmaktadır.



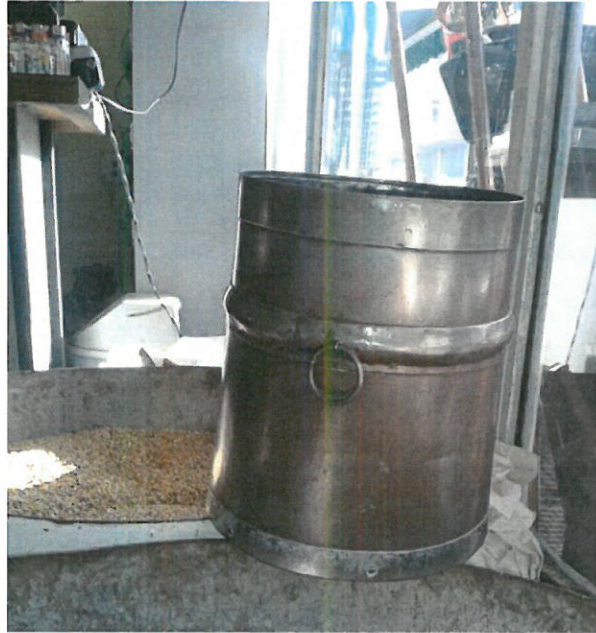
a)



b)

Şekil 3.8. Kantar örnekleri 2 a) 60 kg'a kadar tartan b) 25 kg'a kadar tartan

Şekil 3.8.'de Giresun ilinde yer alan kantar örnekleri verilmektedir.



Şekil 3.9. Kile örneği

Şekil 3.9.'da Antalya ve çevre illerinde kullanılan kile ölçü birimi verilmektedir. Kile; tahıl veya ceviz gibi yiyecekleri ölçmede kullanılan bir birimdir. Günümüz resmi ölçü birimleri arasında yer almamasına rağmen bazı bölgelerde kullanılmaktadır. Çeşitli

ebatları bulunan ve kullanıldığı bölgelere göre değeri değişen kile, genellikle 25-30 kg'a karşılık gelmektedir. Şekil 3.9.'da verilen kile 5 kg civarındadır.



Şekil 3.10. Terazi örneği

Şekil 3.10.'da kısa bir zaman öncesine kadar, günlük hayatta sıkça karşılaştığımız terazi örneği verilmektedir. Şekil 3.10.'daki terazi Antalya ilindedir; ancak birçok bölgede görmek mümkündür. Her ne kadar modern ölçü aletleri yerini almış gibi dursa da Anadolu'da özellikle pazarlarda kullanımı yoğundur. Bu terazilerde gr ve kg gibi ölçü birimleri kullanılır.

### 3.1.3. Mimarlık ve mühendislikte etnomatematik

Anadolu, sahip olduğu mimari eserlerle, mühendislik ürünleriyle matematiksel düşüncelerin ve kültürün en fazla geliştiği yerlerden biridir. Bu bölümde Anadolu'nun bazı kültürel değerlerine ve matematiksel düşüncelerine yer verilmektedir.



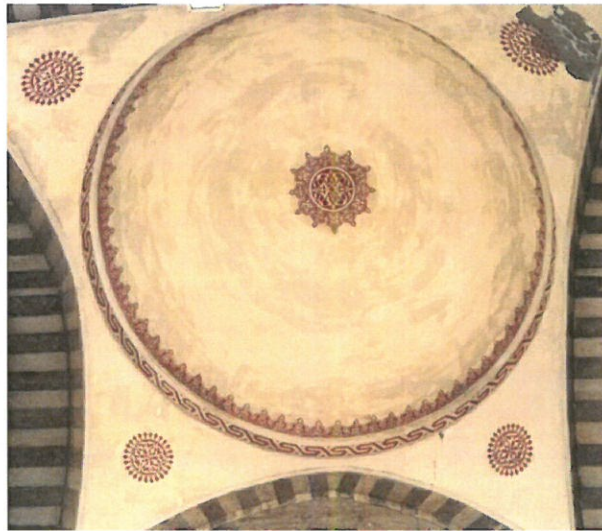
Şekil 3.11. Güdük Minare

Şekil 3.11.'de, Sivas'ın Merkez ilçesinde 1347'de yaptırılan, Şeyh Hasan Bey'in türbesi Güdük Minare verilmektedir. Türbenin kare şeklinde taş bir alt yapısının olduğu ve üzerinde üçgen, dörtgen tuğlalarla silindir bir gövde ve gövdenin üzerinde koni yüzeyinin yer aldığı görülmektedir.



Şekil 3.12. Kale Camii

Şekil 3.12.'de yine Sivas'ın Merkez ilçesinde bulunan, Sivas Kale Camii verilmektedir. Sultan III. Murat'ın saltanat yıllarında Mahmut Paşa tarafından 1580 yılında yaptırılmış, 2000 ve 2010 yıllarında Vakıflar Genel Müdürlüğü tarafından onarımı yapılmıştır. Kare zeminli caminin kubbesi dıştan onikigen tambur ve üzeri onaltıgen kasnaklıdır.



Şekil 3.13. Süsleme örneği

Şekil 3.13.'te, İstanbul'da bulunan Sultan Ahmet Camii'nin avluya bakan kısmından bir süsleme verilmektedir. 17. yy' dan günümüze kalan Sultan Ahmet Camii hem

mimari hem de sanatsal açıdan önemli eserlerimizden biridir. İç kısmı çinilerle ve bitki motifleriyle süslenen bu caminin, dış kısmında da süslemeler yer almaktadır. Şekil 3.13. incelendiğinde daire ve dörtgen gibi geometrik şekillerin ağırlıkta olduğu görülmektedir.

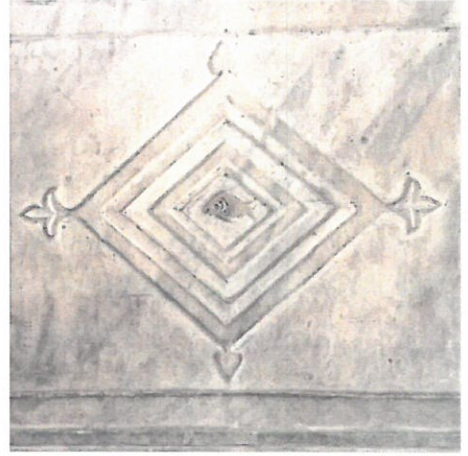


Şekil 3.14. Ayasofya Müzesi Mermer Kapı

Şekil 3.14.'te, İstanbul'un tarihi müzelerinden biri olan Ayasofya Müzesi'nden Mermer Kapı verilmektedir. 6. yy 'da yaptırılan Mermer Kapı, imparatorun özel mekanlarını ve dinsel toplantıların yapıldığı bölümü, diğer bölümlerden ayırmaktadır. Dikdörtgenlerin yoğunlukta olduğu kapıda, üçgen, kare ve daire gibi geometrik şekiller de yer almaktadır.



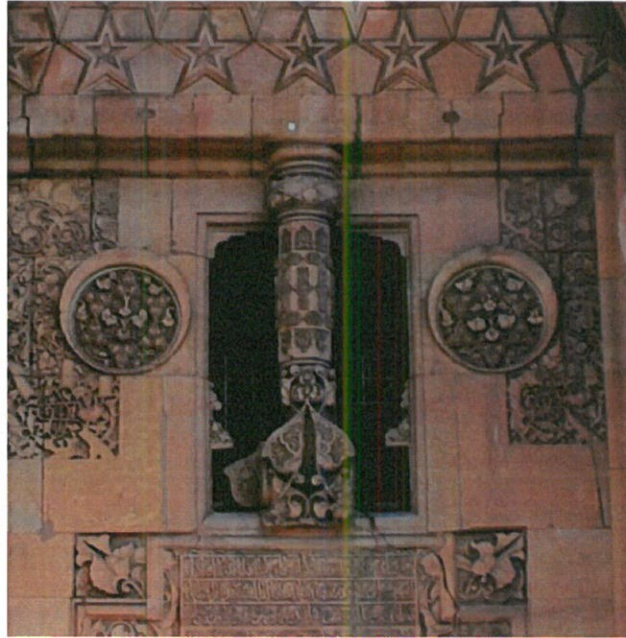
a)



b)

Şekil 3.15. Ayasofya Müzesi'nde yer alan a) duvar süsü 1 b) duvar süsü 2

Şekil 3.15.'te Ayasofya Müzesi'nde yer alan duvar süsleri verilmektedir. Şekil 3.15. a)'da iç içe geçmiş dikdörtgenlerin ve birbirine sarmal karelerin ve Şekil 3.15. b)'de yine iç içe geçmiş eşkenar dörtgenlerin yer aldığı görülmektedir.



Şekil 3.16. Divriği Ulu Camii Darüşşifa Taç Kapı

Şekil 3.16.'da, Sivas'ın Divriği ilçesinde bulunan, 1228-1243 yılları arasında, Anadolu Selçuklu Devleti'ne bağlı Mengücek Beyliği döneminde inşa ettirilen Ulu Camii ve Darüşşifasının bir bölümü verilmektedir. En nadide motifleri ve çok kapsamlı matematiksel düşünceleri içeren Divriği Ulu Camii ve Darüşşifasında, iki adet Batı Kapısı'nda ve bir adet Darüşşifa Taç Kapısı'nda olmak üzere toplam üç adet denge

sütunu yer almaktadır. Bu denge sütunları, üzerlerinde bulunan oklar yönünde dönmekte ve Cami'nin dengede olup olmadığını göstermektedir. Şekil 3.16.'da Darüşşifa Taç Kapı'da pencere önünde denge sütununun yer aldığı görülmektedir. Yöre halkının sözlü beyanlarına göre, Cami'nin çevresine yapılan yapıların ve 1939 Erzincan depreminin etkisiyle sütunlar ve mekanizma dönme özelliğini yitirmiştir.

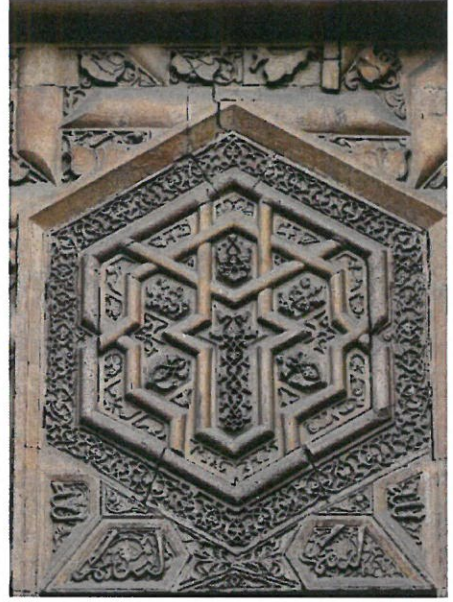


Şekil 3.17. Divriği Ulu Camii Gölge Kapı

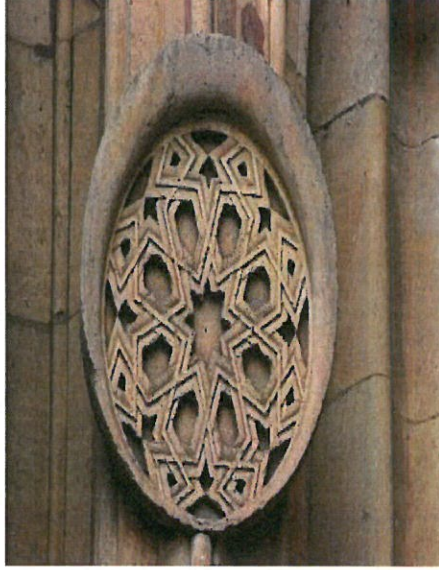
Şekil 3.17.'de, Divriği Ulu Camii'nde Gölge Kapı'da bulunan çift başlı kartal figürü verilmektedir. Bu figür Anadolu Selçuklularının simgesi olup gücü, asaleti ve özgürlüğü temsil etmektedir.



a)



b)



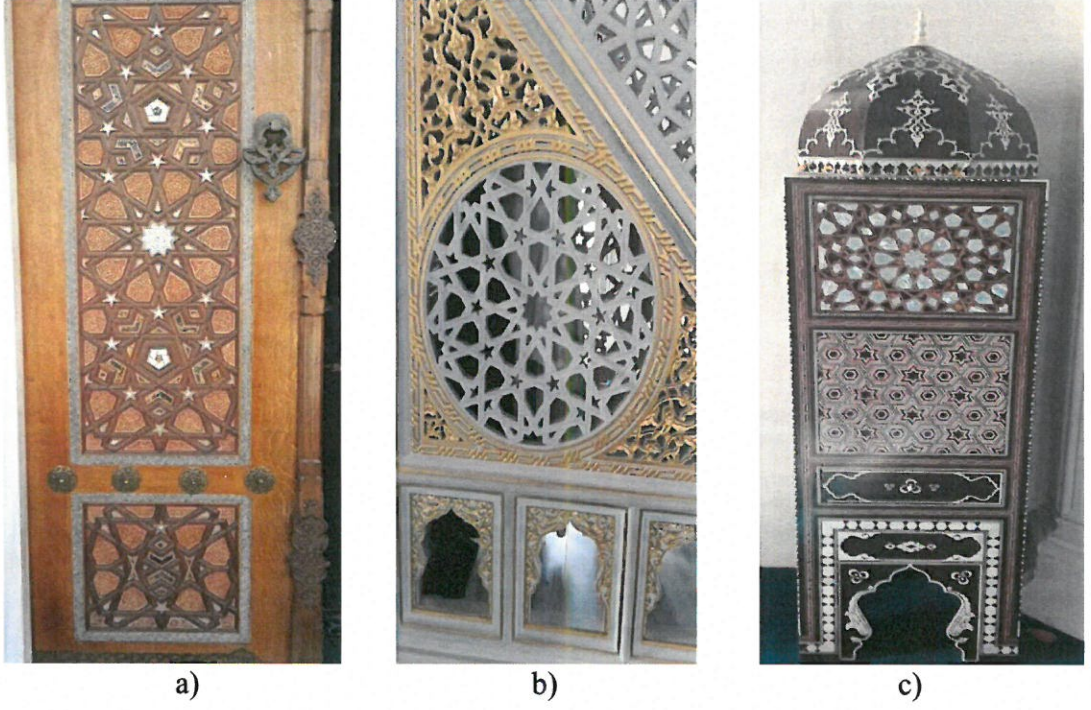
c)



d)

Şekil 3.18. Divriği Ulu Cami a) süsleme örneği 1 b) süsleme örneği 2 c) süsleme örneği 3 d) süsleme örneği 4

Şekil 3.18.'de, Divriği Ulu Cami' de bulunan süsleme örnekleri verilmektedir. Bu süslemelerde, geometrik şekillerin mimaride etkili olduğu görülmektedir.



Şekil 3.19. Berlin Türk Şehitliği a) kapı süslemesi örneği b) süsleme örneği c) dolap süslemesi örneği

Şekil 3.19.'da Berlin Türk Şehitliği Camii'nde bulunan, çeşitli geometrik süslemelerin yer aldığı örnekler verilmektedir. Süslemelerde çokgenlerin ağırlıkta olduğu görülmektedir.



Şekil 3.20. Berlin'de bir Türk mezarı

Şekil 3.20.'de Berlin'de ikinci Türk mezarlığı olarak, 1866 yılında, Sultan Abdül Aziz zamanında kurulan Türk Şehitliği'nden bir mezar örneği verilmektedir. Şekildeki mezar incelendiğinde dörtgen, üçgen, üçgen piramit gibi çeşitli geometrik şekillerin yer aldığı görülmektedir.

Şekil 3.19. ve Şekil 3.20.'de Berlin Türk Şehitliği ve Camii'nde bulunan süsleme ve mezar örnekleri Anadolu kültürünü yansıtmaktadır.



Şekil 3.21. Şadırvan örneği

Şekil 3.21.'de, Sultan Ahmet Camii yakınlarında bir şadırvan verilmektedir. Şadırvan, çevresinde muslukları bulunan, üzeri kubbeli abdest alma yeridir. Genellikle dörtgen, altıgen veya sekizgen şeklinde yapılmakta, üzeri dışarı doğru taşan kubbelerle örtülmektedir.

Şadırvanlara oymalar, kabartmalar, süslemelerle estetik görünüm de verilmektedir.



Şekil 3.22. Çeşme örneği 1

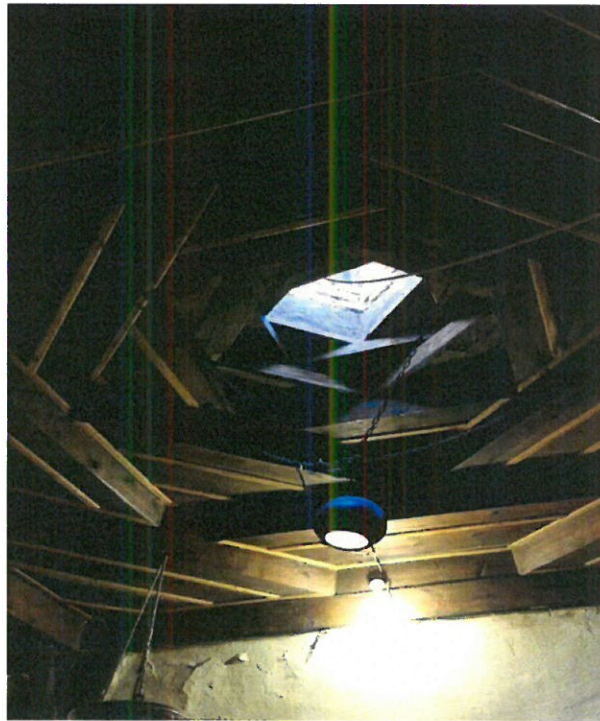
Şekil 3.22.'de, Giresun ili Yağlıdere ilçesindeki çeşme modeli verilmektedir. 19. yy.'da yapılmış bu çeşme modeli incelediğinde günümüzdeki çeşme modellerinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. O dönemde tarıma dayalı toplumlarda çeşmeler hem insanların hem de hayvanların rahatlıkla su içebileceği şekilde yapılmıştır. Ayrıca insanların ellerindeki eşyaları koyabilecekleri küçük gözler bulunmaktadır. İnsanların rahat su içebilmeleri için çeşmenin oyma taşlardan yapıldığı ve parabolit bir yüzeye sahip olduğu görülmektedir (Küçük, 2013).

Matematik ve mühendislik bilgisi olarak daha ileride olduğumuz bu dönemde yapılan eserler incelendiğinde, bu tarz özellikleri görmek pek fazla mümkün değildir. Bu farklılıkların oluşmasının, toplumun ihtiyaçlarından dolayı kaynaklandığı söylenebilir. Kültürel anlamda matematiksel düşünceler arasındaki farklılıkların sadece medeniyetler arasında değil, aynı medeniyetin farklı dönemlerinde de ortaya çıkabildiği görülmektedir.



Şekil 3.23. Çeşme örneği 2

Şekil 3.23.'te, Kocaeli ili Akmeşe bölgesinden bir çeşme verilmektedir. Yöre halkı arasında Işık Çeşmesi olarak adlandırılan bu çeşmenin yaklaşık 200 yıllık olduğu söylenmektedir. Kare zemin üzerine yapılan ve üzeri kubbe ile örtülü Işık Çeşmesi, İzmit Belediyesi kontrolünde 2013 yılında restore edilmiştir. Çeşmenin dört yüzünde musluklar ve muslukların önünde dikdörtgen formda tekneler yer almaktadır.



Şekil 3.24. Kırılmaç örtü örneği 1

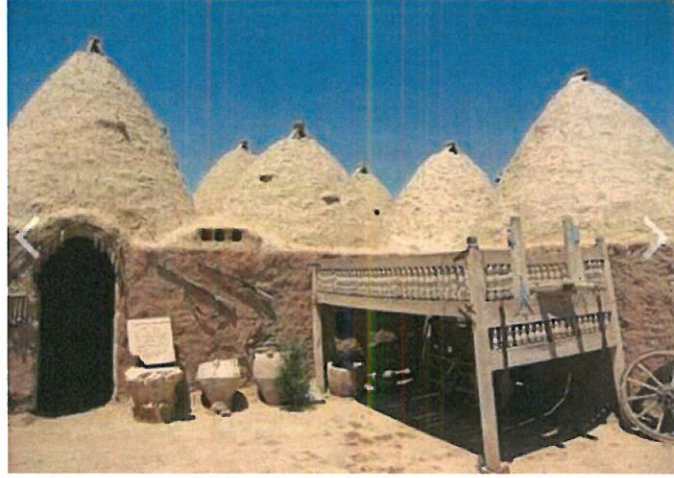
Şekil 3.24.'te, Erzurum Evleri'nde bulunan kırlangıç örtü verilmektedir. Örneği çok az yerde rastlanan kırlangıç örtüler genellikle tandirevlerin üstünü örter. Kare biçimindeki tavanlara, dikdörtgen şeklindeki ahşap kirişler, köşelere çapraz olarak yerleştirilir ve sekizgen oluşturulur. Bir sonraki katta kirişler, duvarlara paralel yerleştirilir ve kare oluşturulur. Bu şekilde katlama yapılarak, en üst katta bir ışıklık oluşacak şekilde kare örtü ile son bulur. Katlama sayısı 5, 7 ya da 9 olarak değişmektedir.

Yöre halkının sözlü beyanlarına göre, kırlangıç örtülerin evlerdeki ısı kaybını önlemek ve yemek kokularını dışarı çıkarmak gibi amaçlarla yapıldığı belirtilmektedir. Ayrıca İslam dinindeki “yedi kat gök” inancı ile kırlangıç örtüdeki katlamaların genellikle yedi kat inşa edildiği düşünülmektedir (Kayserili, 2011).



Şekil 3.25. Kırlangıç örtü örneği 2

Şekil 3.25.'te, Gümüşhane ili Örensar köyünde bulunan başka bir kırlangıç tavan örneği verilmektedir. Erzurum evlerinde olduğu gibi iklim şartlarından korunmak amacıyla yapıldığı düşünülmektedir.



Şekil 3.26. Harran evleri

Şekil 3.26.'da tarihi M.Ö. 6000'e kadar uzanan, Şanlıurfa ilinde bulunan kubbeli Harran evleri verilmektedir. Koni biçimindeki kubbeler, düzensiz bindirme yapılan tuğla dizilerinden oluşmaktadır. Ayrıca kubbelerin yan taraflarında belirli aralıklarla dizilmiş tuğla çıkıntıları ve kubbenin tepesinde bir açıklık bulunmaktadır. Tuğla çıkıntılar gerektiğinde tepeye tırmanmayı sağlamaktadır. Açıklık ise, aynı kırlangıç örtülerde olduğu gibi, yemek kokularının dışarı çıkması ve evin içinin gün ışığından faydalanması için tasarlanmıştır Aynı zamanda yazları serin, kışları sıcak olan kubbeli Harran evleri, bölge iklimine uyum sağlamaktadır.



Şekil 3.27. Su değirmeni örneği

Şekil 3.27.'de, Malatya'nın Darende ilçesinde, Tohma Çayı üzerinde yer alan su değirmeni verilmektedir. Su değirmenleri, su enerjisine bağlı olarak çalışan ve hızlı akan nehirlerin kenarına kurulan değirmenlerdir. Anadolu kültüründe önemli bir yere sahip olan su değirmenleri azalmakla birlikte, bazı bölgelerde varlığını sürdürmektedir.



Şekil 3.28. Değirmen çarkı örneği

Şekil 3.28.'de, Kocaeli ilinden, eski bir değirmen çarkı örneği verilmektedir. Yüzeyi dairesel silindir olan çarkta dikdörtgen açıklıklar yer almaktadır.



Şekil 3.29. Bir taş köprü örneği

Şekil 3.29.'da Giresun'un Yağlıdere ilçesinde 13.yy.'da yapılan ve günümüzde hala kullanılan bir taş köprü verilmektedir. Bugün yapılan köprülerin yaklaşık 50-60 yıllık bir ömrü olurken, o dönemin matematik ve teknolojisiyle yapılan ve sel gibi doğal afetlere karşı asırlardır ayakta duran bu köprünün sırrı, o günkü mühendislik bilgisinin yanında temelinde yatan matematiksel düşüncelerdir. Köprünün yapılış ve mimari şekli biraz analiz edildiğinde, suyun aktığı dar alana yapıldığı, ayaklarının da sert kayalar üzerine kurulduğu ve normal kesitleri birer parabol eğrisi olan köprünün, parabolik bir yüzey olduğu görülür (Küçük, 2013).



Şekil 3.30. Malabadi Köprüsü

Şekil 3.30.'da, Diyarbakır'ın Silvan ilçesinde bulunan Malabadi Köprüsü verilmektedir. Malabadi Köprüsü, Artuklu Beyliği döneminde, 12. yy.'da yapılmıştır. Yaklaşık 38 m açıklığıyla dünyada, kemeri en geniş olan taş köprüdür. Kemerin her iki yanında barnak olarak kullanılan odalar bulunmaktadır.



Şekil 3.31. On Gözlü Köprü

Şekil 3.31.'de, Diyarbakır'da yer alan başka bir köprü, On Gözlü Köprü ya da diğer adlarıyla Dicle Köprüsü, Silvan Köprüsü verilmektedir. 6.yy'da yapıldığı iddia edilen köprü, defalarca hasar görmüş, yıkılmış ve tekrar onarımı yapılmıştır. Nehir yatağı geniş olduğu için köprü uzun yapılmıştır. On Gözlü Köprü'nün korkuluklarında üçgen şeklinde taşlar yer almaktadır.

Bu köprülerin, Şekil 3.29.'da verilen köprü ile aynı özelliklere sahip oldukları görülmektedir. O yüzyıllarda, böyle köprülerin yapılmış olması, matematiksel düşüncenin ürünü olarak, bir mühendislik harikası olduğunu söyleyebiliriz.



Şekil 3.32. Kıl çadırı örneği

Şekil 3.32.'de, Malatya ilinden kıl çadırı örneği verilmektedir. Kıl çadırları, keçi kıllarının toplanarak çul ya da keçe haline getirilmesi sonucu oluşturulan çadırlardır. Göçebe hayatın bir parçası olan ve eskiden barınma amaçlı kullanımı yaygın olan kıl

Çadırlar, kültürümüzün en önemli temsillerinden biridir. Kıl çadırların en önemli özelliklerinden biri yağmur suyunu geçirmemesidir. Günümüzde barınma amaçlı kullanımı azalmakta olan kıl çadırları, yaz aylarında, hayvanların otlatılması için yaylalara ve kırsal alanlara kurulmaktadır. Bunun yanı sıra, kıl çadırlarının yaygın olarak, pek çok bölgelerde turizm amaçlı olarak kullanıldığı görülmektedir.

Çadır yapımı ve kurulumu da matematiksel düşünceler içermektedir. Örneğin keçi kollarının keçe haline getirilmesinde kullanılan makineler başlı başına bir mühendislik ürünü olmakla birlikte, çözüm matematiksel düşüncede yatmaktadır.

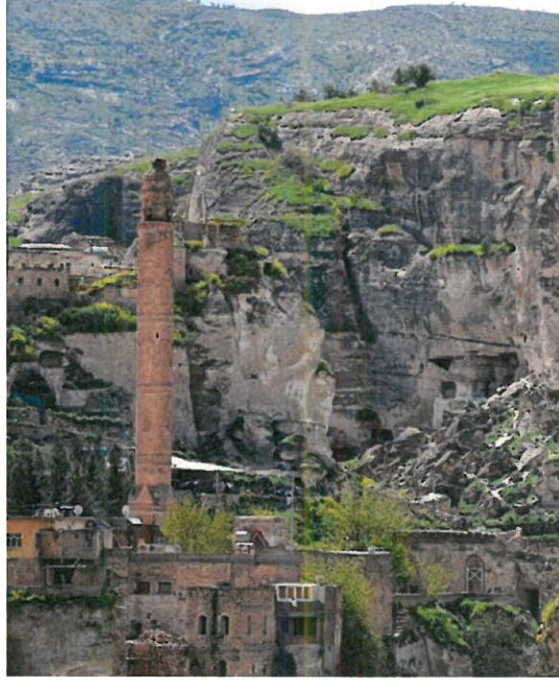
Bunun yanı sıra, 11. Yüzyılda yaşayan matematikçilerden biri olan Ömer Hayyam'ın, baba mesleği olan çadırcılığı devam ettirmesi için geometri dersi almasına karar verilmiş ve Hayyam'ın matematiğe başlaması tesadüfle olmuştur (Sertöz, 1996).



Şekil 3.33. Taştan yapılmış üst üste bindirme ev örneği

Şekil 3.33.'te, Bitlis'in Hizan ilçesinde bulunan Nurs köyünden ev örneği verilmektedir. Yöre halkı tarafından "Taştan" olarak adlandırılan bu yapıların bazılarının, 100-150 yıllık olduğu iddia edilmektedir. Evler incelendiğinde üst üste bindirme yapılarak oluşturulduğu görülmektedir. Bir evin çatısı başka bir evin balkonu görevini görmektedir. Günümüz modern evlerinin, devasa yapıların inşasında matematik bilgisine ve hesaplamalara ihtiyaç duyulduğu gibi, ilk bakışta matematikle

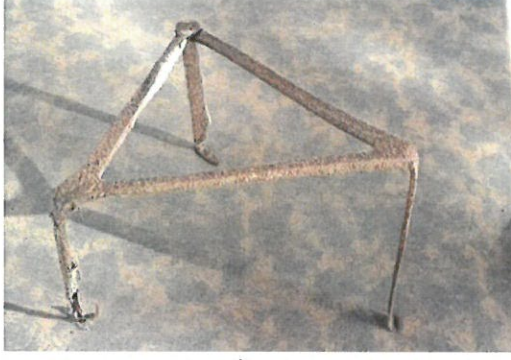
alakalı görünmeyen bu evlerin yapımında, alanı daha verimli kullanabilmek için matematiksel düşünceye de ihtiyaç duyulmaktadır. Günümüzde buna benzer daha geliştirilmiş modern yapılara rastlanmaktadır.



Şekil 3.34. Çift Yollu Minare

Şekil 3.34.'te, Batman Hasankeyf ilçesinde, Eyyubi Hükümdarlığı döneminde (12. yy.- 14 yy.) yapılan, Çift Yollu Minare verilmektedir. Halkın sözlü beyanlarına göre, başka bir minarenin yapımı sırasında ustayla kalfa arasında anlaşmazlık çıkar ve kalfa, ustasına karşılık vermek için El Rızık Camii'nin minaresini yapar. Bu minarede daha güzel desenlerin yer aldığı söylenmektedir. Ayrıca kalfa, üstün bir inşaat tekniği kullanır, minarede çift yol yapar. Bu yollar minarenin tepesine çıkanların ve aşağıya inenlerin birbirlerini göremeyeceği şekilde yapılır. Matematiksel olarak, minarenin iç merdivenlerinin bir helisoid yüzey olarak tasarlanmış olduğunu göstermektedir.

Benzer bir özellik Edirne Selimiye Camii'nde de yer almaktadır. 1569-1575 yılları arasında Mimar Sinan tarafından yapılan Selimiye Camii'nde, kuzeydoğu ve kuzeybatı köşelerindeki minarelerin üçer merdivenleri bulunmaktadır. El Rızık Camii'ndeki olduğu gibi bu merdivenler, aynı anda çıkanların ya da inenlerin birbirlerini görmeyeceği şekilde yapılmıştır.



a)



b)

Şekil 3.35. Saç ayağı örnekleri a) üçgen saç ayağı b) çember saç ayağı

Şekil 3.35.'te Anadolu'nun bazı bölgelerinde kullanılan saç ayağı örnekleri verilmektedir. Saç ayağı; özellikle kırsal kesimlerde kullanımı devam eden, ateşte ekmek veya yemek pişirmek için tencere ve tava gibi gereçlerin üzerine konduğu, üç ayaklı, üçgen ya da çember biçiminde, demirden yapılan bir araçtır. Matematiksel olarak "Üç nokta bir düzlem belirtir" aksiyomu gereği üç ayaklı olması zeminde dengede durmasını sağlamaktadır.



Şekil 3.36. Yün tarağı örneği

Şekil 3.36.'da, Kocaeli ili Akmeşe bölgesinden bir yün tarağı örneği verilmektedir. Yün tarağı, bir tahta üzerinde iki sıra halinde birbirine paralel dizilmiş ucu sivri demir çubuklardan yapılmaktadır. Tarama işlemi ile yünler temizlenmekte, eğirilmeye hazır hale getirilmektedir.



Şekil 3.37. Kirman örneği

Şekil 3.37.'de Kastamonu ili Aşğıkayı köyünden bir kirman örneği verilmektedir. Eğirmen, kirmen gibi çeşitli isimleri bulunan, ağaçtan yapılmış bu alet, yün, pamuk gibi hammaddeleri ip yapmada kullanılmaktadır. Kirmanın taban yüzeyi genel olarak dairesel koni ya da dairesel paraboloiddir. Şekil 3.37.'deki örneğin taban yüzeyi dairesel paraboloiddir.



Şekil 3.38. İplik makinesi örneği

Şekil 3.38.'de Azerbaycan'dan, eski bir iplik makinesi örneği verilmektedir. Bu makinenin tabanları daire ve tüm yüzeyinin ise bir hiperbolik olduğu görölmektedir.



Şekil 3.39. Ütü örneği

Şekil 3.39.'da Karadeniz Bölgesi'nde yer alan ve kömürle çalışan ütü örneği verilmektedir. Yaklaşık 60 yıllık olan bu ütünün parabolik bir yüzeye sahip olduğu görölmektedir.



Şekil 3.40. Su matarası örneği

Şekil 3.40. 'ta, Kocaeli ili Akmeşe bölgesinde, ağaçtan yapılan yaklaşık 70 yıllık olduğu söylenen su matarası örneği verilmektedir. Matara, çeşitli malzemelerden yapılan, yolculuklarda su taşımaya yarayan, genellikle omuza ya da kemere asma aparatı bulunan bir kaptır. Şekil 3.40.'taki su matarasının yüzeyi silindirdir.



Şekil 3.41. Kar paleti örneği

Şekil 3.41.'de Giresun ilinin iç bölgelerinde kullanılan eski bir kar paleti örneği verilmektedir. Kar paleti, ayakkabının altına yerleştirilen, karlı ve buzlu havalarda yürümeyi kolaylaştıran bir araçtır. Şekil 3.41.'deki kar paleti, ağaçtan yapılmış ve çember şeklinde bir palettir. Paletlerin çevresinde bulunan ipler de ketenden yapılmıştır. Bu paletler elips ya da dörtgen şeklinde de olabilir.



Şekil 3.42. Yayık örneği

Şekil 3.42.'de, Kocaeli ili Akmeşe bölgesinden, eski bir yayık örneği verilmektedir. Genelde çam ağacının bir türünden yapılan yayıkların yüzeyi dairesel silindirdir.

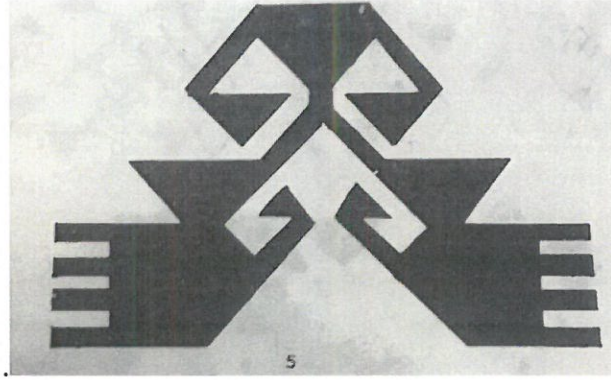
#### 3.1.4. Sanatta etnomatematik

İnsanoğlu yaşamını devam ettirmek için verdiği mücadelenin yanında, yaratıcı sanatlarla heykeller, resimler yaparak yaşamını renklendirmiştir. Cilalı Taş Devri'nden beri büyük ilgi duyulan geometrik desenlere çömlerde, halı, kilim gibi dokumalarda ve kumaşlarda yer verilmektedir. Her medeniyet kendi kültürünü bu sanat eserlerinde işlemekte ve her desen bir anlam ifade etmektedir. Günümüzde

Anadolu'da hala bu kültür devam etmekle birlikte, çoğunlukla halı ve kilimlere geometrik desenler işlenmektedir.

Motifler, insanların duygularını dışa vuruş biçimi haline gelmiştir. Çoğunlukla genç kızlar duygularını açıkça ifade etmeyip, yaptıkları el işlerinde çeşitli motifleri kullanmaktadır. Örneğin evlenmek isteyen kızlar, bunu sözlü olarak beyan edemediklerinden, kıyafetlerinde kullandıkları motiflerle, saçlarına yaptıkları örgülerle ve bu örgülere taktıkları iplerin rengiyle, isteklerini ifade etmeye çalışmaktadır.

Aşağıda Durul (1987)'un çalışmasından bazı motif örnekleri ve ifade ettikleri duygular verilerek, içerisinde yer alan geometrik şekiller incelenmektedir:

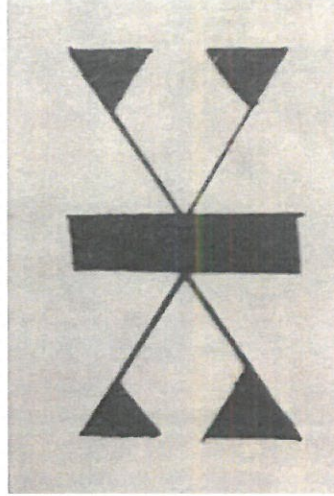


Şekil 3.43. Evli ve çocuklu kadın motifi

Şekil 3.43.'te evli ve çok çocuklu kadın motifi verilmektedir. Elibelinde motifi olarak da adlandırılan bu motifin, Anadolu halı ve kilimlerinde sıkça dokunduğu görülmektedir. Bu motif dişiliğin simgesi olarak kabul edilmektedir.

Halkın beyanlarına göre kadınlar, çocuk sahibi olmak ve çocuğu da bereket olarak gördükleri için evlerine bereket getirmek amacıyla bu motifi dokurlar. Bazı beyanlara göre ise bu motif kadın dünyaya bir erkek çocuk getirdiğinde dokunur ve ellerin belde kavuşturulması erkek çocuk dünyaya getiren kadının gurur ve mutluluğunu temsil eder.

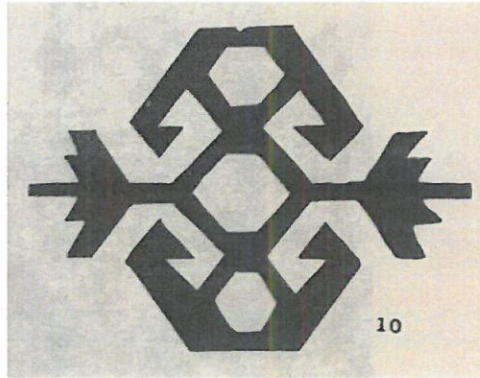
Motifin çeşitli modelleri bulunmaktadır. Şekil 3.43.'teki örnek incelendiğinde, üçgen, yamuk gibi geometrik şekiller ile birbirine paralel dörtgenlerin yer aldığı görülmektedir.



Şekil 3.44. Bereket motifi

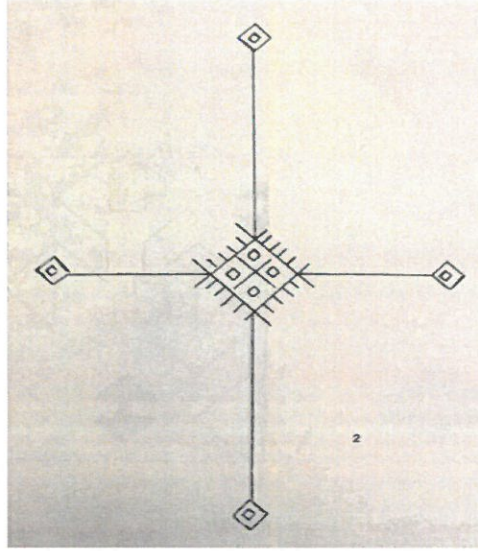
Şekil 3.44.'te bereket motifi verilmektedir. Mutluluğu ve bolluğu ifade etmek için kullanılan bu motifin çok çeşitli şekilleri bulunmaktadır. Şekil 3.44.'teki örnek incelendiğinde; üçgen, dikdörtgen ve doğru parçalarından oluştuğu görülmektedir.

Günümüze yansımaları incelendiğinde çoğu evde özellikle nar figürüne aksesuar olarak yer verildiği görülür. Bunun haneye bolluk, bereket getireceğine dair yaygın bir inanış vardır.



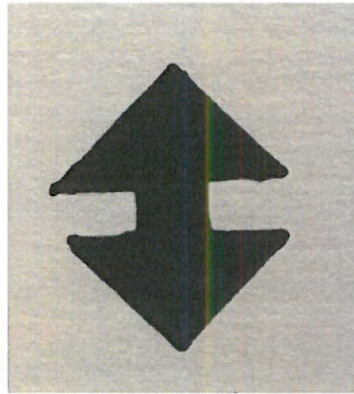
Şekil 3.45. Toplu koç başı motifi

Şekil 3.45.'te, toplu koç başı motifi verilmektedir. Koç başı ya da koç boynuzu motifinin çeşitli şekilleri bulunmakla birlikte, Anadolu kültüründe önemli bir yere sahiptir. Kahramanlık ve güç anlamına gelen bu motif, erkeklik sembolüdür. Şekil 3.45.'teki motif incelendiğinde, üçgen, dörtgen ve altıgen gibi geometrik şekillerin ağırlıkta olduğu görülmektedir.



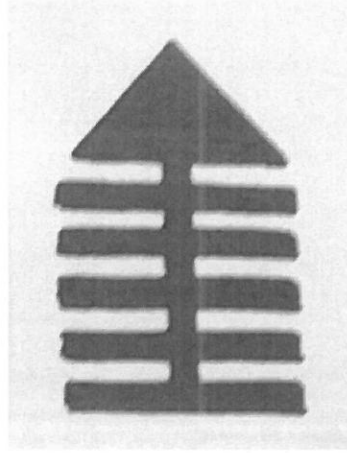
Şekil 3.46. Çuvallardaki bereket motifi

Şekil 3.46.'da çuvallardaki bereket motifi verilmektedir. Bazı bölgelerde pıtrak olarak da adlandırılmaktadır. Halk arasında çiçeklerle dolu anlamına gelen "Pıtrak gibi" deyimini bolluğu ifade etmektedir ve bu nedenle pıtrak motifi çoğunlukla çuvallara işlenmektedir. Şekil 3.46.'daki motif incelendiğinde, dörtgenlerin, birbirine paralel ve birbirini kesen doğru parçalarının yer aldığı görülmektedir.



Şekil 3.47. Bukağı motifi

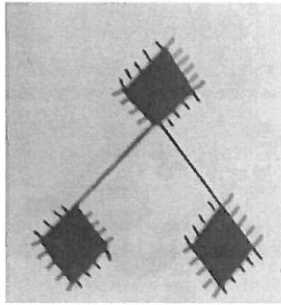
Şekil 3.47.'de bukağı motifi verilmektedir. Yöre halkının sözlü beyanlarına göre, bukağı motifi, aile birliğinin sürekliliğini, aşıkların birbirine bağıni ve sevginin devamlılığını simgelemektedir. Yorumu ve şekli bölgelere göre çeşitlilik gösteren bukağı motifinin, Şekil 3.47.'de verilen örneğinin iki üçgen arasında bir dörtgenden oluştuğu görülmektedir.



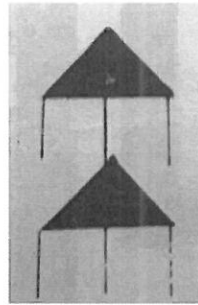
Şekil 3.48. Sinek motifi

Şekil 3.48.'de sinek motifi verilmektedir. Anadolu halkı duygularını çeşitli sembollerle ifade etmekle kalmamış, aynı zamanda hayvan ve insan figürlerini de dokumuştur. Şekil 3.48.'deki motifin, üçgenden ve bir doğru parçasını dik kesen paralel dörtgenlerden oluştuğu görülmektedir.

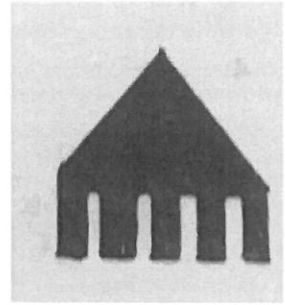
Verilen bu örneklerin dışında çok fazla motif bulunmakta ve motifler bölgelere göre çeşitlilik göstermektedir.



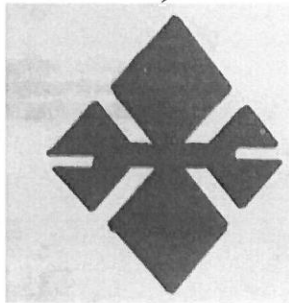
a)



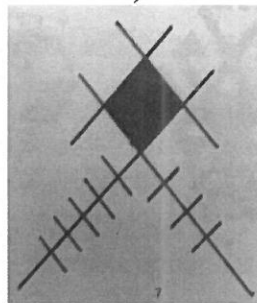
b)



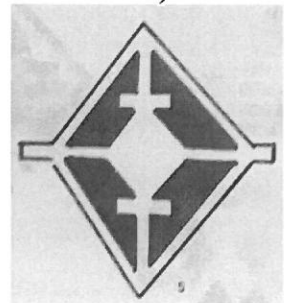
c)



d)



e)



f)

Şekil 3.49. Motif örnekleri a) saç bağı b) ev c) yaba d) kurt e) dedikoducu d) ceviz içi

Yukarıda verilen motif örneklerinin ardından, Anadolu'da ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerde yer alan, çeşitli motiflerle süslenmiş eşyalara yer verilmektedir.



a)



b)



c)



d)



e)

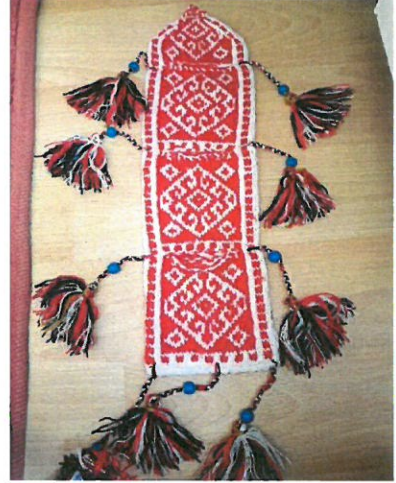


f)

Şekil 3.50. Motiflerin bulunduğu eşya örnekleri a) çarık b) çanta c) yün çorap d) el dokuması halı e) duvar süsü f) tutacak g) eldiven h) ceplik i) kilim j) Azerbaycan halısı 1 k) Azerbaycan halısı 2



g)



h)



i)



j)



k)

Şekil 3.50.(Devam) Motiflerin bulunduğu eşya örnekleri a) çarık b) çanta c) yün çorap d) el dokuması halı e) duvar süsü f) tutacak g) eldiven h) ceplik i) kilim j) Azerbaycan halısı 1 k) Azerbaycan halısı 2

Şekil 3.50'de çeşitli bölgelerden, çeşitli motiflerin olduğu eşyalar verilmektedir. Motiflerde yer alan geometrik desenler dışında bu eşyaların aslında birer matematiksel düşüncelerin sonucu olduğu söylenebilir.

### 3.1.5. Akıl oyunlarında etnomatematik

Oyun, bireylerin ortak dilidir ve bireyin fiziksel, zihinsel, bilişsel düzeylerine göre belirlenmektedir (Küçük, 2013). Ayrıca çevremizi anlamlı hale getirmemizi sağlayan, düşünmeyi aktif kılan, keyifli zaman geçirerek kurallara uymayı öğreten ve sonraki yaşantımızın temelinde etkili olan bir etkinliktir. Oyunun geçmişi insanlık tarihinin ilk dönemlerine dayanmaktadır. Özellikle eski dönemlerde insanlar, eldeki imkanlar ölçüsünde kendi oyunlarını kendileri oluşturmuşlardır. Aletli ya da aletsiz olarak, çeşitli adlar altında oynanan oyunlar, her yörenin kendi kültürünü yansıtmaktadır.

Matematik de tarih boyunca matematiksel oyunlarla iç içe olmuştur (Tez, 2011). Matematiksel oyunlar bulunduğu çağın matematiksel düşüncelerini ve kültürünü yansıtmaktadır. Anadolu'da ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerde matematiksel oyunlara rastlamak mümkündür. Bu oyunlardan en bilindik olanı mangaladır.

Mangala matematiksel bir oyun gibi görülmeyebilir; fakat zekâ ve strateji oyunu olması, matematiksel düşünceler ve hesaplamalar içermesi bakımından bu kategoriye dâhil edilebilir.



Şekil 3.51. Mangala kayası

Şekil 3.51.'de Mersin Kanlı Divane'de bulunan 1000 yıllık mangala kayası yer almaktadır. Mangala, tarihi çok eskilere dayanan ve dünyanın farklı ülkelerinde

değişik türlerde oynanan bir oyundur. Bazı mangala türlerinde taşlar tohum bazılarında asker olarak adlandırılır ki bu da oynandığı toplumların ziraatçı ya da savaşçı toplumlar olduklarına yönelik bilgi verir.

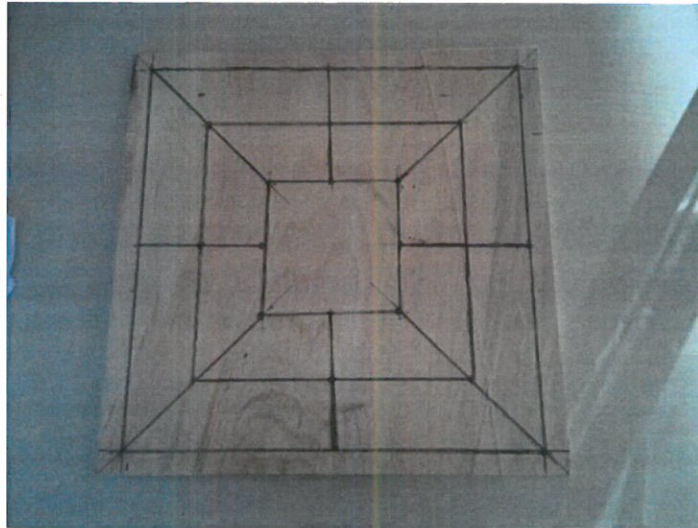


Şekil 3.52. Modern mangala örneği

Şekil 3.52.'de Şanlıurfa'dan modern bir mangala örneği verilmektedir. Plastik ve tahta gibi çeşitli malzemelerden yapılan mangala, Anadolu'da her yaştan insanın oynadığı bir oyundur.

Bazı yörelerde (Karadeniz Bölgesi) kuyu oyunu olarak da adlandırılan mangala, toprak üzerine veya deniz kenarında kum üzerine yapılan kuyular ile de oynanır.

Tarihi eskilere dayanan ve Anadolu'da hala oynanmaya devam eden bir başka zekâ ve strateji oyunu dokuztaşdır. Oyun, adından da anlaşılacağı gibi dokuzar taşla, iç içe girmiş üç karenin yer aldığı bir zeminde, iki oyuncuyla oynanır.



Şekil 3.53. Dokuztaş oyunu örneği

Şekil 3.53.'te bir dokuztaş oyunu örneği verilmektedir (Küçük, 2013). Oyun 24 boş noktaya taşların yerleştirilmesiyle başlar ve oyun kuralları çerçevesinde rakibin 2 taşı kalıncaya kadar devam eder.

Bu oyunların yanı sıra topaç oyunu, üçtaş, beştaş, çember oyunu, çivi oyunu gibi çeşitli oyunlar yer almaktadır. Oyunların bazıları açıklanacak olursa:

Topaç oyunu; şimşir gibi sert ağaçlardan yapılan, köşeleri yuvarlatılmış koni şeklindeki topaçlarla oynanan bir oyundur. Topacın sivri ucuna yerde dönmesini sağlayan çivi çakılmakta ve etrafına da bir ip sarılmaktadır. Böylelikle topaç, dikey eksen etrafında dairesel dönme hareketini gerçekleştirmektedir. Genellikle iki tür topaç oyunu oynanmaktadır. İlkinde yere çizilen dairenin içerisine topaçlar konur ve oyuncu topacını bu dairenin içerisine atarak yerdeki topaçları daire dışına çıkarmaya çalışır. Dışarıya çıkardığı topaçları kazanmış olur. İkincisinde birden fazla oyuncu aynı anda topaçlarını döndürür. Kimin topacı daha uzun süre dönerse oyunu o kazanır. Topaç oyununun iki türünde de uzun süre dönme gerektiğinden topacın dengesi önemlidir.

Beştaş oyunu; genellikle beş tane yuvarlak taşla, ancak bazı yerlerde aşık kemikleriyle de oynanan, birden fazla oyuncunun yer aldığı, oldukça eski bir oyun çeşididir. Oyun, bir oyuncunun taşları avucuna alıp sallayarak yere bırakmasıyla başlar. Oyuncu seçtiği taşı alıp havaya fırlatır, yerdeki taşlardan bir tanesini eline aldıktan sonra, aynı eliyle havaya fırlattığı taşı yakalar. Bu şekilde yerdeki taşlar birer birer toplanır. Eğer oyuncu havaya fırlattığı taşı yakalayamazsa ya da yerde almak istediği taşın dışında bir taş dokunursa sıra diğer oyuncuya geçer. İkinci turda da aynı kurallar çerçevesinde yerdeki taşlar ikişer ikişer alınır. Üçüncü turda yerdeki tek taş alındıktan sonra, kalan üç taş birden alınır. Dördüncü turda yerde kalan dört taş birden alınmaya çalışılır. Sonra parmaklarla yere köprü yapılır. Oyuncu tüm taşları yere atar ve bir taş seçer. Seçtiği taşı havaya attıktan sonra, yerdeki taşları sırayla köprüden geçirmek ve tekrar havadaki taşı yakalamak zorundadır. Attığı taşı yakalayamazsa ya da birden fazla taş dokunursa yine sıra diğer oyuncuya geçer.

Çivi oyunu; yumuşak zeminde, iki büyük çiviyle oynanan bir oyundur. Oyun, yere çizilen bir çizgiye iki oyuncunun da çivilerini atmasıyla başlar. Çivisini çizgiye en

yakın atan oyuncu öncelik kazanır. Diğer oyuncu çivisini yere dik bir şekilde atar. Birinci oyuncu, yerdeki çivinin etrafına kendi çivisini atar, ardından söküp tekrar atarak yerdeki iki nokta arasını düz bir çizgi olacak şekilde birleştirir. Çivi yere saplanmazsa ya da çizgiler kesişirse sıra rakip oyuncuya geçer. Rakibin çivisini, etrafını çembere alarak hapseden oyunu kazanır.

### **3.1.6. Tarımda etnomatematik**

Mısır'da matematiğin nasıl doğduğuna ilişkin birçok farklı görüş olmasına rağmen, en yaygın olanı, Nil nehrinin her yıl taşması sonucu belirsizleşen toprak hudutlarını yeniden hesaplamak amacıyla yapılan çalışmalar ışığında matematiğin ya da eski adıyla geometrinin doğduğudur. Matematik gerçekten Mısır'da mı doğmuştur ya da bu doğuş Nil nehri taşkınları sonucu mu olmuştur? Bu soruya kesin olarak bir şey söylemek mümkün değildir. Ancak tarımsal faaliyetlerde matematiğin önemi yadsınamaz bir gerçektir. Taşkınlar sonrasında Nil nehrinin çekilmesiyle birlikte arazi ölçümlerinin yapılarak toprak sahiplerine eski topraklarının geri verilmesi, sahiplerin arazilerinin büyüklüğüyle orantılı olarak vergi vermesi, tarımdaki öneminden dolayı takvim hesaplarının yapılması, tarımdan elde edilen ürünlerle ticaret yapılması aritmetik ve ölçmenin ya da genel olarak matematiğin bu alandaki önemini ortaya koymaktadır.

Bilimsel gelişmeler sayesinde tarımsal faaliyetlerin ivme kazanması, insan gücünün yerini makine gücünün alması ve modern tarıma geçilmesi, farklı coğrafya ve koşullarda üretimi kolaylaştırırsa da bugün hala kırsal kesimlerde geleneksel tarım aletleri kullanılmaktadır. Kültürden kopmayan bu kesimler de tarımla etnomatematik arasındaki ilişkiye dikkat çekmektedir.



Şekil 3.54. Dibek taşı örneği

Şekil 3.54.'te, Şanlıurfa ili Harran ilçesinde bulunan, teknolojiye meydan okuyan kültürel değerlerden biri, dibek taşı örneği verilmektedir. Yüzyıllardır köylerde kullanımı devam eden dibek taşında halk, buğday dövme işlemini gerçekleştirmektedir. Buğday, tokmaklarla, karşılıklı olarak dövülmekte; oldukça zor bir işlem olan dövmede köylüler birbirine yardımcı olmaktadır. Dövülen buğday, yöreye özgü çorbalarda kullanılmaktadır. Şekil 3.54.'te verilen dibek taşı örneğinin çevre yüzeyinin dörtgenlerden oluştuğu, iç yüzeyin ise dairesel silindir şeklinde oyulduğu görülmektedir.



Şekil 3.55. El değirmeni örneği

Şekil 3.55.'te Kocaeli ilinde yer alan el değirmeni örneği verilmektedir. Yüzeyi dairesel silindir şeklindeki iki tane taştan oluşan el değirmeninde, buğday ve mısır öğütülmektedir. Alttaki taş sabitken, üstteki taş elle döndürülerek öğütme işlemi gerçekleştirilmektedir.



Şekil 3.56. Düven örneği

Şekil 3.56.'da Şanlıurfa İli Harran İlçesi'nden bir düven ya da düğen örneği verilmektedir. Düven, hayvanlarla çekilen, alt yüzeyine çakılan çakmak taşları sayesinde, ekinleri saplarından ayırmaya yarayan bir araçtır. Tarımda makineleşmeden sonra önemini yitiren düvenin, kırsal kesimlerde kullanımı mevcuttur.



Şekil 3.57. Kösüre taşı örneği

Şekil 3.57.'de, Gümüşhane ilinden bir kösüre taşı örneği verilmektedir. Kösüre taşı, kırsal kesimde tarım işiyle uğraşanların kullandığı, balta, keser, orak ve bıçak gibi aletleri bileylemeye yarayan bir taştır. Kösüre taşı, çapı 30 – 40 cm arası değişen dairesel silindirden bir kesittir. Ortasından açılan deliğe takılan demir sap ile çevirme yeri oluşturulmaktadır.



Şekil 3.58. Buzağı ağızına takılan kafes örneği

Şekil 3.58.'de Kocaeli ili Akmeşe bölgesinden, buzağının ağızına takılan bir kafes örneği verilmektedir. Bu kafes, buzağuların annesiyle birlikte gezerken sürekli anne

sütü almasını engellemeyi sağlamaktadır. Şekildeki kafesin, paraboloid bir yüzeye sahip olduğu görülmektedir.



Şekil 3.59. Hayvan boynuna takılan çan örneği

Şekil 3.59.'da, Kocaeli ili Akmeşe bölgesinden çan örneği verilmektedir. Değişik ebatlarda yapılan çanlar, büyükbaş ve küçükbaş hayvanların boynuna takılmakta, hayvanların birbirini takip etmelerini sağlamaktadır. Genel olarak bunlar paraboloid şekindedirler.

## 4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde “Bulgular” bölümünden elde edilen sonuçlar özetlenecek ve bu sonuçlarla ilgili önerilerde bulunulacaktır.

### 4.1. Sonuçlar

Bu araştırmanın problemi “Matematik ve kültür arasındaki ilişki nedir ve geçmişten günümüze toplumlar karşılaştıkları problemlere matematiksel düşüncelerle nasıl çözümler bulmuşlardır?” olarak belirlenmiştir. Bu problem altı alt probleme ayrılmış ve alt problemlerin sonuçlarından araştırmanın sonucuna ulaşılmaya çalışılmıştır.

Birinci alt problem; “Sayı sistemlerinde matematiksel düşünceler nelerdir ve nasıl farklılıklar göstermektedir?” şeklindedir. Bu doğrultuda farklı kültürlerin sayı sistemleri incelenmiştir. Bu alt problemin sonucu olarak:

Kültürlere göre sayı sözcükleri ve sayı sistemleri farklılık göstermektedir. Ancak bu durum, matematiksel olarak bir kültürün diğerinden daha üstün olduğu anlamına gelmemekte; toplumların günlük yaşamda sayılara ne kadar ihtiyaç duyduğunu ve sayı sistemlerinin hangi tabana dayalı olmasını daha kullanışlı ve mantıklı bulduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalar bu sonucu destekler niteliktedir. Ascher (2005), yaptığı araştırmalarda batı kültürlerinde çok fazla sayı sözcüğünün olduğunu, çünkü sayıların ciddi anlamda bilgi taşıdığına dair bir inanış yer aldığını iddia etmiş; ancak birkaç Avustralya yerlisi grubun sayılara olan ilgisizliğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, toplumların farklı tabanlarda sayı sistemleri kullanmalarının gerekçelerinin matematiksel düşüncelerindeki ve kültürlerindeki farklılıklarından kaynaklandığını ifade eden Ercan (2005), bazı Amerika ya da Okyanusya yerlilerinin daha kullanışlı buldukları gerekçesiyle 4, 5, 6 ya da 20’lik sayma düzenlerini kullandıklarını belirtmiştir. Bu sayı sistemlerinde 4, tek bir elin başparmak kullanılmadan ya da parmak aralarının sayılması; 5, bir elin parmak sayısı; 6, başparmağın iki kere sayılması; 20 ise toplam el ve ayak sayısını göstermektedir. Benzer şekilde Ascher (2005), Kaliforniya’nın Yukilerinin sayı sistemlerindeki döngünün 8’e dayalı

olmasının daha kullanışlı olduğuna inandıklarını belirtmiştir. Bununla Yukiler parmak aralarındaki boşlukları ifade ederler.

Bu farklılıkların kültürlerin matematiksel düşüncelerine katkı sağladığı söylenebilir.

Bu alt problemin bir başka sonucu olarak, sayıların toplumlar arasında çeşitlilik gösterdiği gibi, aynı toplumun farklı dönemlerinde de çeşitlilik gösterdiği görülmektedir.

İkinci alt problem; “Ölçü birimlerinde matematiksel düşünceler nelerdir ve bunlar kültürlere göre ne tür çeşitlilik göstermektedir?” şeklindedir. Bu doğrultuda, eski ölçü birimleri ve bugün hala Anadolu’da kullanılan çeşitli ölçü birimleri incelenmiştir. Bu alt problemin sonucu olarak:

Ölçü birimlerinin kültürden kültüre çeşitlilik gösterdiği; aynı kültürel değerlere sahip yerlerde de bölge ve zaman açısından kullanım farklılıkları olduğu belirlenmiştir. Kullanılan bu ölçü birimlerinin hepsinin günlük yaşamı kolaylaştırdığı, hiçbirinin diğerinden daha az öneme sahip olmadığı ve kullanıldığı bölgenin kültürel değerlerini yansıttığı görülmüştür. Yapılan çalışmalar bu sonucu destekler niteliktedir. Struik (2013), ilkçağlarda cisimlerin uzunluklarını ve içindekileri ölçmek gerekince, genelde insan vücudundan hareketle parmak, ayak, karış gibi basit ölçüler kullanıldığını; arşın, kulaç ve gez (dirsekten orta parmağın ucuna kadar olan uzaklığa eşit eski bir uzunluk ölçüsü) adlarının bize bu geleneği yansıttığını ifade etmiştir. Taşkın (2005), yapmış olduğu çalışmada, Anadolu’da ve Anadolu kültürünü bazı yaşayan bölgelerde, aynı dönemlerde bile ölçü birimlerinde oluşan farklılıkları ele almıştır.

Üçüncü alt problem; “Mimari ve mühendislik alanlarında matematiksel düşünceler nelerdir?” şeklindedir. Bu problemin sonucuna ulaşabilmek için Anadolu’dan ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerden örnekler incelenmiştir. Bu alt problemin sonucu olarak:

Kültürel anlamda matematiksel düşünceler arasındaki farklılıkların mühendislik ve mimarlık alanlarında da öne çıktığı görülmüştür. İnsanlar, buldukları bölgelerin şartlarına en iyi şekilde uyum sağlamak ve karşılaştıkları problemlere çeşitli matematiksel çözümler üretmek amacıyla birçok yapı meydana getirmiştir. Aynı

zamanda bu yapılara kültürel değerlerini de katarak süslemeler yapmışlardır. Mimarlık ve mühendislik de başlı başına etnomatematiğin çalışma alanlarından biridir. Ercan (2005) çalışmasında, toplumlarda kent ve köy gibi toplu yaşam alanlarına kurulan, sivil ya da resmi yapıların, görsel kültürlerin gelişmişliğinin bir göstergesi olduğunu ve bu yapıların o toplumun mekân algılarını yansıttığını ifade etmiştir. Bu nedenle mimarlık ve mühendisliğin başlı başına etnomatematiğin çalışma alanlarından biri olduğunu belirtmiştir.

Dördüncü alt problem; “Sanat alanında matematiksel düşünceler nelerdir?” şeklindedir. Bu problemin sonucuna ulaşabilmek için Anadolu’da ve Anadolu kültürünü yaşayan bazı bölgelerden örnekler incelenmiştir. Bu alt problemin sonucu olarak:

İnsanların yaptıkları ürünlerde, dokumalarda, kendi kültürel değerlerini yansıttıkları ve duygularını, düşüncelerini, inançlarını sözle değil motiflerle ifade etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bunların ışığında matematiğin, sadece sayılar, semboller ve formüller bütünü olmadığı açıkça görülmektedir. Matematik, aynı zamanda gündelik yaşamın bir parçası, problemlerin çözümü, düşüncelerin ve duyguların dışa vuruş biçimidir. Yapılan çalışmalar bu sonucu destekler niteliktedir. Küçük (2013), yapmış olduğu çalışmada, Anadolu’da halı ve kilim motiflerinde kullanılan bazı geometrik desenleri incelemiş ve bu desenlerin kültürel yansımalarını ele almıştır.

Beşinci alt problem; “Akıl oyunlarında matematiksel düşünceler nelerdir?” şeklindedir. Bu problemin sonucuna ulaşabilmek için bazı akıl oyunları incelenmiştir. Bu alt problemin sonucu olarak;

Yaşadığı dönemlerde insanların vakitlerini en verimli şekilde geçirebilmek ve zihinsel gelişimlerine de katkı sağlamak için çeşitli akıl oyunları ürettiği ve bu oyunların da kültürlere göre değişiklikler gösterdiği görülmektedir.

Altıncı alt problem; “Tarımda matematiksel düşünceler nelerdir?” şeklindedir. Bu problemin sonucuna ulaşabilmek için bazı örnekler incelenmiştir. Bu alt problemin sonucu olarak;

Tarımla uğraşan insanların, karşılaştığı problemlere farklı matematiksel çözümler ürettiği ve bu çözümlerde kültürel değerlerin etkili olduğu belirlenmiştir. Tarımda makineleşmeye rağmen, Anadolu'nun bazı kesimlerinde, kültürel değerlerin korunduğu ve tarımsal faaliyetlerin hala eski aletlerle yürütüldüğü görülmektedir.

Genel olarak sonuçlara bakıldığında; matematikle kültürün etkileşim içinde olduğu, matematiksel düşüncelerin toplumlarda kültürel aktivitelerle belirlendiği görülmektedir. Bu bağlamda, insanların çevresinde karşılaştıkları problemlere cevap olarak ortaya koydukları, duygu ve düşüncelerini yansıttıkları matematiksel düşüncelerini anlama ve açıklamada etnomatematiğin yadsınamaz bir gerçek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

## **4.2. Öneriler**

### **4.2.1. Matematik öğretimi için öneriler**

1. Okullarda öğretilen matematik, sadece sayılar ve semboller bütünü olarak algılanmakta; öğrenciler tarafından, gündelik yaşamın büyük kısmında işe yaramayacağı düşünülen bir ders olarak görülmektedir. Rol modeller önemli olduğundan, matematik öğretimi öğrencilerin kendi inandıkları kültürle bağlantılı olduğunda daha etkili olacaktır. Dolayısıyla, etnomatematik kavramının anlaşılması hem matematik algısının genişletilmesinde hem de matematiksel düşünme becerilerinin geliştirilmesinde öğretmenlere ve öğrencilere fayda sağlayabilir.

2. Öğretmenler, derslerde sadece müfredatı anlatmakla kalmayıp matematikle kültür arasındaki ilişkiye dikkat çekebilir. Örneğin “sayılar öğrenme alanında” matematik tarihinden yararlanmak ve öğrenme ortamının bulunduğu çevreye göre örnekler vermek, öğrencinin sayma işlemini kültürel dünyasıyla ilişkilendirmesinde yardımcı olacaktır. Benzer şekilde, “Geometri öğrenme alanı” örüntü ve süslemeler konusunda, bugün hala Anadolu'nun pek çok bölgesindeki mimari yapılarda, halı ve kilimlerde bulunan geometrik desenler kullanılabilir. Bu desenlerin anlamları da ele alınarak, çocuğun kendi istediği örüntüyü oluşturması sağlanır. Bu şekilde kültürel birikimlerin matematiksel düşüncelere yansımaları görülebilir.

3. Matematik eğitiminde, kültürel miraslarımızın, matematiğin kültürel tarihiyle birlikte ele alınması, anlamlı öğrenmenin ve gerçekçi matematik eğitiminin sağlanmasında yardımcı olabilir. Bu sayede öğrenciler, kendi kültürel öğelerinin yanı sıra farklı kültürel değerleri de öğreneceklerdir. Formal matematik öğretimi daha eğlenceli bir hale getirilerek, öğrenmede başarı ve motivasyon artırılabilir.

4. Alanda yapılan çalışmalarda, öğrencilerin matematik performansı üzerinde matematik öğretime entegre edilmiş etnomatematiğin üstünlüğü ortaya konmuştur. Bu nedenle etnomatematiksel bir müfredat programı, öğrencilerin matematiksel fikirleri ve çalışmaları anlamalarını kolaylaştırabilir ve karşılaşılabilecek problemlerde kendi matematiksel çözümlerini üretmelerini sağlayabilir.

#### **4.2.2. Yeni yapılacak araştırmalara ilişkin öneriler**

1. Bu çalışma bir doküman inceleme çalışmasıdır ve bununla yapılacak yeni çalışmalara kuramsal temel oluşturmak hedeflenmiştir. Bu nedenle, çalışmanın devamı niteliğinde, etnomatematik alanında yapılacak çalışmaların okullarda uygulamaya yönelik olması önerilebilir.

2. Etnomatematik eğitimi sadece öğrencilere değil öğretmenlere de fayda sağlayacağından, öğretmen adaylarının matematiksel düşüncelerinde kültürün etkisi incelenebilir.

## KAYNAKLAR

Acıpayamlı O., *Halkbilim Terimleri Sözlüğü*, TDK Yayınları, Ankara, 1978.

Adam S., Alangui W., Barton B., A Comment on Rowlands and Carson: Where Would Formal Academic Mathematics Stand in a Curriculum Informed by Ethnomathematics? A Critical Review, *Educational Studies in Mathematics*, 2003, **52**(3), 327-335.

Altun M., *İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*, 6. Baskı, Alfa Aktüel Yayıncılık, Bursa, 2008.

Ascher M., *Etnomatematik: Matematik Dünyasına Çok Kültürlü Bir Bakış (Çeviri: Ercan, B.)*, Okyanus Yayıncılık, İstanbul, 2005.

Bakalevu S., Fijian Perspectives in Mathematics Education, Doctorate Dissertation, University of Waikato, Hamilton, New Zealand, 1998.

Barton B., Ethnomathematics: Exploring Cultural Diversity in Mathematics, Doctorate Dissertation, University of Auckland, Auckland, New Zealand, 1996.

Baykul Y., *İlkokulda Matematik Öğretimi*, 12. Baskı, PegemA Yayıncılık, Ankara, 2014.

Bishop A. J., Hart K., Lerman S., Nunes T., Significant Influences On Children's Learning Of Mathematics, *Science and Technology Education*, 1993, **47**, 3-61.

Cajori F., *Matematik Tarihi*, 2. Baskı, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2014.

D'Ambrosio U., What is Ethnomathematics and How Can It Help Children in Schools? *Teaching Children Mathematics*, 2001, **7**(6), 308-310.

D'Ambrosio U., Peace, Social Justice And Ethnomathematics, Editors: Sriraman B., *International Perspectives on Social Justice in Mathematics Education*, The Montana Mathematics Enthusiast, America, 37-51, 2007.

Demirtaş A., *Ansiklopedik Matematik Sözlüğü*, Bilim Teknik Kültür Yayınları, Ankara, 1986.

Durul Y., *Türk Kilim Motifleri*, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 1987.

Ercan B., Etnomatematik: Yeni Bir Disiplinin Ortaya Çıkışına Bir Örnek, *Matematik Dünyası*, 2005, **3**, 106-107.

Erdem E., Gürbüz R., Duran H., Geçmişten Günümüze Yaşamda Kullanılan Matematik Üzerine: Teorik Değil Pratik, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2011, **2**(3), 232-246.

Güvenç B., *İnsan ve Kültür*, Boyut Yayın Grubu, İstanbul, 2010.

Kayserili A., Erzurum Şehri'nin Kültürel Coğrafyası, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, Coğrafya Anabilim Dalı, Erzurum, 2011, 304070.

Karaçay T., Matematik Öğretiminin Bugünkü Durumu ve Değerlendirilmesi, Editör: Ergen N., *Ortaöğretim Kurumlarında Matematik Öğretimi ve Sorunları*, TED Yayınları, Ankara, 1-41, 1985.

Karasar N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayınları, Ankara, 2008.

Kaplan M., *Kültür ve Dil*, 33. Baskı, Dergâh Yayınları, İstanbul, 2015.

Kenschaft P., Many Education Connections, *The New Jersey Mathematics Teacher*, 2011, 69 (2), 3-6.

Küçük A., Ethnomathematics in Anatolia-Turkey: Mathematical Thoughts in Multiculturalism, *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2013, 7(1), 171-184.

İfrah G., *Rakamların Evrensel Tarihi I: Bir Gölgenin Peşinde*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 1998.

La Ferla V., Olkun S., Gönülateş F., Alıbeyoğlu M., A Multicultural Look at Mathematics, *11 th International Congress on Mathematical Education*, Monterrey, Mexico, 6-13 July 2008.

Nasir N. S., Cobb P., *Equity In Students' Access to Significant Mathematical Ideas*, NY: Teachers College Press, New York, 2007.

Powell A. B., Frankenstein M., Ethnomathematics Praxis in The Curriculum, Editors: Powell A. B., Frankenstein M., *Challenging Eurocentrism in Mathematics Education*, NY SUNY, New York, 249-259, 1997.

Rosa M., Curriculo e Matemática: Algumas Considerações na Perspectiva Etnomatemática [Curriculum and Mathematics: Some Considerations in an Ethnomathematical Perspective], *Revista Plures Humanidades*, 2005, 6, 81-96.

Rosa M., Orey, D. C., Ethnomathematics: The Cultural Aspects of Mathematics, *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 2011, 4(2), 32-54.

Sertöz S., *Matematiğin Aydınlik Dünyası*, 2. Baskı, Tübitak Popüler Bilim Kitapları, Ankara, 1996.

Struik D. J., *Kısa Matematik Tarihi (Çeviri: Silier, Y.)*, Doruk Yayıncılık, İstanbul, 2013.

Özbek M., *Dünden Bugüne İnsan*, 2. Baskı, İmge Kitabevi Yayınları, Ankara, 2007.

Taşkın Ü., Osmanlı Devleti'nde Kullanılan Ölçü ve Tartı Birimleri, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Elazığ, 2005, 188311.

Tez Z., *Matematiğin Kültürel Tarihi*, Doruk Yayıncılık, İstanbul, 2011.

Türk Dil Kurumu, *Türkçe Sözlük*, TDK Yayınları, Ankara, 1992.

Umay A., Öteki Matematik, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2002, **23**, 275–281.

Ülger A., Matematiğin Kısa Bir Tarihi, *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 2005, **5**(1), 08.

Weaver J. H., *Matematik Kaşifi* (Çeviri: Akalın B., Şipal, B.), Güncel Yayıncılık, İstanbul, 2004.

## KİŞİSEL YAYINLAR VE ESERLER

Süzer Uğur S., **Aktekin D.**, Cengiz F., Kablan Z., Compatibility Level of Primary School 8th Grade Math Textbook Content on Target in Curriculum, *The 3rd International Congress on Curriculum and Instruction*, Adana, 22-24 Ekim 2015.

## **ÖZGEÇMİŞ**

1992 yılında Sivas'ta doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Sivas'ta tamamladı. 2010 yılında girdiği Kocaeli Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nden 2014 yılında İlköğretim Matematik Öğretmeni olarak mezun oldu. 2014-2017 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği'nde Yüksek Lisans öğrenimine devam etmektedir. 2015 yılından beri Kartepe Yıldız Entegre İmam Hatip Ortaokulu'nda matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.