

**DÜNYA BİLİM VE TEKNOLOJİ MİRASININ FARKLI ÜLKELERİN
SOSYAL BİLGİLER DERS KİTAPLARINA YANSIMASI ÜZERİNE
KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME**

Ferhat KURT

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İlköğretim Anabilim Dalı

Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Yasin DOĞAN

Adıyaman

Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Haziran, 2016

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Doç. Dr. Yasin DOĞAN danışmanlığında, Ferhat KURT tarafından hazırlanan “Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Farklı Ülkelerin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yansıması Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme” başlıklı çalışma 14/07 /2016 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı :

Doç. Dr. Hakan AKDAĞ

İmza:

.....

Jüri Üyesi :

Doç. Dr. Yasin DOĞAN

İmza:

.....

Jüri Üyesi :

Yrd. Doç. Dr. Ali ÜNİŞEN

İmza:

.....

.. / .. / ..

Prof. Dr. İbrahim Halil TOĞUÇ

Enstitü Müdürü

.....

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Farklı Ülkelerin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yansıması Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme” başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

14/07/2016

İmza

Ferhat KURT

ÖZET

DÜNYA BİLİM VE TEKNOLOJİ MİRASININ FARKLI ÜLKELERİN SOSYAL BİLGİLER DERS KİTAPLARINA YANSIMASI ÜZERİNE KARŞILAŞTIRMALI BİR İNCELEME

Ferhat KURT

İlköğretim Anabilim Dalı Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim Dalı

Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Haziran 2016

Danışman: Doç. Dr. Yasin DOĞAN

Sosyal bilgiler, sosyal bilimlerin birçok farklı alanından beslenen ve bu alanlara ilişkin bilgi, beceri ve tutumları kazandırmayı hedefleyen bir öğretim programıdır. Bu hedeflerden biri de tarihsel süreç içerisinde birey ve toplumların yaşamında önemli etkilere yol açan bilim ve teknoloji tarihi konularının öğretimidir. Toplumların istediği nitelikte ve donanımlı bireyler yetiştirmeye olanak sağlayan sosyal bilgilerde, bu hedefi gerçekleştirmek için ders kitaplarında bilim ve teknoloji tarihi konularına yer verilmiştir. Bununla birlikte daha nitelikli bir bilim ve teknoloji tarihi öğretimi için bu tarihe çeşitli düzeylerde katkıları olan farklı toplumların bakış açılarının ortaya konulması gerekmektedir. Çalışmada bu bakış açılarını ortaya koymak amacıyla Türkiye, Suriye Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitapları incelenmiştir.

Nitel araştırma desenlerin kullanıldığı bu çalışma nitel araştırma tekniklerinden doküman analizi ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin elde edilmesi ve analizinde içerik analizi kullanılmıştır.

Çalışmada Türkiye 4-7. sınıf sosyal bilgiler ders kitapları ile Suriye, ABD ve Fransa'da ortaokula denk gelen sınıf düzeylerinde okutulmakta olan sosyal bilgiler ders kitapları ele alınmıştır. Ele alınan ders kitaplarının bilimsel ve teknolojik gelişmeler, tarihsel dönemler, bilim insanı/mucitler, uygarlıklar/devletler gibi bilim ve teknoloji tarihine ait öğeleri yansıtmaları durumu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ardından ders kitapları arasında kıyaslamaya gidilmiştir.

Sonuç olarak dört ülkenin ders kitaplarında farkı tarihsel dönemlere ait çeşitli bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verildiği tespit edilmiştir. Suriye ders kitabı 88 gelişme ile en fazla, Fransa ders kitabı ise 51 gelişme ile en az sayıda bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer veren ders kitapları olmuştur. Ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmeleri desteklemek amacıyla kullanılan görsel sayıları bakımından Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında 49, Suriye ders kitabında 16,Fransa ders kitabında 12 ve ABD ders kitabı 10 görsel kullanılmıştır.

Ders kitaplarında aynı zamanda bilimsel ve teknolojik gelişmelerde katkıları olan çeşitli bilim insanı, mucit, uygarlık veya devletlere yer verildiği görülmüştür. İslam Uygarlığı dört ülkenin ders kitaplarında toplamda 71 defa ile en fazla değinilen uygarlık olmuştur. Suriye ders kitabı toplamda 45 farklı bilim insanı/mucitle ile en fazla sayıda bilim insanı/mucide yer veren ders kitabı olmuştur. Dört ülkenin ders kitaplarında İlk Çağ ve Yakın Çağ döneminde teknolojik gelişmelere daha fazla yer verilirken, Orta Çağ ve Yeni Çağ döneminde bilimsel faaliyetlere daha fazla yer verilmiştir. İbn-i Sina, Newton ve Galileo dört ülkenin ders kitaplarında ortak olarak ismi geçen bilim insanları olmuştur. Takvim, kâğıt, teleskop, matbaa ve saat dört ülkenin ders kitaplarında ortak olarak bahsedilen buluş/icatlardır. Türkiye ve ABD ders kitaplarında ayrıca bu buluş/icatların tarihsel süreç içerisinde hangi değişimlerden geçtiklerine ve bunların insanın hayatında ne gibi değişikliklere yol açtığına değinilmiştir. Tespit edilen bulgulardan hareketle ders kitaplarında eş zamanlı tarih şeritlerinin kullanılması, bilim insanı/mucitlerin biyografileri ve kişisel özelliklerine yer verilmesi, bazı uygarlıklarda gerçekleşen bilimsel ve teknolojik gelişmelere daha fazla yer verilmesi ve destekleyici görsel kullanımının artırılmasına yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sosyal Bilgiler Ders Kitapları, Türkiye, Suriye, ABD, Fransa.

ABSTRACT

A COMPARATIVE STUDY ON THE REFLECTION OF WORLD'S SCIENCE AND TECHNOLOGY HERITAGE ON SOCIAL STUDIES TEXTBOOKS OF DIFFERENT COUNTRIES

Ferhat KURT

**Department of Primary Education, Social Studies Education Department,
Adıyaman University Graduate School of Social Studies**

June 2016

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Yasin DOĞAN

Social studies are the curriculum which is supplied from many different fields of social sciences and aims to bring knowledge, skills and attitudes regarding these fields. One of these objectives is teaching the subjects of history of science and technology which have caused significant effects on the lives of individuals and communities in the historical process. The subjects of the history of science and technology have been included in textbooks to achieve this objective in social studies that allows for raising equipped individuals with a quality desired by communities. In addition, it is necessary to present the viewpoints of different communities which have contributed to this history at various levels for a more qualified teaching of the history of science and technology. In this study, the social studies textbooks of Turkey, Syria France and USA were examined to present these viewpoints.

This study, in which qualitative research designs were used, was carried out with the document analysis, among qualitative research techniques. The content analysis was used in obtaining and analyzing the data.

The 4th-7th-grade social studies textbooks in Turkey and the social studies textbooks that are taught at class levels corresponding to secondary school in Syria, the USA, and France were discussed in this study. An attempt to reveal the discussed textbooks' states of reflecting the elements of the history of science and technology such as scientific and technological developments, historical periods,

scientists/inventors, civilizations/states was made. Then, some comparison were made between the textbooks.

Consequently, it was found that various scientific and technological developments belonging to different historical periods were included in the textbooks of four countries. Syrian textbook included the highest number of scientific and technological developments with 88 developments, and French textbook included the minimum number of scientific and technological developments with 51 developments. Regarding the number of visual materials used in course books to promote scientific and technological developments, 49 visual materials in Turkish social studies textbooks, 16 visual materials in Syrian textbooks, 12 visual materials in French textbooks and 10 visual materials in USA textbook were found to be used.

It was also observed that various scientists, inventors, civilizations or states that contributed to scientific and technological developments were included in textbooks. Islamic Civilization was the civilization which was mostly mentioned in the textbooks of four countries with a total of 71 times. Syrian textbook was the textbook that included the maximum number of scientists/inventors with a total of 45 different scientists/inventors. Although the technological developments in the periods of the Ancient Ages and Modern Ages were mostly included in the textbooks of four countries, the scientific activities in the period of the Middle Ages and Modern Age were mostly included in them. In the textbooks of four countries, Avicenna, Newton, and Galileo were the scientists who are commonly mentioned in the world of science. Calendar, paper, telescope, printing, and clock are the discoveries/inventions that are commonly mentioned in the textbooks of four countries. Furthermore, the changes that these discoveries/inventions underwent in the historical process and what kind of changes they caused in human life were mentioned in Turkey and the USA textbooks. Based on the findings determined, some suggestions were developed for the use of simultaneous timelines in the textbooks, including the biographies and personal characteristics of scientists/inventors, including further scientific and technological developments that occurred in some civilizations and for increasing the use of supportive visual materials.

Keywords: Social Studies Textbooks, Turkey, Syria, USA, France.

ÖN SÖZ

Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı çerçevesinde gerçekleştirilen bu çalışma, bilim ve teknoloji tarihi konularının farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarına yansımada durumu üzerinde durmaktadır. Çalışma, bilim ve teknoloji tarihi konularına farklı bakış açılarını ortaya koyması bakımından önem arz etmektedir. Bu önemi açısından çalışmanın nitelikli sosyal bilgiler ders kitaplarının geliştirilmesi ve ilgili alanda yapılacak olan akademik çalışmalara katkı sunacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın her aşamasında bana olan güvenini ve desteğini hissettiren, her türlü problemimi samimiyetle dinleyen, değerli görüş ve yönlendirmeleriyle çalışmanın ilerleyişinde önemli katkılarda bulunan, fikirlerine her zaman ihtiyaç duyacağım kıymetli hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Yasin DOĞAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sürecinde fikir ve desteklerini eksik etmeyen tecrübelerinden faydalandığım Dr. Fatma TORUN, Doç. Dr. Ahmet KARA ve Nurgül KIZILAY'a, çeviri konusunda yardımlarına başvurduğum Yasemin AVCI ve Mustafa GÜLEÇ'e teşekkür ederim.

Her zaman yanımda olduğunu hissettiğim Hacer YOL'a ve değerli dostum Ferit SANCAR'a, yüksek lisans sürecinde tanıştığım ve birlikte güzel vakit geçirdiğimiz arkadaşlarım Hayri BAKMAZ, Ömer KAYA, Abdullah YARDIM, Yakup SUBAŞI ve Rıza OĞUZ'a teşekkür ederim.

Çalışma süresince kimi zaman ihmal etmek zorunda kaldığım, neşeleriyle bana neşe katan sevgili öğrencilerime teşekkür ederim.

Son olarak bugünlere gelmem de ellerinden gelen her türlü maddi ve manevi desteği esirgemeyen, her zaman yanımda olan ve bir ferdi olmaktan gurur duyduğum kıymetli aileme sonsuz teşekkür ediyorum.

Adıyaman-2016

Ferhat KURT

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv

BİRİNCİ BÖLÜM

1.Giriş.....	1
1.1.Problem Durumu.....	3
1.1.1.Problem cümlesi.....	4
1.1.2.Alt problemler.....	4
1.2.Araştırmanın Amacı.....	5
1.3.Araştırmanın Önemi.....	5
1.4.Sınırlılıklar.....	7
1.5.Tanımlar.....	7

İKİNCİ BÖLÜM

2.Kuramsal Temeller.....	9
2.1.Bilim ve Teknolojinin Tanımı.....	9
2.1.1.Bilim nedir?.....	9

2.1.2.Teknoloji nedir?.....	10
2.2.Bilim ve Teknoloji Tarihi.....	12
2.2.1.Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin tarihsel evreleri.....	13
2.2.2.Tarih öncesi çağlarda bilim ve teknoloji.....	15
2.2.3. İlk çağ döneminde bilim ve teknoloji.....	18
2.2.3.1.Mezopotamya uygarlığında bilim ve teknoloji.....	18
2.2.3.2. Mısır uygarlığında bilim ve teknoloji.....	23
2.2.3.3. Çin uygarlığında bilim ve teknoloji.....	26
2.2.3.4.Hint uygarlığında bilim ve teknoloji.....	29
2.2.3.5.Antik Yunan ve Roma uygarlıklarında bilim ve teknoloji.....	31
2.2.3.5.1.Helenik dönemde bilim ve teknoloji.....	32
2.2.3.5.2.Helenistik dönemde bilim ve teknoloji.....	37
2.2.3.5.3.Roma uygarlığı döneminde bilim ve teknoloji.....	41
2.2.4.Orta çağ döneminde bilim ve teknoloji.....	43
2.2.4.1.Hristiyan dünyasında bilim ve teknoloji.....	43
2.2.4.2.İslam uygarlığında bilim ve teknoloji.....	50
2.2.5.Yeni Çağ döneminde bilim ve teknoloji.....	66
2.2.6.Yakın Çağ döneminde bilim ve teknoloji.....	80
2.3.Bilim ve Teknoloji Tarihi Öğretimi.....	89
2.3.1.Sosyal bilgilerde bilim ve teknoloji tarihi	92
2.3.2.Sosyal bilgiler programlarında bilim ve teknoloji tarihi.....	96

2.3.2.1.Türkiye sosyal bilgiler programında bilim ve teknoloji tarihi.....	96
2.3.2.2.ABD sosyal bilgiler programında bilim ve teknoloji tarihi.....	100
2.3.2.3.Fransa sosyal bilgiler programında bilim ve teknoloji tarihi.....	103
2.4. İlgili Çalışmalar.....	104

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.Yöntem.....	109
3.1.Araştırmanın Modeli.....	109
3.2.Çalışma Grubu.....	109
3.3.Veritoplama Teknikleri.....	112
3.4.Verilerin Analiz Edilmesi.....	112

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.Bulgular ve Yorum.....	115
4.1.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	115
4.2. Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	121
4.3. Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	128
4.4.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	134
4.5.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirası Ortak Değerlerinin Farklı Ülkelerin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	139

4.6.Farklı Ülkelerin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarının, Bilim ve Teknolojinin Tarihsel Gelişim Evlerini Nasıl Yansıttığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar.....	151
---	-----

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.Sonuç, Tartışma Ve Öneriler.....	156
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	156
5.1.1.Dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarına Dünya bilim ve teknoloji mirasının nasıl yansıdığına ilişkin sonuçlar ve tartışma.....	156
5.1.2.Dünya bilim ve teknoloji mirası ortak değerlerinin farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansıdığına ilişkin sonuçlar ve tartışma.....	160
5.1.3. Farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarının, bilim ve teknolojinin tarihsel gelişim evlerini nasıl yansıttığına ilişkin sonuçlar ve tartışma.....	162
5.2.Öneriler.....	166
Kaynakça.....	168
EKLER.....	179
ÖZ GEÇMİŞ.....	199

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Sosyal Bilgiler Dersi Bilim Teknoloji ve Toplum Öğrenme Alanı.....	96
Tablo 2. Çalışmada İncelenen Ders Kitapları.....	111
Tablo 3. Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	115
Tablo 4. Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	117
Tablo 5. Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	118
Tablo 6. Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yakın Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	119
Tablo 7. Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	122
Tablo 8. Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	123
Tablo 9. Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	126
Tablo 10. Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yakın Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	127
Tablo 11. ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	129
Tablo 12. ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	131
Tablo 13. ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	132

Tablo 14. Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	134
Tablo 15. Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	135
Tablo 16. Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	137
Tablo 17. Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yakın Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması.....	138
Tablo 18. Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Ortak Bahsedilen Bilim İnsanı ve Mucitler.....	140
Tablo 19. Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Ortak Bahsedilen Buluş ve İcatlar.....	144
Tablo 20. Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerin Yansıması.....	151
Tablo 21. Dört Ülkeler Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarının Bilim ve Tarihi Konularında Görsel Desteğe Yer Verilme Düzeyi.....	152
Tablo 22. Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerin Yaşandığı Uygarlıklara Yer Verilme Düzeyi.....	153
Tablo 23. Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Bilim İnsanı/Mucitlere Yer Verilme Durumu.....	154

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FR	: Fransa
SY	: Suriye
TR	: Türkiye
NCSS	: National Council for the Social Studies (Sosyal Bilgiler Ulusal Konseyi)
Ty	: Tarih yok
Vb	: ve benzeri
Vd	: ve diğerleri
Yy	: Yüzyıl
f	: Frekans
Akt	: Aktaran

BİRİNCİ BÖLÜM

1.Giriş

İnsanoğlu var olduğundan beri yaşama mücadelesini devam ettirme ve yaşam şartlarını daha da iyileştirme çabası içine girmiştir. Bu çaba genel anlamda doğayı tanıma, anlama, işleyişini kavrama ve bu işleyişi kendi lehine çevirmeye yönelik olmuştur. İnsanoğlu mücadelesinde birtakım zihinsel süreçlerin ve bazen de tesadüflerin eseri olarak çeşitli bilgi ve becerilere vâkıf olmuştur. Bu beceri ve bilgiler kimi zaman uygulamaya dökülmüş kimi zaman da birikerek büyümeye devam etmiştir. Nihayetinde insanlığın mücadelesinin ürünü olan ve aynı zamanda mücadelesinin devam etmesinde en büyük destekleyicileri olan bilim ve teknoloji ortaya çıkmıştır.

Bilim her ne kadar gerekli olsa da, gerçekleri basit olarak bir araya getirmek değildir; bilim, bu gerçekler arasında kurulan mantık ilişkilerinden meydana gelen ve bir varsayım veya bir teori ortaya koymaya imkân veren bir sistemdir (Ronan, 2003: 5). Teknolojiyi ise genel anlamda kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yapılar oluşturma (Alkan, 2005: 13) olarak tanımlamak mümkündür. Bilim ve teknoloji farklı olgular olsalar da amaçları, insan ve onun toplumsal hayatında değişimlere yol açmaları bakımından ortak özelliklere sahiptir. Keza toplumsal yaşamda meydana gelen değişimler de bilim ve teknolojiyi çeşitli yönlerden etkilemiştir. Bu anlamda günümüz toplum, bilim ve teknolojisinin oluşmasında tarihsel süreç içerisinde birikerek artan bu etkileşimin büyük bir katkısının olduğunu söylemek mümkündür. Özellikle son yüzyıllarda artan bu etkileşim günümüzde daha da yoğunlaşmış; gelecekte ise artarak ilerlemeye devam edeceği söylenebilir.

Bilim ve teknoloji, ilk faaliyetlerinin gerçekleştirilmesinden itibaren insanoğlunun çeşitli düzeylerde katkılarıyla günümüze kadar gelişerek gelmiştir. Bu açıdan günümüz bilim ve teknolojisine insanlığın birbirine bıraktığı ortak bir miras olarak bakmak mümkündür. Devralınan bu birikim daha da geliştirilerek gelecek nesillere aktarılması ve yeni nesillerce öğrenilmesi gerekmektedir.

Yeni nesiller tarafından bilim ve teknoloji mirasının öğrenilmesinin önemli faydaları olduğu aşikârdır. Günümüzde bilim ve teknolojinin gücünden yararlanan ve onu daha da ilerleten ülkelerin gelişmişlik düzeyi artmakta, bu ülkeler dünya ekonomisi ve siyasetinde etkili bir güç haline gelmektedir. Bu noktada bilim ve teknolojiyi üretebilen bireylerin önemi ortaya çıkmaktadır. Nitekim gelişmiş ülkelere bakıldığında ulaştıkları sosyo-ekonomik seviyedeki en önemli etkinin çağdaş eğitim anlayışla yetişen, çağdaş, bilim ve teknolojiye ve bunların getirdiği yeniliklere açık, üretken, sorgulayan, olaylara farklı açılardan bakabilen, problem çözebilen, güçlü iletişime sahip, kendine güvenen aktif insanlar olduğu görülmektedir (Kaymakçı, 2008: 14).

İstenilen nitelikte vatandaş hedefine varmak üzere ülkeler eğitim sistemi ve öğretim programlarını düzenlemeye gitmekte ve aynı zamanda bu amacı gerçekleştirmek üzere çeşitli derslere yer vermektedir. Bu derslerden biri de ülkemizle birlikte birçok ülkede okutulmakta olan sosyal bilgiler dersidir. Sosyal bilgiler “hemen her bakımdan değişen ülke ve dünya koşullarında, bilgiye dayalı karar alıp problem çözebilen etkin vatandaşlar yetiştirmek amacıyla sosyal ve beşeri bilimlerden aldığı bilgi ve yöntemleri kaynaştırarak kullanan bir öğretim programıdır” (Öztürk, 2009: 4). Tanımlamadan anlaşılacağı üzere sosyal bilgiler çok çeşitli kaynaklardan beslenen zengin içerikli ve aynı zamanda çok amaçlı bir derstir. Bu amaçlarından biri de tarih boyunca meydana gelen bilimsel, teknolojik gelişmeleri ve bu gelişmelerin toplumsal değişmeye etkilerini fark eden, bilim ve teknoloji mirasına sahip çıkan bireyler yetiştirmektir.

Sürekli değişen çağımızda sosyal bilgiler dersinin de bu değişimlere ayak uydurması gerekmektedir. Bununla birlikte ülkelerin ders kitaplarına bu mirasının öğretimine ilişkin bilim ve teknoloji tarihi konuları aynı nitelik ve içerikte yansımamıştır. Bu farklılığın çeşitli sebeplerini sıralamak mümkündür. Bu anlamda farklı özelliklerde ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarına bilim ve teknolojinin yansıma biçimine yönelik ayrıntılı bir inceleme, yeni geliştirilecek olan öğretim program ve ders kitaplarının niteliksel gelişimi ve aynı zamanda bu alanda yapılacak yeni çalışmalara yol göstermesi açısından önem arz etmektedir.

1.1.Problem Durumu

Çağımızda dünya siyasetinde söz sahibi olan ülkelere bakıldığında bu konumda olmalarında çeşitli etkenlerin etkili olduğunu ifade etmek mümkündür. Bu etkenlerden biri de bilim ve teknolojiyi üreten, onu verimli bir şekilde kullanan ve bu alanlarda yaşanan hızlı değişmelere ayak uyduran ülke olmaktan geçmektedir. Bu anlamda her alanda gelişmeyi hedef almış ülkeler açısından günümüzün önemli problemlerinden biri de vatandaşlarının bilim ve teknolojiyi tanınması, kullanması ve üretmesini sağlamaktır.

Vatandaşların bilim ve teknolojiyi tanınması, kullanması ve üretmesini sağlamak üzere çeşitli yollara başvurmak olanaklıdır. Fakat “değişime açık, gelişmeyi sağlayan toplumların başvuracağı ilk kurum ise eğitim olmaktadır” (Aslan, 2001: 28). Nitekim eğitimin önemli işlevlerinden biri de “toplumların kültürel birikimini kuşaktan kuşağa aktarmada en önemli araçlardan birisi olmasıdır” (Güven, 2014). O halde bu birikimlerden biri olan bilim ve teknolojinin yeni nesillere aktarılmasında eğitimin rolü oldukça büyük olacaktır. Bununla birlikte eğitim hem kökeni, hem de işlevi bakımından toplumsal bir olgu olması nedeniyle eğitim sistemi, ya da eğitim süreci de diğer toplumsal, siyasal, ahlaksal kurumlar gibi, işlevlerini yerine getirirken meydana geldikleri toplumun özelliklerini yansıtır (Aslan, 2001: 28).

Ülkelerin tarihsel, dinsel, kültürel, politik yapıları ve yetiştirmek istediği vatandaş tipi, ders programlarını ve ders programlarının içeriğinin yansıtıldığı ders kitaplarındaki konuları da etkilemektedir. Bu durum, temel amacı öğrencilere kültürel mirası aktararak onların iyi birer vatandaş olmasını amaçlayan sosyal bilgiler dersi (Kılıçoğlu, 2009: 6) kitaplarında yer alan bilim ve teknoloji tarihi konularının ele alınmasına da yansımıştır. Bu anlamda toplumların tarihsel olgu ve olaylara farklı yaklaşımları ve bazı tarihsel dönemlerle ilgili yanlış algılamalar, bilim ve teknoloji birikiminin tarihsel gelişimine yönelik konuların ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında nasıl ve ne kadar yer alacağını bir sorun haline getirmektedir. Nitekim yapılan incelemelerde ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında dünya bilim ve teknoloji mirasının aynı nitelikte yansımadığı görülmektedir.

Ders kitaplarında bilim ve teknoloji tarihi konularının yeniden ele alınması ve daha nitelikli sunulması bilim ve teknolojinin toplumların ve bireylerin yaşamına olan etkilerini iyi anlamalarına yardımcı olacaktır. Sosyal değişmeye etkisi bağlamında sosyal bilgilerde daha nitelikli bilim ve teknoloji öğretimi için ise farklı kültürel ve tarihsel geçmişe sahip ülkelerin bakış açılarının ortaya konulması gerekmektedir. Nihayetinde bu çalışma esasında bilimsel bir yaklaşımla bilimin ve teknolojinin günümüze kadar ilerlemesinin farklı kültürel geçmişe sahip ülkeler açısından ders kitaplarına nasıl yansıtıldığını belirlemeyi gerekli görmektedir.

1.1.1.Problem cümlesi

Araştırılması düşünülen bu tez çalışmasının problem cümlesini “Dünya bilim ve teknoloji mirasının farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?” oluşturmaktadır.

1.1.2.Alt problemler

Araştırmanın problem cümlesinden hareketle aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Dünya bilim ve teknoloji mirası Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?
2. Dünya bilim ve teknoloji mirası Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?
3. Dünya bilim ve teknoloji mirası ABD sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?
4. Dünya bilim ve teknoloji mirası Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?
5. Dünya bilim ve teknoloji mirasının ortak değerleri dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarına yansımaları nasıl olmuştur?
6. Dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitapları, bilim ve teknolojinin tarihsel gelişim evlerini nasıl yansıtmıştır?

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, “Türkiye, Suriye, ABD ve Fransa’da okutulan sosyal bilgiler ders kitaplarına dünya bilim ve teknoloji mirasının nasıl yansıdığını” karşılaştırmalı olarak inceleyerek ortaya koymayı amaçlamaktadır.

1.3.Araştırmanın Önemi

Son yıllarda birçok ülkede hazırlanan sosyal bilgiler öğretim programlarında insanlığın ortak mirası olan bilim ve teknoloji eğitiminin, sosyal bilgiler eğitiminin önemli amaçlarından biri olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, bilim ve teknolojiye önemli atılımlar yapabilecek üstün niteliklerle donanmış bireyler yetiştirmek üzere eğitim programları yeniden yapılandırılmıştır (Kavak ve Korkmaz, 2010:1056). Ülkeler öğretim programları aracılığıyla bilim ve teknoloji tarihine yer vererek, bilimi ve teknolojiyi anlayan, önemseyen, ona ilgi duyan ve ondan yararlanmayı becerebilen bireylerin yetiştirilmesine yönelik olarak sosyal bilgiler programları ve ders kitaplarını şekillendirilmeye gitmişlerdir. Fakat her ne kadar bilim tarihi çalışmaları ile bilim-toplum-teknoloji konularının toplumsal ve eğitimsel gereksinimler ışığında önemli oldukları kabul edilmiş olsa da sosyal bilgiler sınıflarında öğrenme ve öğretme konu alanında çok az çalışma mevcuttur (Shim, 2004: 16). Bununla birlikte yapılan ilgili yazın taramasında fen derslerinde bilim ve teknoloji tarihi konularına yönelik çalışmaların daha sıklıkla üzerinde durulduğu görülmektedir (Mellado, 1997; Lombardi, 1999; Maienschein, 2000; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Narguizian, 2002; Doğan Bora, 2005; Kaya, 2007; Muşlu, 2008; Şimşek, 2011; İmamoğlu ve Çeken, 2011).

Öğretim programlarını ve ders kitaplarını oluşturma çalışmalarında kimi zaman farklı ülkeler arasında kıyaslamaya giderek şekillendirilmeye gidilebilir. Uluslararası karşılaştırmalar farklı kültürel bakış açılarını, ulusların görüşlerini ve düşünce tarzlarını ortaya koyması ve aynı zamanda kendi ülkemizin perspektiflerini dışarıdan bir gözlemci gibi yeniden değerlendirme şansı bulması (Hantrais, 1995’ten akt: Kilimci, 2006: 44) bakımından önem arz eden çalışmalardır. Fakat yapılan ilgili yazın incelemelerinde bu amacı gerçekleştirmek üzere dünya bilim ve teknoloji

mirası konularının farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında nasıl ve ne kadar yer aldığına dair çalışmaların oldukça az olduğu göze çarpmaktadır.

Bu anlamda bilim ve teknoloji mirasının oluşmasında çeşitli düzeyde katkıları olan farklı kültürel ve tarihsel özelliklere sahip toplumların bilim, teknoloji ve onun tarihsel gelişim aşamalarında etkili olan unsurlara bakış açılarının ortaya konulması önem arz etmektedir. Bu ülkelerden biri olan Türkiye’de 2005 yılında yürürlüğe giren Sosyal Bilgiler Öğretim programının genel amaçlarından birisi de bilim ve teknolojinin gelişim sürecini ve toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini kavrayarak bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmak olmuştur (MEB, 2005). Batı dünyasının önemli ülkelerinden olmakla beraber, günümüz bilim ve teknoloji gelişmelerinin öncülerinden olan ve aynı zamanda “NCSS (National Council for the Social Studies) ve OSPI (Office of the Superintendent of Public Instruction) gibi uluslararası kurumların yaptığı çalışmalarda öğrencilerin sosyal bilgiler eğitimindeki başarıları açısından üst sıralarda yer alan” (Merey, 2012: 1-2) ABD’de de bilim ve teknoloji mirası ve onun toplumsal hayata etkileri sosyal bilgiler eğitiminin önemli amaçlarından biridir. Aydınlanma hareketi ve Fransız Devrimi gibi gelişmelerle modern anlamda Batı düşüncesinin oluşmasında önemli katkıları olan ve aynı zamanda günümüz Batı dünyasının önemli ülkelerinden olan Fransa’da da sosyal bilgiler ders kitaplarında bilim ve teknoloji mirası konularına yer ayırmıştır. Tarihsel süreç içerisinde hem doğu dünyasının hem de İslam medeniyetinin önemli kültürel ve bilimsel merkezlerine ev sahipliği yapmış olan Suriye ise ders kitaplarına bilim ve teknoloji mirasına yer veren bir diğer ülkedir.

Bu çalışma, hem Türkiye hem de sosyal bilgiler dersine yer veren diğer ülkelerin bilim ve teknoloji mirası konularının öğretiminde hangi noktada olduğunu ortaya koyması bakımından önemlidir. Ayrıca farklı nitelikteki toplumlar arasında yapılan bu karşılaştırmalı inceleme çalışması neticesinde ülkelerin ders kitaplarında tespit edilecek niteliksel ve niceliksel özelliklerin yeni geliştirilecek olan sosyal bilgiler ders kitaplarında bilim ve teknoloji mirası konularına daha zengin içerikli ve daha nitelikli olarak yer verilmesinde önemli katkıları olacaktır. Son olarak çalışma, ilgili yazında görülen eksikliğin giderilmesine yönelik katkıları olması ve ileri de

gerçekleştirilecek olan benzer nitelikteki çalışmalara örnek teşkil etmesi açısından önem arz etmektedir.

1.4.Sınırlılıklar

Amaç, önem ve problem durumu verilen bu çalışma, belirli sınırlılıklar çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma,

1. Türkiye’de ilköğretim okullarında uygulanmakta olan MEB ilköğretim sosyal bilgiler (4-7. sınıf) ders kitapları ve bu kitaplarda yer alan ‘‘Bilim, Teknoloji ve Toplum’’ öğrenme alanına ait üniteler ile,
2. Suriye’de okutulmakta olan ve Suriye Eğitim Komisyonu tarafından hazırlanmış olan *Tarih ’ül Alemul Hadis vel Muassır* ders kitabı ile,
3. Amerika’da Kalifornia Eyaletinde okutulmakta olan Houghton Mifflin ve Prentice Hall yayınlarından çıkan *A Message of Ancient Days* ve *Medieval and Modern Times* adlı sosyal bilgiler ders kitapları ile,
4. Fransa’da ortaokul düzeyinde okutulmakta olan Belin ve Hatier yayınlarından çıkan *Historie Geographie 6-3(Tarih-Coğrafya 6-3)* ders kitapları ile,
5. Ders kitaplarında yer alan ana metinler, yardımcı metinler ve destekleyici görseller ile sınırlıdır.

1.5.Tanımlar

Bilim: Bilim, denetimli gözlem ve gözlem sonuçlarına dayalı mantıksal düşünme yolundan giderek olguları açıklama gücü taşıyan hipotezler bulma ve bunları doğrulama yöntemidir (Hızır, 1987’den Akt.: Çetinkaya, 2012: 7).

Teknoloji: Teknoloji, bir boyutu ile yaşamı daha kolaylaştırmak için insanın doğaya katkısı olmasının yanı sıra aynı zamanda da insanın çevreyi, bununla birlikte ortamı, daha sonra da evreni anlama çabasıdır (Kabakçı ve Odabaşı, 2004: 20).

Bilim Tarihi: Bilim tarihi kısaca bilimin doğuş ve gelişim hikâyesidir. Amacı bir bakıma nesnel(objektif) bilginin ortaya çıkma, yayılma ve kullanılma koşullarını incelemek, bir bakıma da nitelikleri belli bir metodun, bir düşünme türünün, hatta geniş anlamda bir bakış açısının oluşumunu saptamaktır (Yıldırım, 1983: 13).

Sosyal Bilgiler: Sosyal Bilgiler, bireyin toplumsal varoluşunu gerçekleştirebilmesine yardımcı olması amacıyla; tarih, coğrafya, ekonomi, sosyoloji, antropoloji, psikoloji, felsefe, siyaset bilimi ve hukuk gibi sosyal bilimleri ve vatandaşlık bilgisi konularını yansıtan; öğrenme alanlarının bir ünite ya da tema altında birleştirilmesini içeren; insanın sosyal ve fizikî çevresiyle etkileşiminin geçmiş, bugün ve gelecek bağlamında incelendiği; toplu öğretim anlayışından hareketle oluşturulmuş bir ilköğretim dersidir (MEB, 2005).

Ders Kitabı: Ders kitabı, öğrencinin gelişim özelliklerine ve düzeyine uygun olarak hazırlanmış metinlerden oluşan, öğretim programlarının ilkeleri doğrultusunda hazırlanan ve içerdiği bilgileri öğrenciye sunan öğrenme- öğretme materyalidir (Şahin, 2012:130).

İKİNCİ BÖLÜM

2.Kuramsal Temeller

2.1.Bilim ve Teknolojinin Tanımı

2.1.1.Bilim nedir?

Bilim, her ne kadar 20. yüzyıldan itibaren büyük bir ivme kazanmış olsa da bu büyük ivmelenmenin ve başarının altında kökeni çok daha öncelere dayanan bir birikim vardır. Bu bilgi birikimi, bilimi bir kartopu gibi büyüttmüş olup aynı zamanda onun uğraş alanlarının genişlemesine de sebep olmuştur. Bilimin uğraş alanlarının değişmesi onun zaman içerisinde farklı niteliklere sahip olmasına da neden olmuştur. Doğal olarak yüzyıllar süren bu süreçte değişen ve gelişen bilimin ne olduğuna dair farklı tanımlamalar yapılmıştır.

Doğan (2005:3), bilim kelimesinin kökenine değinerek bilimi “Latince “scientica” kelimesinden türetilen, İngilizlerin “science”, Almanların “wissenschaft”, Osmanlıların “ilim” ve “fen” olarak adlandırdığı bilim, kısaca bilgi edinme, bilgi öğrenimi amaçlı araştırma ” ifadeleriyle tanımlamıştır. Ural (2000:3), “Bilim, özel bir bilgi türüdür; diğer bir deyişle, çeşitli bilgi türleri arasında kendine has özellikleri olan bir bilgi çeşididir” ifadeleriyle bilimin farklı bilgi türlerinden kendine özgü niteliği olan bir yapısının olduğunu vurgulamıştır. Sayılı (2010: 15) ise bilimin sistemli ve bağlaşıklı bir bilgi kütlesi olarak tarif edilebileceğini ifade etmiştir. Türk Dil Kurumu’na (2011) göre bilim:

Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim”, “Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi” ve “Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma sürecidir.

Büyüköztürk (2009: 6) bilimi, “toplumu ve insanı araştırma konusu yapan gözleme, deneye ve akla dayanarak sistematik bir yöntemle elde edilen doğrulanabilir bilgiler” olarak ifade eder. Çepni (2005: 2) doğru düşünme, doğruyu ve bilgiyi araştırma, bilimsel metotlar kullanarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme süreci, evreni anlama ve tanımlama gayretleri olarak tanımlayarak onun sistematik yönüne değinmiştir. Topdemir ve Unat (2008: 20) bilimi, “doğada

meydana gelen olayların nedenlerini, birbiriyle olan bağıntılarını bulan, onları genelleştiren, kuramsallaştıran ve bu kuramsal bilgi yardımıyla sonradan meydana gelecek olayların nasıl ve ne zaman meydana geleceğini önceden saptayan entelektüel bir uğraş” olarak tanımlayarak bilimin özel bir çaba gerektiren sistematik bilgi oluşturma çabası olduğuna değinmiştir. Bilimin bir diğer yönü ise sürekli değişerek biriken yapısının olmasıdır. Bernal’a (2009:44) göre bilim, bir kurum, bir yöntem, birikmiş bir bilgi geleneği, üretimin sürdürülmesi ve geliştirilmesinde ana bir etken, evrene ve insana dar inanç ve tutumları bilinçlendiren güçlü etmenlerden biri” olarak ele alınabilir. Ronan’a (2003: 5) göre ise bilim, gerçekler arasında kurulan mantık ilişkilerinden meydana gelen ve bir varsayım veya bir teori ortaya koymaya imkân veren bir sistemidir.

Özlem (2008:12), bilim hakkında yapılan tanımlamalardan yola çıkarak bilimin özelliklerini şu şekilde derlemiştir:

- a) Bilim olgusaldır; bilim olgulara gidilerek doğrulanabilir, olan ifadeler peşindedir.
- b) Bilim mantıksaldır; bilimsel ifadeler mantıksal bakımdan çıkarım kurallarına uygun çelişkisiz ifadeler olmalıdır.
- c) Bilim objektiftir; öznel değerlendirmelere değil, nesnel sonuçlara ulaşmak ister.
- d) Bilim eleştireldir; bilimde ortaya atılan her kuram yeni olgular karşısında değiştirilebilir, her bilimsel kuram yerini başka bir kurama bırakabilir.
- e) Bilim görecelidir; bilim tek tek olguları gözlemekle yetinmez, olaylar arasında genel bazı ilişkiler kurmaya çalışır.
- f) Bilim seçicidir; bilim her türlü olguya değil, önemli olgulara yönelir.

Görüldüğü üzere bilimin ne olduğu konusunda birbirinden farklı tanımlamalar yapılmış; fakat genel bir uyuşum ortaya çıkmamışsa da, farklı bilim kavramları güçlü destekçiler bulmuştur (Topdemir ve Unat, 2008: 20). Bunlar, bilimin sistematik bir yapısının olduğunu, bilgi üretirken belirli bir yöntem izlediği, objektif olduğu, evrensel nitelik taşıdığı, evreni ve doğayı anlama çabasının bir ürünü olduğu şeklinde sıralanabilir.

2.1.2. Teknoloji nedir?

Eğitim, sağlık, iletişim ve güvenlik gibi birçok alanda faydalandığımız teknoloji, günümüzde özellikle bilim ile çokça anılan bir kavramdır. Çoğu zaman teknoloji ile

bilim birbirine karıştırılır ve teknoloji, bilimin bir alt alanı olarak görülür. Basalla'ya (2013:49) göre teknoloji, pratik problemlerin çözümünde bilimsel kuramın uygulanması olarak hatalı bir şekilde tanımlandığında genellikle böyle bir durum ortaya çıkmaktadır. Dolayısıyla teknolojinin ne olduğu hakkında bir kafa karışıklığının olduğu söylenebilir. O halde teknolojinin tam olarak ne olduğuna dair tanımlamalar yapmakta fayda vardır.

Teknoloji hakkında farklı bilim adamlarınca farklı tanımlar yapılmıştır. Teknoloji hakkında yapılmış bir tanıma göre, “teknoloji ya da teknikler bilgisi (logos of techniques), bir şeyin (bu ‘şey’ bir maddi ürün, bir hizmet, hatta bir güzel sanat icrası da olabilir) nasıl üretildiği, nasıl tüketildiği veya kullanıldığına dair, sistematik, belli bir sistem veya disiplin çerçevesinde sunulmuş bilgi demetidir” (Türkcan, 2008: 21). Bu tanımlamaya göre teknoloji sadece bir ‘netice’ değil aynı zamanda içerisinde farklı bileşenlerin olduğu bir süreçtir. Nitekim Hoban’a (1965) göre de teknoloji, içerisinde yönetim, süreç, düşünce, makine ve insan organizasyonlarının entegre olduğu kompleks bir yapıdır (Akt.: İşman: 2003: 2).

Teknolojiyle alakalı tanımlar incelendiğinde teknolojinin, insanların ihtiyaçlarını giderme ve doğaya hâkim olma süreciyle yakından alakalı olduğu görülmektedir. Bu anlamda Alkan (2005: 13) teknolojiyi, genel anlamda kazanılmış yeteneklerin işe koşulmasıyla doğaya egemen olmak için gerekli işlevsel yapılar oluşturma olarak ifade ederek bahsettiğimiz sürece vurgu yapmıştır.

Teknolojinin aynı zamanda bilim ile ilişkisine de vurgu yapan bir diğer tanımlamaya göre teknoloji, “insanın gündelik gereksinimlerini karşılamak ve doğal çevresini çıkarlarına uygun bir şekilde değiştirmek için, çoğu zaman bilimsel bilgi birikiminden yararlanarak bir takım alet ve makineler yapma eylemi...” (Çepni, Ayvaci ve Bacanak, 2009: 62) olarak ifade edilebilir. Teknoloji-bilim ilişkisine vurgu yaparak teknolojiyi tanımlayan bir diğer bilim adamı McNeil (2002: 3) teknolojiyi, bilimsel keşiflerin daha karlı yollarla kullanımı, bilimsel bilgiyi faydalı süreçler ve araçlara dönüştürmenin yolunu bulma arayışı olarak ifade etmektedir. Bu tanımlamaya göre teknoloji, bilimsel faaliyetler sonucunda ortaya çıkan bilginin uygulamaya dökülmesi olarak tanımlanabilir. Nitekim Türk Dil Kurumu (2015) benzer bir tanımla teknolojiyi, “bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini,

kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulamayı bilimi” olarak ifade etmiştir.

Teknoloji hakkında başka bir tanımlamada bulunan Demirel (2001: 121) teknolojiyi, belli amaçlara ulaşmada, sorunları çözmede gözleme dayalı ve kanıtlanmış bilgilerin uygulanması olarak ifade etmiştir. Sözlüklerde teknoloji için yapılan tanımlamalara incelendiğinde, teknoloji (İşman, 2003:2):

1. Teknik bir dil, 2. a: uygulamalı bilim, b: pratik bir amacı gerçekleştirmek için kullanılan teknik bir yöntem, 3. İnsanoğlunun rahatını sağlayan bütün gelişmelerin genel anlamı, 4. Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemleri, kullanılan araç- gereç ve aygıtları kapsayan bilgi, uygulama bilimi, 5. Belli bir teknik alanda bilimsel ilkelere dayanan tutarlı bilgi ve uygulamaların tümü, 6. Tekniklere ilişkin genel kavram ve 7. En yeni bilimsel buluş ve uygulamaların kullanıldığı donanım olanakları ve yapısal düzenlemeler olarak tanımlanmaktadır.

Yapılan farklı tanımlar incelendiğinde teknoloji sadece günümüzde değil daha önceki dönemlerde de insanın hayatının bir parçası olduğu anlaşılmaktadır. Nitekim insan var olduğundan beri sürekli olarak üstesinden gelmesi gereken sorunlar ve ihtiyaçlarla karşılaşmıştır. Teknoloji, bu anlamda insanın gelişim ve ilerleme sürecinde onun en büyük destekçilerinden biri olmuştur. Teknolojinin bu tarihsel sürece etkilerinin neler olduğunun bilinmesi, teknolojinin özünün kavranması açısından önemli katkılar sunacaktır. Bahsedilen özün kavranması, teknoloji tarihinin öğrenilmesinden geçmektedir. Aynı durum yukarıda tanımlamaya çalışılan ‘bilim’ için de geçerlidir. Bu anlamda daha iyi bir bilim ve teknoloji algısı oluşturmak için bu iki kavramın tarihsel gelişimlerine bakmakta fayda vardır.

2.2. Bilim ve Teknoloji Tarihi

Bilim ve teknolojinin birlikteliği özellikle çağımızda hat safhadadır. Günümüzde bilim ve teknolojiyi birbirinden ayrı düşünmek olanaksız hale gelmiştir. Bu iki alan birbirlerini destekleyip yaşantımızı etkileyen yeni gelişmelerin yaşanmasında karşılıklı besleyici bir rol oynamaktadır. Nitekim İnam (2004:17), çağımızda bilim ile kaynaşmış teknolojiye dikkat çekerek bu birlikteliği ‘Bilimtek’ kavramıyla nitelendirmektedir. Peki, çağımızda var olan bilim ve teknoloji birlikteliği tarihsel süreç içinde her zaman bu düzeyde midir? Bilim ve teknolojinin tarihsel ilişkileri bunun gibi birçok soruyu barındırmaktadır. Bu sorular, bilim ve teknolojinin ortaya

çıkışını, gelişimini ve bu gelişim süreçlerinde etkili olan etmenleri; yani bilim ve teknoloji tarihinin incelenmesini gerekli kılmaktadır.

İnsanlar var oluşlarından itibaren çevresini tanıma, anlamlandırma ve ondan faydalanma niyetiyle doğayla sürekli bir uğraş içerisinde. Bu uğraşlar neticesinde farklı açılardan kendisine hizmet edecek çeşitli bilgiler edinmiştir. Fakat edinilen bu bilgileri, bilimsel bir faaliyet sonucu elde edilmiş bilimsel bir bilgi olarak görmek mümkün değildir. “Bu anlamda bilim karşımıza belirli niteliğe sahip bir bilgi olarak çıkmakta ve bu ayrıcalığını da bilgiyi ortaya koyarken dayandığı temel ilke, teknik ve izlediği yöntemden almaktadır” (Topdemir, 2002:54). Bir diğer ifadeyle, bilimin asıl özelliğini ürettiği bilgiden çok üretme yönteminde aramalıyız (Yıldırım, 1999:3).

Üretilen bilginin niteliği ve üretilme yöntemi kadar başka etkenler de bilimin ortaya çıkma sürecinde etkili olmuştur. İnam’a (2004:21) göre, “doğanın olumsuz koşullarından kendini koruyup, diğer insanlarla aralarındaki kavgadan sağlam çıkarak, beslenmesini, çoğalmasını sağlamanın yerleşik düzene geçmenin ardından, insan kendindeki ‘bilim yapma’ olanağını bulmuştur.” Diğer sebepler açısından bilimsel gelişim irdelendiğinde Yıldırım’ın (2000:281) ifade ettiği gibi, bilimin sosyal bir olgu olması ekonomi, teknoloji, politika, sosyal yapı, din ve değer yargılarının oluşturduğu ortamın el verdiği ölçüde gelişme imkânı bulması da bilimsel faaliyetlerin oluşmasında etkili olmuştur.

Bilimin tam olarak nerede ve ne zaman ortaya çıktığı bilinmese de ilk uygarlıklarda bilimsel adımların atıldığı ve ilk bilimsel etkinliklerin gerçekleştirildiği görülmektedir. Bununla birlikte tarih öncesi dönemlerde de bilimsel faaliyetler olduğunu savunan bir görüşe göre, bu dönemlerde üretilen bilginin bilimselliği iki sebebe bağlanabilir: “ilki, gözlenen olayların arasındaki ilişki kurmada akılcı bir yol teşkil etmesi, diğeri ise, bazı gerçek ve doğru bilgileri, gözlem veya açıklamaları içermesidir” (Ronan, 2003: 8).

2.2.1.Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin tarihsel evreleri

Bilim ve teknoloji çeşitli siyasi, ekonomik, toplumsal vb. sebepler nedeniyle farklı nitelikte dönemler halinde tarihsel gelişimini sürdürmüştür. İnsanlık tarihini, çeşitli çağlara ayırarak incelemek, bilimin gelişimini takip etmemizde bizlere büyük

kolaylık sağlamaktadır. Bu çağlar şöyle sıralanabilir (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2009: 4):

- 1.Eski Çağ Dönemi
- 2.Yunanlılar ile Romalılar Dönemi
- 3.Ortaçağ Dönemi (İslamiyet Dönemi)
- 4.Yeniçağ Dönemi
- 5.Yakınçağ Dönemi olarak ayrılabilir.

Bilimin bu tarihsel gelişimi bilim tarihi ile ilgilenen çeşitli bilim adamlarca farklı dönemler halinde ele alınmıştır. Stephan F. Mason (2013), *Bilim Tarihi* adlı eserinde bilimin tarihsel gelişimini şu altı aşamada incelemiştir:

1. Eski Bilim
2. Doğu'da ve Ortaçağ Avrupası'nda Bilim
3. On Altıncı ve On Yedinci Yüzyıllardaki Bilimsel Devrim
4. On Sekizinci Yüzyıl Bilimi: Ulusal Bilimsel Geleneklerin Gelişimi
5. On Dokuzuncu Yüzyılda Bilim: Endüstriyel ve Entelektüel Değişimin Etmeni
6. Yirminci Yüzyıl: Yeni Alanlar ve Yeni Güçler

Bir diğer bilim tarihçisi Isaac Asimov, *Bilim ve Buluşlar Tarihi* adlı kitabında bilimin tarihsel gelişimini dokuz döneme ayırarak incelemiştir. Bu tarihsel dönemler şu şekildedir (Asimov, 2006):

1. Tarihöncesinde Bilim
2. Eski Dünya'da Bilim
3. Ortaçağ
4. Rönesans ve Bilim Devrimi
5. Akıl Çağı (1701- 1780)
6. Endüstri Devrimi ve On Dokuzuncu Yüzyılın Başları (1781 - 1850)
7. On Dokuzuncu Yüzyılın Sonu (1851 - 1894)
8. Yirminci Yüzyıl Başları (1895- 1 945)
9. Yirminci Yüzyılın Sonu (1946- 1993)

Bilimin kökeni ve tarihsel süreç içerisinde geçirdiği aşamaları ele alan Yıldırım'a (2002) göre bilim beş aşamada gelişimini sürmüştür (Akt.: Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2014: 1):

1. Mısır ve Mezopotamya'daki deneye dayalı bilgi toplama aşaması,
2. Eski Yunanlıların evreni açıklama çalışmaları aşaması,
3. İslam medeniyetindeki bilimsel çalışmaları kapsayan aşama,
4. Rönesans ve bilimsel devrimleri kapsayan aşama
5. Bilimsel devimlerden günümüze kadar olan gelişmelerin yaşandığı modern bilim aşaması

Bilim tarihi çalışmalarını inceleyen Topdemir ve Unat'a (2008: 4) göre ise bilim tarihi çalışmalarına bakıldığında bilimsel gelişimi dört aşamada ele almak mümkündür;

1. Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarına rastlayan deneysel bilgi toplama aşaması
2. Antik Grek'te evreni açıklamaya yönelik akılcı sistemlerin kurulduğu aşama.
3. Ortaçağ'da Grek felsefesi ile dinin dogmalarını bağdaştırmaya çalışılan Batı ve bilimsel faaliyetleri ilerleten İslam Dünyası.
4. Rönesans ve ardından gelen modern bilim dönemi

Görüldüğü üzere bilimin tarihsel gelişimi farklı aşamalar halinde gerçekleşmiştir. Bu aşamalarda bilim ve teknoloji farklı nitelikler kazanmıştır. Aynı zamanda bu aşamalarda bilim ve teknolojinin gelişimi kimi zaman hızlanmış kimi zaman da oldukça yavaşlamıştır. Fakat tüm çetin şartlara rağmen bu gelişim günümüze kadar sürmüştür.

2.2.2.Tarih öncesi çağlarda bilim ve teknoloji

Bilimin tarihsel gelişimine bakıldığında bilimin sadece bir toplumda gelişip, ilerlemediğini görülmektedir. Doğu uygarlıklarında filizlenen bilim ekonomik, toplumsal ve başka birçok etken nedeniyle kimi zaman Batı kimi zaman Doğu uygarlıklarında kendine yaşam alanı bulmuştur. Öte yandan teknolojinin otaya çıkışı, yani insanların teknolojik faaliyetlerle olan ilişkisi, bilimsel faaliyetlerden daha önceye gitmektedir (Ural, 2009:20). O kadar ki, taş aletlerin yapılması ve ateşin ele geçirilmesi gibi ilk teknolojik faaliyetler modern insanın evrimleşmesinden çok önceye dayanmaktadır (Asimov, 2006:9). Bunch ve Hellemans'a göre de bilgi, beceri ve teknolojik ilerleme modern insandan önceki atalarımızdan çok uzun süre önce insan tarihinin bir parçasıydı (2004:1).

Yeni gelişmelerin yaşanmasıyla gün geçtikçe değişen teknoloji, gelecekte de değişip hayatımızda farklı biçimlerde yer alacaktır. Teknolojide yaşanan bu baş döndürücü değişim tarihin her devrinde bu derecede hızlı olmamıştır. Wright'ın (2007:9) vurguladığı üzere, “ilk yontulan çakmak taşıyla ilk eritilen demir arasında yaklaşık üç milyon yıl varken, demir ve hidrojen bombası arasındaki süre yalnızca üç bin yıldır.”

Bugünün büyük teknolojik yenilikleri ile ilk teknolojiler arasında kıyaslamaya gidildiğinde ilk teknolojiler basit bir faaliyet olarak görülebilir. Örnek vermek gerekirse, Yontma Taş Çağı'nda, insanların üretim yapmadığı, doğada bulduklarından, avcılık ve toplayıcılık faaliyetleriyle hayatta kaldığı bu çağın en önemli keşfi ateşin keşfedilmesidir (Topdemir ve Unat, 2008:13). Ateşin keşfi ile

anlatılmak istenen doğal sebepler sonucunda oluşan ateşin kullanımının öğrenilmesidir. Basit görünen bu teknolojik gelişmenin oldukça büyük etkileri olmuştur. Homo Erectus'un ateşi ehlileştirmesi doğadaki dengenin bizim lehimize dönmesini sağlamıştır (Wright, 2007:9). Gerçekten de ateşi kullanma becerisinin, ısınma, vahşi hayvanlardan korunma, yemek pişirme gibi önemli faydaları olmuştur. Doğal etmenler nedeniyle yanan ateşin sönmemesini sağlayıp farklı durumlarda ateşten yararlanmayı öğrenmenin ardından zamanla ateşi kendi kendine yakmak için çeşitli yöntemleri geliştirildi. Ateş yakma tekniği ileriye doğru atılmış bir başka büyük teknolojik adımı temsil etmektedir (Asimov, 2006:15). Ateşi yakma tekniğinin geliştirilmesiyle artık insan ateşin sönmesi korkusu olmadan her yer ve zamanda rahatlıkla ateş yakabiliyor ve ondan faydalanabiliyordu. Günümüzden bakıldığında basit görünen fakat oldukça önemli sonuçları olan bir diğer gelişme de giyinme ve barınmadaki gelişmelerdir. En basit giyinme ve barınma alışkanlıkları insana tropikal bölgelerden tundralara kadar her iklimin kapısını açmıştır. İnsanı oluşturan çevrenin ötelere uzandı ve kendini oluşturdu (Wright, 2007: 9).

Ateşin ehlileştirilmesinden çok önce gerçekleşen ve ilk teknolojik faaliyet olarak nitelendirebileceğimiz bir başka başarı ise taş aletlerin yapımıdır. “MÖ 2.000.000 yılı gibi eski bir tarihte Homo Habilis sadece aletleri kullanmakla kalmadı, aynı zamanda onları yaptı da; bunlar bıçak, kazıma aleti ve mızrakların ucu olarak kullanılan keskin kenarlı çakmaktaşılarıydı” (Asimov, 2006:9). Taştan yaptıkları aletler Homo Habilis'e özellikle avlanma faaliyetlerinde avladıkları hayvanların sayısı ve çeşitliliğini arttırma gibi oldukça önemli faydaları olmuştur. Ateşi ehlileştiren Homo Erectus, taştan aletleri de geliştirmiş ve daha büyük hayvanların avlanmasına olanak sağlamıştır. Bu insanlar, ateşi keşfettiler ve bazısı mağara, kaya sığınaklarında yaşamasına rağmen, ahşap direklerle önemli yapılar inşa etmeye başladılar (Bunch ve Hellemans, 2004:2).

Bir sonraki gelişim yaklaşık yarım milyon sonra Neandertallerin yerini alan Cro-Magnonlar tarafından geliştirilen daha hafif, daha keskin, daha uzağa atılabilen ve daha öldürücü silahların üretimiyle olmuştur (Wright, 2007:23). Balık kancası, askı, yay, uzun bıçak ve mızrak gibi aletler bu dönem ve öncesinin teknolojik gelişmelerindendir. Ayrıca M.Ö. 20.000'lerden önce ilk yağ kandilleri kullanılmaya

başlanmıştır. Yaklaşık M.Ö. 12.000'den başlayıp M.Ö. 7000'lere doğru sonlanan Orta Taş Devri'nde taş aletler yapmada bir devrim olan ve zaten Orta, Üst Paleolitik zamanda kemik ve fildişi için kullanılan parlatma ve taşlama tekniği, taş aletler yüzeyine de uygulanmaya başlandı (McNeil, 2002:10).

Ateşin kullanımının öğrenilmesi, ateş yakma becerisinin edinilmesi, ufak çaplı kaba evlerin oluşturulması gibi önemli teknolojik gelişmelerle birlikte, taş aletlerin yapımı ile yerleşik hayata geçilip tarım faaliyetlerin başlaması arasındaki yüz binlerce yıl süren teknoloji serüveni, genel anlamda hayvan avlanma faaliyetleri için üretilen aletlerin çeşitli formlarda geliştirilerek kullanılmasından ibarettir. Durumun böyle olmasında Eski Taş Devri döneminde yaşamış toplulukların yaşam biçiminin etkisi büyüktür. Avcı-toplayıcı bir toplulukta doğal olarak avlanmayı sağlayacak ve toprak kazmaya yarayacak teknolojik aletler üretilecek ve gelişecektir.

“Eski Taş Çağı insanları malzemelere ve avlarını yakaladıkları silahlara şekil vermek için çok çeşitli araçlar geliştirirken, Yeni Taş Çağı insanları da, belki daha İ.Ö. altı binici yıllara kadar bir tarihte, yerleşik tarıma geçmek gibi önemli bir yeniliği gerçekleştirmişlerdir” (Mason, 2013:3). Bahsedildiği üzere bir dönemde yaşayan toplulukların yaşama biçimi, o topluluk tarafından üretilen teknolojileri, biçimini ve niteliğini etkilemektedir. Tarımla birlikte kullanılan yeni teknikler, yeni matematiksel ve mekanik kavramların doğmasına sebep oldu (Bernal, 2009:111).

Yerleşik tarıma geçiş nihayetinde çözümü bekleyen yeni sorun ve ihtiyaçların doğmasına sebep olmuştur. “İhtiyaçlar da zamanla ek bilgiler getirdi: ağır yüklerin nasıl kaldırılacağı bulundu, makaralar, palangalar ve tekerlek icat edildi. Tarım teknikleri geliştirildi, hayvan derileri tabaklandı, dokuma icat edildi, çanak, çömlek yapıldı ve bazı maddeler eritildi” (Ronan, 2003: 10). Tarım faaliyetleriyle ortaya çıkan sulama probleminin çözümü için su kanalları, su kuyuları oluşturuldu. Artık insanlar, mutfak araçlarını topraktan üretiyor ardından bakır ve demir gibi madenleri çıkarıyor süs eşyası olarak kullanmanın yanında silahlar ve çeşitli aletler olarak kullanıyorlardı (Tekeli vd., 2001: 1-2). Tarımsal ürünlerin daha sağlıklı ticareti için üretilenlerin miktarının ölçülmesi gerekiyordu. Bu durum da ölçüm, tartma kavramı ve terazi kullanımı ortaya çıkardı.

Yerleşik hayata ve yerleşik tarıma geçiş sadece teknolojik alanda gelişmelere sebep olmayıp toplumsal hayatta ve ilk bilimsel faaliyetlere yönelik gelişmelerde de yeniliklere yol açmıştır. Tarıma elverişli bölgelere yerleşen topluluklar bu bölgelerde nüfus yoğunluğunun arttırdı. Bu toplumlar, köyden kasabaya, kasabadan kente doğru büyürken, buralarda görülen karmaşık faaliyetleri organize etmek için rahiplerin yönettiği bir idare sistemi geliştirmişlerdir (Mason, 2013:3). Rahipler sadece birer din adamı olarak görev yapmıyor aynı zamanda toplanan ürünleri depolama ve dağıtma, su işleri, ürünlerin ekim zamanı ve hasat zamanı gibi konularda da görevli kişilerdi. Sonuç olarak bu örgütlenmeler zamanla giderek büyüyüp ilklerinin Mısır, Mezopotamya, Çin, Hint Uygarlıklarının olduğu uygarlıkların doğmasına vesile olmuşlardır. Bu aşamadan sonra bu uygarlıklarda teknolojik gelişmeleri hızlı bir şekilde devam etmiş aynı zamanda ilk bilimsel faaliyetler de artık ortaya çıkmaya başlamıştır. Bu açıdan bilim ve teknolojinin tarihsel gelişimini bu uygarlıklarla birlikte ele almakta fayda vardır.

2.2.3.İlk çağ döneminde bilim ve teknoloji

2.2.3.1.Mezopotamya uygarlığında bilim ve teknoloji

Yerleşik hayata geçiş, tarım faaliyetleriyle nüfus yoğunluğunun artması, nüfusla birlikte toplumsal, ekonomik ve idari örgütlenmenin artması gibi gelişmelerin sonucunda ortaya çıkan uygarlıkların ilklerinden biri olan Mezopotamya Uygarlığı M.Ö 3000’lerde Fırat- Dicle kenarında tarih sahnesine çıkmıştır. “Mezopotamya uygarlığı, Mezopotamya’nın farklı bölgelerindeki farklı gruplar birbiri ardına kültürel, politik ve askeri yükseliş göstermiş olsalar bile, binlerce yıl boyunca oldukça uzun bir süreklilik göstermiştir” (McClellan ve Dorn, 2006:40). Sümerler, Mezopotamya topraklarında ortaya çıkan en eski uygarlıklardandır. Sümerlerin ardından Akadlar, Babiller ve Asurlar, Mezopotamya’da ortaya çıkan diğer uygarlıklardandır.

İlk uygarlıkların nehir kıyılarında ortaya çıkmaları elbette bir rastlantı değildir. Bu bölgeler tarım için gerekli olan su ihtiyacını karşılamak adına elverişli yerlerdi. Tarım faaliyetleri sadece ilk uygarlıkların ortaya çıkmasında etkili olmamış aynı zamanda bu uygarlıklardaki teknolojik faaliyetlerin yönünü tayin etmiş,

özellikle matematik ve astronomi alanındaki bilimsel faaliyetlerin ortaya çıkmasında da etkili olmuştur. Tarıma dayalı Mezopotamya uygarlıklarında tarımsal faaliyetlerin sürdürülebilmesi için sulama sistemlerine büyük önem verilmiştir. Tarım alanlarının sulanması için sulama kanalları, bentler, hendekler oluşturulmuş ve böylelikle su istenilen zamanda ve yerde kullanılmıştır. Oluşturulan bu sulama sistemleri dönemine ait mühendislik çalışmaları olarak görülebilir.

Mezopotamya’da sulama faaliyetlerinin düzenlenmesi ve tarımsal faaliyetler sonucunda elde edilen ürünleri toplama, depolama ve dağıtmak amacıyla idari bir sistem oluşturulmuştu. Bu idari örgütlenmede ürünlere ait hesap tutma işleri din adamı olan rahipler tarafından tapınaklarda yerine getiriliyordu. Bu tür bir yapılanma Sümerlerde de mevcuttu. Tapınaklara gelen ve dağıtılan ürün sayısının artması ile beraber bu ürünleri kayıt altına alma ihtiyacı doğdu. Rahipler bu sorunun üstesinden gelmek için kil tabletler üzerine sayılardan ve ürünleri gösteren temsili resimlerden oluşan işaretleri çizerek kayıt altına alıyorlardı. Sümerliler, M.Ö. 3000’lerde bu sayı ve işaretleri üzerinde çeşitli değişiklikler yaptı ve nihayetinde, sembolleri daha basitleştirmiş çivi yazısının ortaya çıkmasında rol oynamışlardır. “Böylece İ.Ö. 3000’den az sonra, tümcelerin ve kutsal öykülerin, dinsel yakarıların, yasaların, bağtılarının ve öteki birçok belgenin yazıya dökülmesi olanağı doğmuş oluyordu” (McNeil, 2002:41). Yazının bulunmasının insanlık tarihinde çok büyük etkileri olmuştur. Bilim açısından bakıldığında, “yazının icadı, soyut bilimin gelişmesinde ve yayılmasında son derece etkili olmuştur” (Ronan, 2003:30).

Sümerler yazıyı icat eden ilk uygarlık olmasının yanında başka önemli başarıları da imza atmışlardır. Matematik ve astronomi başta olmak üzere çeşitli bilim dallarında çalışmalar yapmış, teknolojik yeniliklere de imza atmışlardır. Şehir planlama, kanalizasyon sistemi ve kentlerin surlarla çevrilmesi Sümerlerin gerçekleştirdiği ilklerdendir (Sönmez, 2008:50). Sümerler, metalürji alanında da önemli başarılar gerçekleştirmişlerdir. Bronzu elde etmeyi başarmışlardır. Bazı madenleri eriterek bakırı, bakır ve kalayı birbirine karıştırarak tunç alaşımını oluşturmuşlardır. Çeşitli teknikler kullanılarak madenleri savaş silahları ve çeşitli araç gereç yapımında kullanmışlardır. Aynı zamanda altın ve gümüş madenleri süs eşyası olarak kullanılmıştır. Toprağın sürülebilmesi için karasabanı, anıtsal yapıların

yapımında ise çeşitli yapı teknolojileri kullanmışlardır. Hayvanların çektiği tekerlekli araçlar ve gemiler; çömlekçi tekerleğini kullanarak, fırınlanmış seramik eşyalar üretmişlerdir (Mason, 2013:3).

Sümerlerde matematiksel gelişmeler, yazının icat edilmesini sağlayan süreçle benzer şekilde işlemiştir. Tapınaklara getirilen ürünleri hesaplamakla görevli rahipler, kullandıkları kil tabletler üzerine oluşturdıkları çeşitli semboller zamanla gelişerek sayı ve sayı sistemlerin ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bu sayı sistemi 60 tabanlı bir sayı sistemidir. Sümerler sadece pozitif tam sayıları değil, eksi ve kesirli sayıların da biliyorlardı (Doğan, 2010:18). M.Ö. 2500’lerde, çarpım tablosu geliştirmiş ve oluşturdıkları bu tabloları hacim hesaplamalarında kullanmışlardır.

Sümerlerden sonra Mezopotamya’da ortaya çıkmış olan bir diğer uygarlık olan Babillerde matematik çalışmaları daha da ilerletilmiştir. Yapılan hesaplama işlerinde zamanla dört işlemler kullanılmaya başlanmıştır. Nitekim Babiller döneminde oluşturulan çeşitli hesap cetvellerinde dört işlemin yapıldığına dair bilgiler vardır. Babiller aynı zamanda kareler, küpler, ikinci ve üçüncü dereceden denklemler gibi karmaşık problemleri çözebiliyorlardı. Kesirli sayılarla ve köklü sayılarla işlem yapmayı biliyorlardı. Babiller, geometri alanında da önemli çalışmalar yapmıştır. Kare, dikdörtgen ve yamuğun alanlarını, prizma, koni, silindir gibi katı cisimlerin de hacmini hesaplayabiliyorlardı. Ayrıca Babiller, “Pythagoras’ın dik üçgenlerle ilgili, kendi ismiyle anılan teoremini, sadece özel bir durum için değil, bütün genel şekli ile biliyorlardı” (Mason, 2013:6). Aynı şekilde Thales teorimi de çok önceden biliniyordu. Dolayısıyla Babillerin üçgenlerle ilgili olarak geniş çaplı bir bilgiye sahip olduğunu söyleyebiliriz.

Astronomi çalışmaları ilk uygarlıkların birçoğunda astroloji, tarımsal işlerin düzenlenmesi ve inanç gibi faaliyetlerle ilgili olarak gelişim göstermekteydi. Fakat Mezopotamyalılar mitolojiye ve dinsel inanışlara dayanan astronomiden laik ve matematiksel astronomiye geçmeyi başarıp, özellikle astronominin matematikleşmesinin yolunu açmışlardır (Unat, 2011:5). Sayılı’ya (1966) göre, matematiğin astronomide kullanılması, bilimsel çalışmalarda matematikten yararlanmada yeni imkanlar ortaya çıkarmasıyla bilim tarihinde son derece önemli bir gelişmedir (Akt.: Ural, 2000:30).

Sümerliler döneminde *ziggurat* adı verilen tapınaklar aynı zamanda birer gözlemevi görevini görüyordu. Buralarda çeşitli gök cisimleri gözlemlenip astronomik çalışmalar yapıyordu. Mezopotamya uygarlığında astronomi faaliyetleri ile ilgili en eski bilgiler Akadlar dönemine ait olan astroloji kayıtlarıdır. Bu astrolojik faaliyetlerde gök cisimleri ve doğa olayları incelenerek geleceğe yönelik kehanetlerde bulunuyordu. Tanrı olarak gördükleri Güneş, Ay, Venüs ve Adad, astroloji faaliyetlerinde gözlemledikleri gök cisimleriydi. Buradaki gözlemlerle örneğin tarımda ürün durumu, taşkın veya sel zamanını öğrenmeye çalışıyorlardı. Akadlar zamanında yapılan bu astrolojik faaliyetler Mezopotamya Uygarlığında astronominin gelişmesinde oldukça etkili olmuştur.

Babiller, astronomi alanında parlak başarılarla imza atmışlardır. Yıldırım’a (2008:282) göre, ilk astronomik adımların Babiller tarafından atılmasında Babillerin, dikkatli gözlem alışkanlıkları ve iyi matematik bilgisi etkili olmuştur. Bu dönemde çeşitli gök cisimleri gözlemlenmiş bunların gelecekteki hareketleri tahmin edilmeye çalışılmıştır. Nitekim Güneş ve Ay tutulmalarını önceden tahmin edebilmiş, gündönümü, ekinokslar ve evreler konusunda da çalışmalar yapılmıştır. Babiller, birçok yıldızın konumunu belirleyip kaydetmişlerdir. “Astronomlar, özellikle sabah ve akşam yıldızı Venüs’ünki başta olmak üzere, gezegenlerin doğuş, batış ve görünme zamanlarını hesaplamışlar ve bunların ileriye dönük kestirimlerini yapmışlardır” (McClellan ve Dorn, 2006:62). Babiller daireyi 360 dereceye böldükleri gibi günü 24 saate, saati 60 dakikaya, dakikayı da 60 saniyeye ayırarak günü zaman birimlerine bölmüşlerdir. Babiller, Venüs ile birlikte Merkür, Mars, Jüpiter ve Satürn’ü de gözlemlemişlerdir. Asimov’a (2006:36) göre Babillerde bu beş gezegene, Güneş ve Ay’ın ilave edilmesi yedi gezegenin bir araya gelmesiyle yedi günlük hafta doğdu.

Mezopotamyalılar astronomik gözlemlerde kullanılmak üzere polos ve gnomon gibi çeşitli aletlerden de faydalanmışlardır. Polos ile Güneş tutulmaları, gündönümü, dönence zamanları tespit edilmiş ve yörünge belirleme çalışmaları yapılmıştır. Gnomon ise yatay bir zemin üzerine dikilen çubuğun gölgesinden yararlanılarak zamanı belirlemeye yarayan bir alettir. Mezopotamyalılar zamanı belirlemek için su saatini de kullanmışlardır. Takvim konusunda Mezopotamyalılar

Ay yılına dayanan takvimini kullanmışlardır. Ay yılı 354, bir ay (Ay'ın safhaları arasındaki gün sayısı) ise 29,5 gündü. Güneş yılı ise 365 gün 6 saatti. “Ak takvimini daha çok kullandıklarından, ikisi arasında ve mevsimsel uyumu sağlamak M.Ö. 2294 yılından başlanarak 3 yılda bir 13. bir artık ayı ilave ediyorlardı” (Doğan, 2010:21).

M.Ö. 7. yüzyıla gelindiğinde Asurlar, artık düzenli olarak gözlemler yapıyor ve bu gözlemleri kayıt altına alıyorlardı. Bu dönemde Mezopotamyalılar, Ay ve Güneş'in hareketlerini incelemiş, hızlarını, dolanımlarını ve hareketlerini ait çeşitli cetveller hazırlamışlardır (Topdemir ve Unat, 2008:15). Ronan'a (2003) göre bunu, gökyüzünde hareket eder gibi görünen gezegenlerin değişen hızlarını ifade etmek için aritmetiği kullanarak başarmışlardır. “Babil astronomisi, her ne kadar rahipler ve yönetici sınıfın toplumu etkilemekte önemli bir araç olarak kullandığı büyü temelli astroloji ile iç içeyse de, M.Ö. ~1000'de bölgeye egemen olan Kaldelilerden Antik dönem kültürüne kadar bütün ilkçağ uygarlıklarını etkilemiştir” (Gürel, 2001:48).

Tıp ve biyoloji alanlarında da Mezopotamya Uygarlığında çeşitli faaliyetler yürütülmüştür. İlk uygarlıkların birçoğunda olduğu gibi Mezopotamya Uygarlığının ilk zamanlarında da tıp faaliyetleri dinsel inanışlardan etkilenmiş, hastalıkların tedavisinde büyüye başvurmuşlardır. Bununla birlikte ilerleyen süreçte, büyücülerin dışında Mezopotamya'da tıp, tamamen yetişmiş hekimlerin kontrolü altındaydı (Kahya ve Öner, 2007:69). Mezopotamya Uygarlığında tıbbi faaliyetlerle ilgili bilgiler bu dönemden kalma yazılı metinlerden anlaşılmaktadır. Özellikle Hammurabi yasaları gibi metinlerde hekimler hakkında çeşitli bilgilere yer verilmiştir. Hammurabi yazıtlarında kırıklardan ve bunların ameliyatlarından ve iltihaplı dokuyu drene etmekten, göz ameliyatlarından bahsedilmektedir (Doğan, 2010:24).

Akadlar zamanından kalan metinlerde göz, mide, genital bölge, sarılık, akciğer, karaciğer ve vücutta oluşan taşlar gibi hastalıklardan bahsedilmiştir. Aynı zamanda bu hastalıkların tedavisinde neler yapılması gerektiği de anlatılmıştır. Mezopotamya Uygarlığında hastalıkların tedavisinde çeşitli ilaçlardan yararlanılmıştır. Nitekim M.Ö. 3000'lerin sonlarından kalan bir Sümer kil tabletinde, birçok hastalığın tedavisinde kullanılmak üzere derlenmiş bir ilaç listesinden

bahsedilmiştir. Bu belgede, Sümer hekimi ilaçların esas maddelerini aynı modern zamanda olduğu gibi, hayvansal, bitkisel ve madensel kaynaklardan elde etmiştir (Kramer, 1990:51). Bu durum bize Mezopotamya Uygarlığında eczacılık faaliyetlerinin ilerlediğini göstermektedir. Mezopotamyalılar, bitkilerin tedavilerde kullanılması için çeşitli bitkiler inceleyip bu bitkileri çeşitli özelliklerine göre sınıflandırarak Biyoloji alanında, hayvanlar üzerinde çeşitli cerrahi işlemler yaparak da veterinerlik alanında önemli çalışmalara imza atmışlardır.

2.2.3.2.Mısır uygarlığında bilim ve teknoloji

Mısır Uygarlığı, M.Ö.3000’lerde Nil Nehri vadisinde ortaya çıkmış ilk uygarlıklardan biridir. Mısır uygarlığı hakkındaki bilgilerin birçoğu Mezopotamya uygarlığında olduğu gibi yazılı metinlerden elde edilmiştir. Bununla birlikte Mısır Uygarlığında bu metinler tapınaklar ve mezarlarda bulunan papirüsler sayesinde günümüze kadar ulaşmaları Mezopotamya’da kullanılan kil tabletlere göre daha olanaklı olmuştur. Mısır Uygarlığından kalan papirüsler ve başka belgeler incelendiğinde bu uygarlığın bilim ve teknoloji alanında önemli çalışmalar yaptığını göstermektedir.

Mısır uygarlığında özellikle astronomi alanının gelişmesinde tarım faaliyetlerinin önemi büyüktür. “Mısır uygarlığını şekillendiren Nil taşkınları ve verimli Nil deltasında gelişen tarım, zaman ölçümünü önemli kılmış ve Mısırlılar da astronomiden özellikle zaman ölçümü amaçlı yararlanarak daha ilerisine ilgileri olmamıştır” (Doğan, 2010:37). Görüldüğü üzere Mısırlılarda astronomik faaliyetler zaman ölçmeyi temel hedef edinmiş ve bundan ileriye pek de gidememiştir. Unat’a (2001:3) göre bu durum, Mısır matematiğinin seviyesinin astronomi bilgisini geliştirmekten uzak olmasından kaynaklanmaktadır. Sonuç olarak, “Sebebi ne olursa olsun, Mısır astronomisi, Güneş ve Ay teorileriyle ilgilenmediği gibi gezegenlerin hareketi konusunda da -gezegenlerin yıldızlar arasında gezindiklerini bilmelerine rağmen- belirli fikirler ileri sürememiştir” (Ronan, 2003: 16-17). Bununla birlikte Mısırlılar yıldızları gözlemlemiş, gözlemledikleri yıldızları otuz altı gruba ayırmışlardır.

Mısırlılar zaman ölçmeye ağırlık verdiklerinden takvim çalışmaları daha ağırlık kazanmıştır. Mısırlıların takvimi güneş yılını esas almaktaydı. Oluşturulan takvimde yıl, üç mevsim ve 30'ar günlük 12 aydan oluşuyordu. Ayrıca her yıla 5 gün ilave edilerek yılı 365 gün olarak hesaplıyorlardı. Mısırlılar ayrıca günün zaman birimlerini de belirlemeye çalışmışlardır. Günü 12 saat gece 12 saat gündüz olarak ikiye ayırmışlardır. Gündüz zamanı ölçmek için gnomon denilen bir tür güneş saati kullanıyorlardı. Güneşli olmayan günlerde ise su saatleri zamanı ölçme aracı olarak kullanılmıştır. Mısırlılar dini bakımdan önemli günleri ve bayramları belirlemek amacıyla Ay yılına dayanan bir takvim de kullanmaktaydılar (Unat, 2001:3).

Mısır Uygarlığında matematik alanında da çeşitli faaliyetler yapılmıştır. Mısırlıların sayı sistemi 10 tabanlıdır ve sayıları düz çizgi gibi işaretlerle gösterilmektedir. Ayrıca 10 ve katları için ayrı işareteler kullanılıyordu. Bu sayı sistemi ile hesap, benzeri Roma sayılarında olduğu gibi zordu (Mason, 2013:6). Nitekim bu sayı sistemi daha çok toplama, çıkarmaya ve çarpma işlemlerine daha uygun bir sayı sistemiydi. “Mısırlı din yazmanları bir silindirin hacmini ölçmenin formülünü biliyordu ve böylece Yunanlılardan uzun zaman önce π (pi) sayısının gizemli varlığını anlamışlardı” (Teresi, 2005:42). Mısırlılar, kesirli sayılarla işlemler yapmışlardır. Ayrıca çeşitli problem çözmede basit denklemleri kullanmışlardır. Mısırlılarda geometride ise, “Özellikle Nil Vadisinde arazi ölçme pratiği birçok geometrik kavramın oluşmasına yol açmıştır” (Yıldırım, 2008:282). Taşkın zamanlarında Nil nehrinin taşması sonucu bozulan tarla sınırlarını belirleme çalışmalarında açılar, üçgenler gibi geometrik kavramlar kullanılmıştır. Ayrıca alan ve hacim ölçme çalışmaları yapmışlardır.

Mısır'da matematik ve astronomi, Mezopotamya Uygarlığıyla karşılaştırıldığında pek gelişmiş olmasa da tıp alanında Mısır uygarlığında önemli başarılar imza atılmıştır. Bu başarıları sadece tanı ve ilaçla tedavi değil aynı zamanda cerrahi alanı da kapsamaktadır. Mısır tıbbı hakkındaki bilgiler M.Ö. 1500'lerden kalma çeşitli papirüs belgelerinden elde edilmiştir. Ebers, Edwin Smith, Kahun, Hearst, Londra, Berlin, Karlsberg ve Rasmussen Parirüsleri, Mısır tıbbı hakkında bilgi edinilen bu belgelerden bazılarıdır.

Milattan önce 1500'lere ait olan Ebers papirüslerinde çeşitli hastalıklara değinip bunların tedavisinde kullanılacak ilaçların ve bu ilaçların nasıl hazırlanacağından bahsedilmiştir. Aynı zamanda bu hastalıklara cerrahi olarak nasıl müdahale edileceği anlatılmıştır. “Cerrahi kısımda hastanın birkaç defa muayenesinden, teşhis ve tedaviden söz edilip, kalp ve vücuttaki damar ve ya kanal ağ, ırlar veya kisler, çıbanlar ve mide hastalıkları üzerinde önemle durmaktadır” (Kahya ve Öner, 2007:56). Yine aynı dönemlerde yazılmış olan Edwin Smith papirüsü, baş, göğüs ve omurga yaralarından söz edilip bunlar sınıflandırılmıştır. “Metinde geniş ölçüde cerrahi bilgilere yer verildiğinden bu papirüslere ‘ cerrahi papirüsler’ adı verilmiştir” (Doğın, 2010:40). Kırık ve ıkıkların tedavisi, yeni doğın çocuklar, kadın hastalıkları, sihirle tedavi gibi tıp konuları da diğır papirüslerde bahsedilmiştir.

Mısırlılarda ölümden sonra yaşama olan inanış nedeniyle yapılan mumyalama işleri doğal olarak Mısırlıların insan anatomisi ve cerrahi konularda bilgi sahibi olmasına sebep olmuştur. Bu işlemler sırasında özellikle kalp ve damarlar hakkında bilgiler edinmiş ayrıca vücutta kan, idrar, sperm taşıdığını belirttikleri çeşitli kanallar olduğunu da ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, vücutun nasıl işlediğı konusunda araştırma yapmamış oldukları görünmektedir (Ronan, 2003:28).

Mısırlılar hastalıkların tedavisinde çeşitli ilaçlardan yararlanmışlardır. Bu tedavilerin bir kısmı sihirden yararlanıyordu. Büyücülerin tedavilerde kullandığı ilaçlar yanında hekimlerin kullandığı ilaçlar da vardı. Bu ilaçlar bitkisel, hayvansal ürün kaynaklı ilaçlar olduğu gibi arsenik, bakır, akmak taşı, göz taşı gibi çeşitli mineralleri de içermekteydiler. “Genel olarak Mısır tıbbı topluca değırlendirildiğinde, ilk dönemde büyücülerin etkin ve hastalıklarda öncelikle akla geldiğini, ilerleyen dönemlerde modern sayılacak tıbbi gözlem ve tedavi tekniklerinin, cerrahi müdahalelerinin kullanıldığı söylenebilir” (Doğın, 2010:40).

Mısırlıların teknoloji alanındaki başarıları da oldukça etkileyicidir. Nitekim henüz Mısır uygarlığının ilk dönemlerinde yapılan piramitler, Mısırlıların teknik becerilerini göstermektedir. Bu teknik beceri karşımıza taşkınları engellemek için yapılan bentler, su kanallarında da karşımıza çıkmaktadır. Mısırlılar M.Ö. 4000’lerde altın, bakır, kurşun, bronz ve gümüş gibi çeşitli metaller biliyor ve kullanılıyorlardı.

Ayrıca camı icat etmiş, M.Ö. 3000’lerde ilk mumları kullanmaya başlamışlardır. Tekerlek ise Mezopotamyalılardan uzun bir süre sonra yaklaşık olarak M.Ö. 2000’lerde kullanılmaya başlamıştır.

2.2.3.3.Çin uygarlığında bilim ve teknoloji

Sarı Irmak çevrelerinde ortaya çıkan Çin’de bilimsel faaliyetler, M.Ö. 2500’lerde ilk bilimsel faaliyetlerini gerçekleştiren Mısır, Mezopotamya ve Hint uygarlıklarıyla paralellik göstermektedir. Sarı Nehir üzerindeki Anyang’da yapılan kazılar Shang hanedanı döneminde Çinlilerin, bronz işlediğini, çömlekçi tekerleği ve atla çekilen savaş arabası kullandığını, fakat batıda ekilen arpa yerine pirinç ektiğini ve keten yerine ipek dokuduğunu göstermektedir (Mason, 2013:59). Aynı kazılarda elde edilen kemiklerde ideografik bir yazı türü olan ilkel Çin yazısının yazıldığı görülmektedir. Yine bu dönemde, para kullanmış, kemikler üzerine kayıtlar tutmuş, kemiklerden ilaç hazırlamış, bronz ve bambu işçiliğinde ileri düzeye ulaşmışlardır (Doğan, 2010:52).

M.Ö. 1000’lerde Shang hanedanı Chou hanedanlığına yenilmiş ve Chou hanedanlığı devri M.Ö. 3. Yüzyılın ortalarına kadar sürmüştür. Chou imparatorluğu devri de bir takım fikirselsel ve teknolojik gelişmelere sahne oldu. “Prens Hsuan MÖ 318 yılında, Ch’i feodal devletinin başkentinde, ülkenin her tarafından gelen öğrencilere de barınacak yer ve geçim imkânı sağlayan bir akademi kurdu” (Ronan, 2003:142). Ch’in imparatoru, sulama tesislerini, yol ağını genişletti ve Çin seddine önemli eklemeler yaptı (Mason, 2013:59). Bu dönem sırasında çeşitli düşünce ekolleri, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin kaynağı olmuşlardır. Bu ekollerden biri olan Mohistler, optik ve mekanik, ışık, aynalar ve terazi kullanımı ile ilgili önemli çalışmalar yapmıştır.

Çinliler, henüz erken dönemlerde bile çömlek yapma, bronz işleme, su saati, su değirmenleri gibi teknolojik faaliyetlerde bulunmuşlardır. Asma köprüler, şemsiye, makaralı olta gibi teknolojik ilklerle birlikte milattan sonra ilk yüzyılda demir dökümü, pusulanın ilkel formu mıknatıs taşının yön bulmada kullanılması gibi önemli teknolojik gelişmelere imza atmışlardır. “Yaklaşık 7. ve 8. yüzyılda mıknatıs taşının yerine manyetikleştirilmiş iğne kullanılarak mıknatıs, daha bilindik bir biçim

almaya başlamıştır” (Basalla, 2013:267). Han hanedanlığı döneminin bir diğer gelişmesi ise ilkel porselen üretimi başlaması ve su değirmenin kullanılmasıdır. Daha önceleri bambu yaprakları ve ipek üzerine yazılan yazı artık kâğıt üzerine yazılmaya başlandı. Dolayısıyla bu dönemin belki de en önemli icatlarından biri de kâğıdın icat edilmesidir.

Milattan sonra 250’lerde Çinlilerin bir diğer önemli buluşu olan barutun icadına rastlanmaktadır. Ardından gelen süreçte ilk ateşli silahlar Çinliler tarafından kullanılmıştır. Çinlilerin gerçekleştirdiği en büyük teknolojik yeniliklerden biri de M.S. 8. yüzyıla ait matbaadır. İlk Çin basım tekniği ‘ağaç baskısı’ ya da ‘ksilografi’ diye adlandırabileceğimiz tahta kalıplarla gerçekleştirilen bir tekniğine sahipti. Tarihin ilk basılı kitabı olarak bilinen ‘Elmas Sutra’ bu basım tekniği kullanılarak basılmıştır. Yine milattan sonra ilk yüzyılda su kanal sistemi yapılmaya başlanmış ve M.S. 7. Yüzyılın başlarında bu su kanalları yüzlerce kilometre uzunluğa ulaşmıştır. Su kanallarının zaman içerisinde gelişmesi farklı bölgeler arasında su taşımacılığı da arttı. Su taşımacılığın artması zamanla kaçınılmaz olarak gemi yapım teknolojilerinin gelişmesini sağladı.

Matematik alanındaki gelişmelere bakıldığında ise Çinlilerin, Hint uygarlığından etkilendikleri görülmektedir. Sayı sistemleri on tabanlıdır. İşlemleri kolaylaştırmak için abaküs ve çarpım cetveli gibi aletlerden yararlanmışlardır. Toplama, çıkarma, üst ve kök alma işlemlerini öğrenmişlerdir. Geometride üçgen, yamuk, dairenin alanları ölçülmeye çalışmaları yapmışlardır. Ayrıca oranlar, yüzdelere, geometrik cisimlerin hacmini belirleme gibi konuların üzerinde çalışılmıştır. Denklemlerle ilgili çalışmalar yapılmış, pi (π) değerini hesaplamaya çalışmışlardır.

Han hanedanlığı sırasında Tao ve Konfüçyüs düşünce ekolleri diğer düşünce ekollerinden sıyrılarak daha etkili olmuşlardır. Özellikle Han hanedanlığı döneminde etkili olan Tao düşüncesi, Çin’in bilimsel faaliyetlerinde doğrudan etkili olmuştur. Doğanın düzeni, nesnelerin varoluş nedenlerini öğrenme, uzun yaşama, genç kalma, ölümsüzlük, sağlıklı olma gibi kavramlar üzerinde durmuşlardır. “Bu inançlar, nesnelerin varoluş nedenlerini öğrenme, doğayı gözleme ve hatta deney yapma isteğini canlandırdı” (Ronan, 2003:149). Doğal olarak Çin tıbbı da Taoizm

düşüncesinden etkilenmiştir. Sağlıklı beslenme teknikleri üzerinde çalışılmış, hastalıkların iyileştirilmesi için çeşitli ilaçlar yapılmıştır. Ölümsüzlük iksirini keşfetmek amacıyla çeşitli maddelerle ilgili simya çalışmaları yapılmıştır. Nihayetinde bu çalışmalar eczacılık, simya ve biyoloji bilgisinin oldukça artmasına vesile oldu. Hastalıkların teşhisinde nabız atışlarına çok önem veriliyor, nabızdan yararlanarak hastalıklar teşhis edilmeye çalışılıyordu. Akupunktur tedavisi, Çin tıbbından günümüze kadar gelen bir uygulamadır.

Bir diğer bilim alanı olan astronomide de Çinlilerin oldukça eskiye dayanan çalışmalarının olduğu görülmektedir. Astronomi faaliyetlerine çok önem veriliyordu ve devlet tarafından bu çalışmalar destekleniyordu. O kadar ki imparatorların verdiği kararlarda, politik konularda, olayların sebeplerinin bulunmasında astronomik çalışmaların etkisi oldukça fazlaydı. Yapılan astronomik faaliyetler sonucunda evrenin yapısı konusunda çeşitli kuramlar ortaya atılmışlardır. Çinli astronomlar, kuramlar bakımında yetersiz olsalar da, olaylarla ilgili göksel işaretleri bulma görevi verildiğinde keskin gözlemciler olmuşlardır (McCellan ve Dorn, 2006:156). Yaptığı gözlemler neticesinde daha M.Ö. 4. Yüzyılda Çinli astronom Shih Shen, güneş yılının 365 gün 6 saat olarak belirlemiştir. Yine bu dönemde tutulmalar ve kuyruklu yıldızlar ait kayıtları yapılmıştır. “Ayrıca astronomi metinlerinde de meteor ve meteoritler ile nova ve süpernovalar hakkında kayıtlara da rastlanmaktadır” (Topdemir ve Unat, 2008:16). Takvim çalışmaları da aynı zamanda devlet tarafından desteklenmekteydi o kadar ki çok uzun bir süre resmi takvimin yayımlama yetkisi imparatorun elindeydi. Çinliler, takvimlerini güneş ve ay tabanlı olarak iki şekilde kullanmışlardır. Türklerden *on iki hayvanlı takvimi* alıp kullanmışlardır. Çinliler sadece astronomik gözlemlerini kayıt altına almamış ayrıca depremlerin de kayıtlarını tutmuşlardır. Bu kayıtlar M.Ö. 8.yüzyıldan başlanarak düzenli olarak tutulmuşlardır. M.S. 2. yüzyıla geldiğimizde Çinli Chang Heng tarihin ilk sismografını icat etmiştir.

Çin’de erken dönemlerden başlayıp devam eden süreçlerde daha da artarak ilerleyen bir bilim ve teknoloji birikimi mevcuttur. Bu bilim ve teknoloji, coğrafik şartlar ve başkaca sebeplerden ötürü Batı toplumunu doğrudan etkilememiş olsa da İslam uygarlığı gibi uygarlıkların aracılığıyla Batı uygarlığını etkilemiştir.

2.2.3.4.Hint uygarlığında bilim ve teknoloji

Çin uygarlığının çeşitli temaslarla etkilediği ve kendisinden etkilendiği uygarlıklardan biri de Hint uygarlığıdır. M.Ö. 3000’lerde İndus Nehri kıyılarında boy veren Hint uygarlığı matematik, astronomi, tıp gibi bilim alanlarında önemli çalışmalar yaptıkları gibi teknoloji alanında da çeşitli başarılarla imza atmış bir uygarlıktır. Tıpkı Çin’de olduğu gibi Hint uygarlığında da bilimsel gelişmeler inançlardan etkilenmiştir. “M.Ö. 6. Yüzyıla kadar tarihi belirsiz olan Hindistan’ın tarihi, M.Ö. 1500-1000 arasındaki Vedalar olarak bilinen dinsel metinlere ve sonraki 500 yılda derlenen Brahman yorumlarına dayanmaktadır” (McClellan ve Dorn, 2006:166).

Veda ya da Vedik olarak bilinen M.Ö. 2500-M.Ö. 600 yılları arasını kapsayan dönem, Hint Uygarlığının ilk bilimsel ve teknolojik faaliyetlerini gerçekleştirdiği dönemdir. Hintliler M.Ö. 1500’lerden itibaren güneş, ay ve yıldızları gözlemlemiş olmakla birlikte yer merkezli sistemi benimsemişlerdir. Güneş, Ay ve diğer gezegenlerin hareketleri hakkında çeşitli bilgiler vermişlerdir. Gözlemler neticesinde Hintli astronomlar tarafından kendilerine özgü olarak oluşturulan ve bu iki cismin hareketlerini temel alan takvim oluşturmuşlardır. Önemli olaylar ve günleri oluşturdukları takvimden yararlanarak düzenliyorlardı. Hint astronomisi, Perslilerin ardından M.Ö. 4. yüzyılda İskender’in istilası neticesinde Yunan ve Mezopotamya biliminden etkilenmiştir. “Bu tarihten sonra Güneş’in ve Ay’ın uzaklığını ve büyüklüklerini hesaplamaya çalışmışlardır” (Doğan, 2010:67). Hintliler bu hesaplamaları yaparken teknolojik aletlerden de faydalanmışlardır. Nitekim gezegen hareketlerindeki karmaşıklığı açıklamak için, Greklerin episikl denen matematiksel aracını kullanmış ve sonuçları daha da iyileştirmek için ovoid epiksl’den de yararlanmışlardır (Mason, 2013:76). “Daha sonra, Müslüman astronomlardan miras aldıkları usturlabı ve taştan inşa edilmiş dev astronomi aletlerini de benimsediler” (Ronan, 2003:211).

Matematik, Hint Uygarlığının belki de en parlak başarılarını gösterdiği bilim alanı olarak ifade edilebilir. Geometriden ziyade cebir alanına çalışma yürütmüşlerdir. Hintliler matematiği daha çok pratik meselelerin çözümünde kullanılmıştır. Bugün kullanılan ve ismine Arap rakamları denilen rakamları ve sıfırı

içinde barından bir sayı sistemini geliştirdiler. Aryabhata ve Brahmagupta astronomi alanında da çalışmalar yapmış en büyük Hint matematikçileridir. Aryabhata, Aryabhatiya adlı eserinde pi sayısını üzerine çalışmış ve günümüzde kullanılan değerine yakın bir değerle virgülden sonraki 4 basamağa kadar hesaplamıştır. “Kitap cebir, düzlem ve küresel trigonometri hakkında tamamının doğru olmadığı bir dizi kural içerir” (Bunch ve Hellamans, 2004:91). “Ayrıca dairenin değişik açılarda yay ve kiriş cetvellerini hazırlamıştır” (Doğan, 2010:68). Astronomi alanında ise tutulmalar, güneş sistemi hakkında çeşitli çalışmaları vardır. Bir diğer ünlü astronom ve matematikçi olan Brahmagupta, birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümünde çeşitli metotlar üretmiş, trigonometri, π sayısı, prizmanın hacmini hesaplama, diziler gibi önemli çalışmalara imza atmıştır. Hintliler aynı zamanda irrasyonel sayılar üzerine çalışmalar yapmış, M.S. 6. Yüzyıldan itibaren on tabanlı sayı sistemini kullanmışlardır.

Hintlilerin tıp alanında erken dönemlerinden başlayarak çeşitli çalışmalar yaptıkları bilinmektedir. Hastalıkların tedavisinde çeşitli bitkilerden ve ilaçlardan faydalanmışlardır. Bitkileri hastalık tedavisinde kullandıkları için Hintlilerin bitkiler konusunda gelişmiş bir bilgi birikimlerinin olduğunu söyleyebiliriz. Hint tıbbı hakkındaki bilgileri M.S. 2. Yüzyılda yazılmış Caraka ve M.S. 5. Yüzyıla ait Susrata adlı kitaplardan elde etmek mümkündür. Susrata daha çok ameliyat yani cerrahi bilgiler veren bir kitaptır. Susrata’da ameliyatlarda kullanılacak çeşitli aletlerden ve cerrahi tekniklerden bahsedilmiştir. Yine aynı eserde çeşitli metallerden ve bunların hastalıkların tedavisinde nasıl kullanılacağından bahsedilmiştir. Caraka’da ise hastalıkların tedavisinde kullanılacak ilaçlardan, kemikler, kaslar, eklemler ve damalardan bahsedilmiş ve ayrıca çeşitli hastalıklar sınıflandırılmıştır.

Cıva, hastalıkların tedavisinde kullanılan çok önemli bir maddeydi. Metallerin tedavilerde kullanma çalışmaları, Hint simya çalışmalarının ilerlemesine vesile olmuştur. “Tıp ve Tantracı Budizm mezhebiyle yakından ilişkili olan Hint simya çalışmaları cıvanın çeşitli formları, sağlığının korunması ve bozulmayan bir beden oluşturma üzerinde odaklanmıştır” (McClellan ve Dorn, 2006:173). Hintliler ayrıca demirin eritilmesi, boyama maddelerin üretilmesi gibi kimya bilgilerinin mevcut olduğunu gösteren çeşitli faaliyetlerde bulunmuşlardır.

Özellikle matematik ve astronomi alanında bilime önemli katkıları bulunan Hintlilerin, teknoloji alanında da çeşitli başarıları mevcuttur. Henüz M.Ö. 10. yüzyılda Hintliler demir eritmeyi başarmış daha sonra çömlek yapmayı ve cam üretmeyi başarmışlardır. Tekstil faaliyetlerinde ürettikleri tekstil ürünlerini boyamak için boyama teknikleri geliştirmişlerdir. Milattan yüzyıllar önce dokuma teknikleri geliştirilmiş, pamukları temizlemek için ilkel çırçır makinesini bulmuşlardı. Aynı zamanda ticaretten kaynaklı su taşımacılığı nedeniyle gemi yapım tekniklerini geliştirmişlerdir. M.S. 4. yüzyıla gelindiğinde demir dökümcüleri her biri 7 metrelik demir sütunları dikerek o zamanın şartlarına göre büyük bir teknik başarıya imza atmışlardır.

Hint Uygarlığının oluşmasında etkili olduğu çeşitli bilimsel ve teknolojik gelişmeler Çin, Yunan ve İslam uygarlığına çeşitli temaslarla geçmiştir. Özellikle İslam Uygarlığının ilk yıllarında Hint bilim çalışmaları yapılan çeviriler vasıtasıyla öğrenilmiş daha sonra geliştirilmiştir. Avrupalılar da Arapçadan çeviriler vasıtasıyla bu bilimsel ve teknolojik gelişmeleri öğrenmişlerdir. Son olarak Avrupa’da önemli ölçüde geliştirilen bu bilimsel ve teknolojik miras modern bilimin oluşumunda etkili olmuştur.

2.2.3.5. Antik Yunan ve Roma uygarlıklarında bilim ve teknoloji

“Yunan Uygarlığı, başta Girit Adası olmak üzere Ege Adaları ile Ege Denizinin iki yanında, bu adaların kuzeybatısında, bugünkü Yunanistan ve Anadolu’da antik çağda kurulup gelişen bir uygarlıktır” (Doğan, 2010:82). Özellikle göçler ve henüz ilk zamanlarda gelişen ticaret faaliyetleriyle başka uygarlıklarla temasa giren Yunan uygarlığında zaman içerisinde farklı kültürel yapılardan oluşan kendine has bir yapı oluşmuştur. Bu temaslardan Yunan bilimi de nasibini almıştır. Nitekim “Antik Yunan bilimi, Mezopotamya, Mısır, Girit, Fenike ve Anadolu uygarlıklarının birikim ve etkisiyle, bugünkü Yunanistan ve Türkiye topraklarında ve sonra da Mısır’da gelişmiştir” (Doğan, 2010:82).

Yunan uygarlığını farklı dönemlere ayırmak mümkündür. “Uygarlığın M.Ö. 600-300 yılları arasındaki imparatorluk öncesi dönemi Helenik çağ, İskender’in fetihlerini izleyen dönemi ise Helenistik çağ olarak bilinir” (McClellan ve Dorn,

2006:67). Helenik çağda bilim ve teknoloji faaliyetlerinin merkezi İyonya olmuştur. Fakat sadece İyonya'da kalmamış İtalya, Atina gibi yerlerde de zamanla bilimsel çalışmalarda bulunulmuştur. Helenistik dönemde ise İskenderiye bu faaliyetlerin merkezidir. Yunan uygarlığında bilimsel ve teknolojik gelişmeleri bu iki dönemde ayrı ayrı incelemek mümkündür.

2.2.3.5.1.Helenik dönemde bilim ve teknoloji

Helenik dönemde özellikle İyonya'da yaşanan bilim faaliyetleri daha önceki uygarlıklardan farklı olan bir bilim kavramını ortaya çıkarmıştır. Bu farklılığını da felsefeden almaktadır. Helenik dönemde Yunan bilimi, devlet desteği olmadan ve herhangi bir bilgi programı olmadan, doğa filozoflarının doğayla ilgili olarak soyut (spekülyasyon) geliştirmeleriyle daha önce görülmemiş bir dönüm noktasına gelmiştir (McClellan ve Dorn, 2006:67). “Diğer bir deyişle, diğer uygarlıklarda büyük ölçüde deney ve gözleme dayanan bilim, Antikçağda felsefe sayesinde aynı zamanda teorik bir araştırma özelliği kazanmıştır” (Ural, 2000:53).

“İyonya'da, özellikle Miletos'ta ortaya çıkan ilk filozoflar, evrenin oluşumu, doğa olayları, varlığın ve nesnenin kökeni gibi sorulara doğayı inceleyerek yanıt bulmaya çalıştıklarından, "doğa filozofları" olarak da anılırlar” (Tekin, 1998:130). Bu ‘doğa filozofları’ İyonya'da çeşitli düşünce okulları açmışlardır. Thales (M.Ö. 624-546) bu dönem bilginlerin ilklerindendir. Thales, ilk Yunan felsefecisi olmasının yanı sıra matematik, geometri ve astronomi alanında çalışmalar yaparak bilim alanında öncü rol oynamıştır. “Thales, öğretilerinde evrenin her yanının canlı olduğunu ve bitkilerin, madenlerin, hayvanların, insanların ölümsüz bir ruha sahip olduklarını belirtiyordu” (Lissner, 2012: 346). Thales dünyanın şeklini düz bir tepsi olarak düşünüyordu. Ona göre dünya su üzerinde yüzmektedir ve depremler de bu suyun hareketi nedeniyle olmaktadır. “Thales’in M.Ö. 28 Mayıs 525 tarihinde meydana gelen tam Güneş tutulmasını önceden haber verdiği ve böylece Lidyalılar ile Medler arasındaki altı yıllık düşmanlığı sona erdirdiği söylenmiştir” (Ronan, 2003:71). Geometride, doğrular ile ilgili çalışmalar yapmış ve ‘Thales Teoremi’ adıyla anılan bir teorem ortaya atmıştır. Geometriye diğer katkıları ise şunlardır (Gürel, 2001:61): 1.Bir dairenin merkezinden geçen doğru, çemberi iki parçaya

böler. 2.İkizkenar üçgenlerde taban açıları eşittir 3.Birer kenarları ile iki açıları eşit olan üçgenler eşittir.

İlk dönem doğa filozoflarından ikincisi olan Anaksimandros, M.Ö. 610-545 yılları arasında yaşamıştır. O da evrenin yapısı ve doğa hakkında çeşitli çalışmalar yaparak fikirler öne sürmüştür. Anaksimandros, güneşin silindir şeklinde olduğunu, yağmurun, suyun buharlaşması sonucu yağdığını yazmıştır (Doğan,2010:85). Thales gibi Anaksimandros da suyun evrenin temelini oluşturan önemli bir madde olduğunu ileri sürmektedir. Harita çizme faaliyetlerinde bulunan Anaksimandros, yaşadığı dönemde bilinen dünyanın haritasını çizmiştir. Güneş saatini bulan kişi olarak ifade edilen Anaksimandros aynı zamanda astronomi alanında da çeşitli çalışmalarda bulunmuştur. “Yıldızların, kutup yıldızı çevresinde döndüğünü, göklerin, merkezinde dünyanın bulunduğu bir küre üzerinde olduğunu öne sürmüştür” (Gürel, 2001:61). Anaksimandros, hava olayları gibi farklı konularda da fikirler ileri sürmüştür. Rüzgarın oluşumunu, denizlerin buharlaşması ve bulutlardan kaynaklanan kütlelerin yoğunlaşması (Ural, 2000:62) olarak açıklamıştır. Miletli doğa filozofların sonuncusu Anaksimenes (M.Ö. 550-475), evrenin temel maddesinin ‘hava’ olduğunu ileri sürmüştür. Bu nedenlerden ötürü, İyonya filozofları ve takipçileri, çok az deneyim ile akıl ve gözleme dayalı ilk bilimsel yöntem biçimini ortaya koymuştur (Bunch ve Hellemans, 2004:51).

İlk dönem doğa filozoflarından sonra bilimsel gelişmeler farklı bölgelerde ve farklı felsefî akımlarla devam etmiştir. Bunlardan birini oluşturan Pisagor ya da Pythagoras (M.Ö. 582-487), İtalya merkezli bir dinsel bir yapı oluşturmuştur. Pythagoras, “... İyonya düşünürlerinin aksine, akıllı ve gizemciliği temel alan yeni bir düşünce yapısını kurmuştur” (Gürel, 2001:62). Pythagorasçılara göre sayılar çok önemlidir. “Pisagorcular, matematiği soyut ve kuramsal bir düzeye yükseltmiş ve doğaya bakışlarının merkezine sayı kavramını yerleştirmişlerdir” (McClellan ve Dorn, 2006:75). Doğal olarak doğayı, evreni anlama ve açıklama çabaları da bu sayı merkezli düşünceden etkilenmiştir. Geometri alanında ‘Pisagor Teoremi’ adıyla anılan dik üçgenlerle ilgili bir teorem oluşturmuştur. Pythagorasçılar, müzik alanında matematiksel çalışmalar yapmış, sesler arasında ilişkiyi matematiksel bağlantılarla

açıklamışlardır. Pythagorasçılar aynı zamanda aritmetik ve geometrik ortalama, çarpım cetveli geliştirme gibi matematiksel çalışmalar yapmışlardır.

Astronomi alanında çeşitli çalışmalar yapmış olana Pythagorasçılar, başta Güneş ve Ay olmak üzere Venüs, Merkür, Mars, Jüpiter gibi çeşitli gezegenleri ve hareketlerini gözlemlemişlerdir. Onlara göre yer, küresel biçimdedir. “Pythagorasçılar, sayılara olan sevgileri nedeniyle, gezegenlerin Yer'e olan uzaklıklarını, onların periyodik hareketlerini belirleyerek incelediler” (Ronan, 2003:82). Bonnard'a (2004) göre, Pythagorasçı okul, Dünyanın kendi eksenini çevresindeki bir günlük ve Güneşin çevresindeki bir yıllık çifte hareketini ayırt etmiş; fakat Dünyayı evrenin merkezine hareketsiz olarak yerleştirmeye devam ettiklerinden bu iki harekete bir açıklama bulamazlar. Bununla birlikte, Pythagoras'ın öğrencisi Philolaos (Filolaos), Dünyayı evrenin merkezinde bırakmayıp yeni bir sistem geliştirmiştir. Filolaos, sisteminin merkezine Güneş yerine, Dünyanın çevresinde yirmi dört saatte dolandığı merkezi ateş denilen başka bir güneş koyar (Bonnard, 2004: 228).

Pythagoras'ın öğrencilerinden bir diğeri olan Krotonlu Alkmeon tıp konusunda çalışmalar yapmış bir hekimdir. “Duyu organlarını keşfetmiş, özellikle görme ile ilgilenmiştir. İlk göz ameliyatını Alkmeon yapmıştır. Beynin duyu merkezi olduğunu söylemiş, beyin ile duyu organları arasında bir bağ olduğunu ileri sürmüştür. Ona göre her hangi bir nedenle bu bağda bir kopma olursa iletişim kesintiye uğrar” (Tekeli vd., 2010:28). Alkmeon bu bilgileri M.Ö. 500'lerde ilk kez insan kadavrası üzerinde yaptığı otopsi çalışmaları neticesinde ulaşmıştır.

Bu dönem akılcı düşüncenin diğeri bir temsilcisi olan Herakleitos (M.Ö. 540-480), diğeri filozoflara çeşitli eleştiriler getirmiştir. Ona göre ateş, evrenin temel maddesidir, evrende her şey bir ‘oluş’ içerisinde ve karşıtlıklar bir arada düzenlilik içerisinde. İtalya’da Elea okulunun kurucularından biri olan Parmenides (M.Ö. 540-450) ise, evrendeki her şeyin özünün ‘varlık’ olduğu, oluş ve değişimin birer yanılsama olduğu fikirleriyle Herakleitos’a zıt fikirler ileri sürmüştür. Ayrıca Parmenides’e yer küreseldir ve beş kuşağa ayrılır. Elea okulunun diğeri temsilcisi ve Parmenides'in öğrencisi olan Zenon, Parmenides'in fikirlerini güçlendirmek üzere çeşitli paradokslar geliştirmiştir.

Leukippos, Demokritos ve son olarak Epikürüs, atomcu düşünürlerdir. Onlara göre maddeler duyu organlarımızla göremeyeceğimiz kadar küçük parçalardan meydana gelmektedir. Demokritos özellikle matematik ve geometri alanında çeşitli kitaplar yazmıştır. İrrasyoneller Üzerine, Geometri Üzerine, Daire veya Bir Küreye Çizilen Teğet, Sayılar Üzerine adlı kitaplar Demokritos'un eserlerindendir.

İyonya ve İtalya okullarından sonra M.Ö. 5. yüzyılda Atina'da ortaya çıkan bir diğer düşünce grubu ise sofistlerdi. Sokrates, en tanınmış sofist filozoflardandır. “Özellikle geometriyi düşünsel eğitim için önemli bir araç sayan Sofistler, gerçeğe salt tartışmayla ulaşılabileceğine inanıyorlardı” (Gürel, 2001:66). Sofistler, geometri alanına oldukça önemli katkılar sunmuşlardır. Bu dönemde yaşamış Hippias, Antifon, Bryson, Arkitas, Hipokrates gibi matematikçiler geometri çalışmalarında üç önemli problem üzerine çalışılmıştır (Tekeli vd., 2010: 38):

1. Bir açının eşit üç kısıma bölünmesi.
2. Delos problemi; yani verilen bir küpün iki katı hacmindeki küpün bir; kenarının uzunluğunun bulunması.
3. Dairenin dörtgenleştirilmesi; yani bir dairenin alanına eşit olan karenin veya dörtgenin kenar uzunluklarının bulunması.

Bu dönemde yaşamış önemli şahsiyetlerden biri de Halikarnaslı Herodot'tur. Herodot, bugünkü Bodrum yakınlarında doğmuş gezgin bir insandır. Gezdiği bölgeleri, insanlarını ve bu bölgelerle ilgili anlatılanları 'Herodot Tarihi' adlı bir eserde toplamıştır. Bu nedenle Herodot, 'tarihin babası' ismiyle anılmaktadır.

Tıp alanında çalışmalar yapmış dönemin en büyük Yunan hekimlerinden biri de M.Ö. 460 yılında Kos (İstanköy)'ta doğmuş Hipokrat'tır. Hekimlik ahlakı üzerine çalışmış ve günümüzde de doktorların mesleğe başlarken ettikleri yemin Hipokrat'ın yazdığını meslek yeminidir. Hipokrat, insan vücudundaki tüm organların uyum içerisinde çalıştığını ilk kişidir (Doğan, 2010: 87). Çeşitli hastalıklarının sebeplerinin neler olduğunu ve bu hastalıkların tedavisinde nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini üzerine eserler yazmıştır. Hipokrat'a göre insan vücudunda bulunan dört sıvı dengeyi sağlamaktadır. Bu sıvıların fazlalığı veya azlığı durumunda bu denge bozulmakta ve insanda hastalıklara neden olmaktadır. Hastalıkların sebeplerinin doğaüstü nedenlerden kaynaklanmadığını aksine doğal sebeplerden kaynaklandığını belirtmiştir. “Tıbbi klimatoloji hakkında ilk bilimsel eseri yazan kişi de Hipokrat idi.

Havalar, Sular, Beldeler başlığını taşıyan bu eserde Hipokrat, çevre ve iklimin sağlık üzerindeki ve özellikle, salgın hastalıkların yayılmasındaki etkisini anlattığı gibi, yerel su ve yiyeceklerin ve hatta insanların tabiatından bahsetmektedir” (Ronan, 2003: 96). Hipokrat bu çalışmalarıyla sadece kendinden sonra gelen Yunanlı hekimleri etkilememiş aynı zamanda İslam hekimlerini de etkilemiştir.

Sokrates’in ölümünden sonra öğrencisi Platon, Atina’da kendi okulu Akademi’yi kurdu. İleri düzeyde öğrenim yapmak üzere düşünülen bu okula dünyanın ilk üniversitesi denilebilir (Asimov, 2006:51). Platon, diğer filozoflar yaptığı gibi, matematik ve geometriyle ilgilenmiş olmasına rağmen özellikle etik ve siyaset üzerine durmuştur (Doğan, 2010: 85). Bununla birlikte geometri ve matematik onun felsefî çalışmalarında, evrene bakış açısında önemli bir rol oynamaktaydı. Ona göre evren, bir bütün olarak, simetrik, mükemmel ve yüzeyindeki tüm noktalarda özdeş olan bir küre şeklindeydi (Mason, 2013:24). “Platon’a göre evren küreseldir ve merkezinde Yer bulunur; Yer, küresel ve hareketsiz bir gökcismidir ve evren, Yer’in de merkezinden geçen eksen çevresinde 24 saatte bir dönüş yapar; Güneş, Ay ve gezegenler bu hareke taşınırlar ama onların da kendilerine özgü hareketleri vardır” (Tekeli vd., 2010:54).

Platon’un öğrencisi olan Makedonya doğumlu Aristoteles (M.Ö. 384-322), Atina’da Lyceum adında bir okul kurmuştur. Aristoteles yunan bilimine yeni bir yön getirmiş ve birden fazla alanda çalışma yapmış bir filozoftu. “Aristoteles'in en önemli çalışmaları biyoloji alanında olmakla birlikte, astronomi ve fizikteki etkisi 17. yüzyıla gelinceye dek sürer” (Yıldırım, 1999:10). Bu etkiler özellikle İslam ve Avrupalı bilim adamlarının bilimsel çalışmalarında görünmektedir.

Astronomi alanında Aristoteles’in fikirlere bakıldığında onun yer merkezli evren görüşünü benimsediği görülmektedir. “Aristo, evren, yıldızlar, güneş ve Ay’ı dünya etrafında iç içe geçmiş 4 kürede her birinin bir çemberde döndüklerini ifade ediyordu” (Doğan, 2010:86). Gök cisimlerinin canlı varlıkları olduğunu kabul eden Aristoteles’e göre, hava, su, ateş ve toprak dünyayı oluşturan dört elementtir.

Aristoteles, hayvanlar üzerinde çeşitli çalışmalar yapmıştır. Bu çalışmalar özellikle biyoloji bilimi alanında önemli bilgiler içermektedir. Aristoteles, hayvanlar

üzerinde yaptıkları gözlemleri üç kitapta toplamıştır. “Bu üç yapıt, birbirleriyle bağlantılıdır; ancak birincisi hayvanların tasviri, İkincisi morfolojisi ve üçüncüsü ise üremesi ile ilgilidir” (Tekeli vd., 2010:68). Bu çalışmaları sırasında birçok hayvanı gözlemlemiş, bunları ayrıntılı olarak tasvir etmiş ve çeşitli ölçütlere göre beş yüzden fazla sayıda hayvanı sınıflandırmıştır. Aristoteles sadece gözlemler yapmakla kalmayıp aynı zamanda çeşitli hayvan kadavralarını keserek bu hayvanlar üzerinde anatomik incelemelerde bulunmuştur. Aristoteles, fizik alanında ise özellikle hareket konusunda çeşitli fikirler öne sürmüştür. “Aristoteles’e göre hareketli bir cismin yörüngesi üç ayrı etkenle belirlenir: İlki, yörüngede yükselmeyi gösteren zorlanma hareketi; ikincisi, yörüngenin yatak konumu için karışık hareket; üçüncüsü, yere düşmeyi gösteren doğal hareket” (Gürel, 2001:69). Ona göre bir cismin hareketi, onu hareket ettiren nesneyle olan teması devam ettiği sürece sağlanabilirdi (Mason, 2013:29).

2.2.3.5.2.Helenistik dönemde bilim ve teknoloji

Aristoteles’in bir süre hocalığını yaptığı Büyük İskender, tahta geçmesiyle birlikte büyük fetih hareketleri gerçekleştirmiş ve oldukça geniş bir alanda hâkimiyet kurmuştur. Bu fetihler doğuda Hindistan’a kadar ilerlemiştir. İskender’in gerçekleştirdiği fetihlerde Mısır, Mezopotamya ve Hint uygarlığı gibi uygarlıklarla tanışma imkânı bulunuldu. Bu durumun birçok önemli sonucu olduğu söylenebilir. Helenistik kültür ve bilimin yayılması bu sonuçlardan biridir (Bunch ve Hellamans, 2004:52). Gerçekten de, “bu dev imparatorluk, Yunan kültürünü Doğu’da Hindistan’a kadar taşıdığı gibi Doğu’nun etkilerini de Batı’ya taşımıştır” (Ronan, 2003:118).

“Büyük İskender’le birlikte sefere katılmış olan mimar, mühendis ve coğrafyacılar gibi teknik adamlar, yeni bilgi ve düşüncelerin etkisini özümseyip araştırmalarına yansıtarak, metafizik kurgulamalara dayanan bilgi üretiminden, gözlemsel incelemelere dayanan bilimlere köklü geçişi sağlar” (Gürel, 2001:71). Bu seferlerde elde edilip kayıt altına alınan bilgiler daha sonraki dönemlerdeki bilim adamlarının da çalışmalarına kaynaklık etmiştir. Bu dönemde soyut fikirlere dayalı bilim üretiminden sıyrılarak gözleme dayalı bilim üretimine geçilmiştir.

Dönemin bir diğer önemli değişikliği ise bilimsel etkinliklerin yaşandığı merkezin değişmesidir. Bilindiği üzere Yunan bilimsel ve düşünsel etkinliklerinin ilk önemli merkezi İyonya idi, zamanla bu merkez Atina'ya kaymıştı. Helenistik dönemde ise İskender'in ölümünün ardından Mısır'da egemenliğini ilan eden Ptolemaios, İskenderiye'de bir müze kurdu. Bu müzenin içerisinde oldukça büyük bir kütüphane, araştırma merkezi, gözlem evi, hayvanat ve bitki bahçesi vardı. Bununla birlikte müzede bilimsel araştırmalar yapmak teşvik ediliyordu. Doğal olarak bu çalışma şartlarının cazipliği birçok bilgini İskenderiye'ye çekmiştir. Helenistik dönemin bilim merkezi olan İskenderiye, bu unvanını uzun yıllar boyunca korumuştur. Euclides (Öklid), Archimedes (Arşimed), Heron, Aristarkhos, Eratosthenes (Eratosten) ve Ptolemaios (Batlamyus) bu dönemde yetişip çeşitli alanlarda çalışmalarda bulunan bilginlerdendir.

İskenderiye'de görevli bilginlerden biri olan Eukleides (Öklid) özellikle geometri alanında önemli çalışmalarda bulunmuş bir matematikçidir. Öklid kendinden önce yapılmış geometri çalışmalarını bir araya getirip Elementler adı verdiği bir kitapta toplamıştır. Ronan'a (2003: 119) göre, Öklid'in her önermeyi daha önce ispat edilmiş önermelerden çıkarmaya dayanan mantık yolu, problemleri ele alış şeklini derinden etkilemiştir. Öklid böylelikle, geometriye sağlam bir temel ve yapı kazandırılmış olup (Asimov, 2006:57) bu yapı ardından gelen yüzyıllarda geometri eğitiminin temelini teşkil etmiştir. İskenderiye'de yetişmiş bir diğer ünlü matematikçi olan Apollonios'un 'Konik Kesitler' adındaki kitabında konikler üzerinde oluşan eğriler üzerinde çalışmıştır. İrrasyonel sayılar üzerinde çalışma yapmış olan Apollonios aynı zamanda astronomi alanında çalışmalar yapmıştır.

Helenistik dönemde İskenderiye'de parlak bilimsel faaliyetlere imza atan Arşimet (M.Ö. 282- 212) her ne kadar günümüzde suyun kaldırma prensibini bulan kişi olarak tanınsa da matematik, mühendislik, mekanik gibi birçok alanda önemli çalışmalar yapmıştır. "Ama ilgi odağında öncelikle koni kesitleri, hidrostatik ve dengeye ilişkin kuramsal sorunlar yer alıyordu" (Yıldırım, 1999:48). Mühendislik faaliyetlerinde matematik kurallarından yararlanmıştı. Arşimet'in mekanik alanında yapmış olduğu buluşlar arasında bileşik makaralar, sonsuz vidalar, hidrolik vidalar ve yakan aynalar sayılabilir (Tekeli vd. 2010:78). Sonsuz vida özellikle gemilerden

suyu çekip boşalmak amacıyla kullanılan önemli bir teknolojik gelişmedir. Ayrıca ayna kullanarak düşman gemilerini yaktığı, kaldırıcı prensibinden yararlanarak düşman gemilerini çengele takıp devirdiği söylenir (Türkcan, 2008:154).

Astronomi konusunda da yeniliklere imza atmış bir bilgin olan Arşimet, bir gökevi modeli oluşturarak Dünya, Güneş, Ay ve diğer gezegenlerin hareketlerini ayrıntılı bir şekilde ortaya koymuştur. Arşimet, astronomik çalışmalar için haç çubuğu aletini geliştirmekle birlikte Güneş'in Dünya'dan görünen açısal çapını ölçmek için de bir alet icat etmiştir (Mason, 2013:37).

Sıvıların kaldırma kuvveti gibi çalışmalarıyla fizikte hidrostatikğin temellerini atan Arşimet, denge ilkelerini ortaya koyarak fizikte yine bir ilke imza atmıştır. Geometriye önemli katkıları bulunan Arşimet, kürenin alan ve hacim hesaplama çalışmaları yaparak kürenin yüzey alanını $4\pi r^2$, hacmini ise $4/3\pi r^3$ olarak belirlemiştir. Kendisinden önceki birçok matematikçinin gibi o da π (pi) değerini hesaplamakla uğraşmış ve günümüzdeki değerine çok yakın bir değerde hesaplamıştır.

Arşimet gibi mühendisliğe merak salmış olan ve İskenderiye'de bir mühendislik okulu kuran Heron, M.Ö. 1. yüzyılda yaşamış büyük bir mucittir. Heron, Pneumatika adlı kitabında çeşitli icatlarından bahsetmektedir. Dioptra adındaki bir jeodezi aleti, hidrostatikte Heron çeşmesi, aeolipilae adında buhar makinesi, çeşitli otomatlar (Bonnard, 2004: 252-254) ayrıca yangın tulumbası, vinç Heron'un çeşitli icatlarındandır. Heron ayrıca geometri ve astronomi alanında çalışmaları vardır.

Helenistik dönem astronomi biliminde Aristarkhos (Aristarkus) ve Eratosthenes (Eratosten), Ptolemaios (Ptolemy) isimleri ön plana çıkmaktadır. Yunan uygarlığının ilk yıllarından itibaren yer merkezli evren fikri ön plandaydı. Filolaos, merkezine kendisinin merkezi ateş dediği başka bir güneş yerleştirerek farklı bir evren sistemi öne sürmüştü. Aristarkhos ise daha önce görüşlerden çok farklı olarak sistemin merkezine Güneşi yerleştirmiş ve Güneş merkezli evren sistemini ifade eden ilk kişi olmuştur. Bu fikrini *Güneşin ve Ay'ın Büyüklüğü ve Uzaklıkları* adlı kitabında öne sürmüştür. Ayrıca kitabında yine ilk kez, Güneşin

Dünyadan aşağı yukarı üç yüz kat daha büyük olduğunu savunmuştur (Bonnard, 2004:230).

İskenderiye kütüphanesinde de yöneticilik yapmış bir bilgin olan Eratosten astronomi çalışmalarıyla birlikte coğrafyada da önemli çalışmalar yapmıştır. “...yerin küresel olduğunu söyleyen ve yazan kişi olarak tarihe geçmiştir. Yerle Ay ve Yer ile Güneş arası uzaklığı hiç teleskop yokken hesapladığı yazılmıştır. O çağda Güneşin dünyaya uzaklığını 92 milyon mil olarak hesaplamıştır (doğrusu 93 milyon mildir)” (Doğan, 2010: 87-88). Eratosten’in belki de en önemli başarısı dünyanın çevresinin uzunluğunu gerçek değerine yakın bir değerle hesaplamış olmasıdır. Eratosten’in azımsanmayacak bir diğer başarısı ise İngiliz adaları dâhil olarak Avrupa, Afrika ve Asya anakaralarını kapsayan dönemin bilinen dünya haritasını çizmesidir (Yıldırım, 1999:64). Eratosten çizdiği haritalarında enlem ve boylam çizimleri yapıp bunlardan yararlanmışır.

Matematik, coğrafya ve astronomi alanlarında çalışmalar yapmış olan Ptolemy diğer adıyla Batlamyus, M.Ö. 2. yüzyılda yaşamış bir bilgindir. Kendinden önceki Yunan astronomi çalışmalarını Almagest adında bir kitapta toplamıştır. Batlamyus, “Yaptığı bu sentezde Dünya’yı evrenin merkezi ve bütün gezegenleri de Dünya’nın çevresinde birlikte dairesel hareketler yapan cisimler olarak gösterdi” (Asimov, 2006:70-71). Yıldız kataloğuna ekleme yapıp yıldız sayısını 850’den 1022’ye çıkarmış, gezegen açıl hız ve tutulmalarının gezegenlerin bölgelerine göre hızlarının değiştiğini bulmuştur (Gürel, 2001:80). Batlamyus, *Coğrafya* adındaki kitabında kendinden önceki çalışmaları bir araya getirmiştir. Batlamyus ayrıca daha önce yapılmış haritalardan daha geniş alanı kapsayan bir dünya haritası çizmiştir. Bu harita yüzyıllar boyunca birçok gezgine ve coğrafyacıya kaynaklık etmiştir.

Galen, Batlamyus ve Eratosten’in coğrafya ile astronomi alanında yaptığına benzer şekilde kendinden önceki tıp çalışmalarını bir araya getirmiştir. Tıp alanında da dönemin en ünlü hekimi Galen’dir. Anatomi ve fizyoloji alanında önemli çalışmalara imza atmıştır. Anatomi çalışmalarını insan üzerinde yapmamış bunun yerine hayvanlar üzerinde çalışmıştır. Kalbin yapısı ve kan dolaşımı üzerine fikirler öne sürmüştür. Bununla birlikte insan anatomisi hakkında da bilgiler vermiştir. Galen, nefes alışı verişinden kalbin sorumlu olduğunu, kalp atış hızının nefes alıp

vermeden daha hızlı olduğunu, havanın içeri çekildiğinde kalbin genişlediğini ve dışarı atıldığında da büzüştüğünü düşünüyordu (Mason, 2013: 45-46). Galen'e göre kan karaciğerde üretiliyordu ve buradan da kalbe gönderiliyordu. Galen ayrıca kalbin yapısını hakkında da görüşler bildirmiştir. Ayrıca, "birçoğunu ilk kez tanımlayarak, kaslar üzerinde iyi bir çalışma yaptı ve gruplar halinde çalıştıklarını gösterdi. Aynı zamanda hayvanlarda çeşitli seviye seviyelerde kestiği ve felce yol açtığını söylediği omuriliğin önemini açığa çıkardı" (Asimov, 2006:71).

2.2.3.5.3.Roma uygarlığı döneminde bilim ve teknoloji

"Romalıların önce Makedonya'yı ve Yunanistan'ı (İ.Ö.146) sonra Asya'nın Selevkos İmparatorluğunun sınırları içinde kalan bölümlerini (İ.Ö. 64) ve son olarak da Mısır'ı (İ.Ö. 30) fethetmeleriyle, Doğu Akdeniz'deki halklar dokusuna önemli bir öge daha eklenmiş oldu" (McNeil, 2002:241). Helenistik krallığın tarih sahnesinden kaybolmasının ardından Romalılar, bu dönemde gelişme gösteren bilim mirası devralmış fakat Helenistik dönemin bilim ivmelenmesini devam ettirmekte aynı başarıyı gösterememişlerdir. Bunun nedenlerinden en önemlisi muhtemelen Romalıların, büyük bir ülkeyi yönetme mecburiyetinden kaynaklı bilimsel etkinlikten ziyade yönetsel işlere ağırlık vermeleridir (Tekeli vd., 2010:85). McClellan ve Dorn'a (2006:115) göre ise "Eski dünyada yetersiz toplumsallaşan ve kurumsallaşan bilimin ideolojik bir temelden yoksun olması" ve "doğa bilgisinin olası yararlarını dikkate alınmamasından kaynaklı olarak bilimin toplumsal rolünün ve bilime verilen toplumsal desteğin azalması" bilimin giderek önemini yitirmesinin olası sebeplerindendir.

Her ne kadar bilimsel gelişmeye pek önem verilmemişse de aynı durumun teknolojik faaliyetlerde gerçekleştiği söylenemez. Roma uygarlığının çok geniş bir alana hâkimiyet kurma çabaları savaş teknolojilerinin; yapılan köprü, yol, su kanalları ve diğer imar çalışmaları ise doğal olarak Romalılarda mühendisliğin gelişmesine sebep oldu. Yapı işleri sırasında çimentoyu ve vinç sistemini kullanmaları, su kanalları, hamamlar mozaik bu gelişmelerden sadece biridir.

Romalılarla birlikte her ne kadar bilimsel ilerleme giderek yavaşlamış olsa da imparatorluğun ilk yüzyıllarından daha sonraki dönemler de bile etkileri olacak olan

önemli eserler de verildi. M.S. ilk yüzyılda yaşamış İskenderiyeli Melanaus Dönemin önemli bilginlerindendir. Başta matematik olmak üzere fizik ve astronomi alanında çalışmalarda bulunmuştur. Geometride kendi adıyla anılan *Melanaus Teoremi*'ni oluşturmuştur. Melanus'tan iki yüzyıl sonra yaşamış olan Diophantos, bir diğer matematikçidir. Aritmetik adlı bir kitap yazmıştır. “Bu eser, pratik problemleri çözmede kullanılacak bir hesap yöntemi ortaya koymakta ve bilinmeyen sayısının denklem sayısından fazla olduğu durumlar da dâhil olmak üzere her türlü denklemi çözmede büyük bir deha sergilemekteydi” (Ronan, 2003: 226).

Tıpta Asclepiades ve onun öğrencisi Celcus'un isimleri ön plana çıkmaktadır. Celcus, Grek kaynaklarından yararlanarak Tıp Konuları Üzerine adlı önemli bir eser yazmıştır (Mason, 2013:49). Bu eserinde çeşitli hastalıkların belirtilerinden ve bunların nasıl tedavi edilmesi gerektiğinden bahsetmektedir. Bir diğer önemli isim olan Dioskorides ise döneminde önemli ilaçbilim çalışmaları yapmıştır. *İlaç Bilgisi Üzerine* adlı kitabında 600'den fazla bitki sınıflandırılıp iyileştirici özelliklerinden bahsetmiş, ilaç yapımında kullanmak üzere 1000 bitkiden bahsetmektedir (Gürel, 2001: 99).

Coğrafyada ise Strabon'un önemli çalışmaları mevcuttur. Bir gezgin olan Strabon, gezileri sırasında gördükleri yerleri *Coğrafya* adında 17 ciltlik bir kitapta toplamıştır. Bu kitapta ayrıca çeşitli yeryüzü şekillerinin nasıl oluştuğu hakkında bilgiler vermektedir. Dönemin bir diğer gezgini ise, “Doğa Tarihi (Naturalis Historia) adlı çok ciltli kitabıyla doğal dünyayı (olağanların yanında olağanüstü olanlarla birlikte) belgeleyebildiği ölçüde özetleyen ünlü Romalı derleyici Büyük Plinus'tur” (McClellan ve Dorn, 2006:109).

Romalılar günümüze kadar yaşayan önemli mimari yapılar ortaya koymuşlardır. Bu durum Romalıların mühendislik ve mimari alanda başarılarını göstermektedir. Mimari alanda çalışma yapmış mimarlardan biri de Vitruvius'tur. Romalı olan Vitruvius, Rönesans döneminde bile etkileri hissedilen on ciltlik eserinde (De Architectura), genellikle Grek kaynaklarına dayanarak, yapı teknikleri hakkında ayrıntılı bilgiler vermektedir (Türkcan, 2008:153). Ayrıca, M.S. yaklaşık 180'de dişlilerin güç iletmek için kullanıldığı ilk makine olan Roma değirmeni, Vitruvius tarafından betimlenmiştir (McNeil, 2002: 19). Vitruvius'un bahsettiği bir

diğer makine ise su pompasıdır. Roma uygarlığının ilk yüzyıllarında yapılan bu etkili çalışmalar Rönesans döneminde bile etkileri görülecek olan çalışmalardır. Fakat artık M.S. 4. yüzyılın ardından gelen süreçte sonraya gelindiğinde göze çapacak şekilde bilimsel bir çalışma yapılmamıştır.

2.2.4.Ortaçağ döneminde bilim ve teknoloji

2.2.4.1.Hristiyan dünyasında bilim ve teknoloji

Romalıların bilimin teorik yanından ziyade uygulamaya dayalı yanına ağırlık vermeleri zamanla bilimsel gelişmeyi oldukça azaltmıştır. Bununla birlikte Romalıların Hristiyanlığı resmi din olarak kabul etmeleri ve Hristiyanlığın dünya görüşü bilimsel faaliyetler üzerinde etkili olmuştur. Henüz Hristiyanlığın ilk dönemlerinde din adamları Hristiyanlığı ve fikirlerini Yunan felsefesini kullanarak savunmaya çalışmışlardır. Patristik dönem olarak adlandırılan bu ilk dönem Hristiyanlığın dogmatik fikirlerinin oluşturulduğu dönem olarak da ifade edilebilir.

“Hristiyanlığın temel çıkış noktası, bu dünyanın değil öbür dünyanın önemli olduğu görüşünden kaynaklandığı için, felsefel temelde Platoncu gizemcilik gelişmiştir” (Gürel,2001:106). Akıla, inancın sağlamlığını zedeleyen bir tuzak olarak bakılıyor, sadece kilisenin takvim düzenlemesine yetecek kadar astronomi bilgisi kâfi sayılıyordu (Gürel, 2001:106). Bu durum Yunan ve Roma dönemindeki doğaya bakış açısında da değişmeye sebep olmuştur. Bu dönemde artık, “doğaya yönelik açıklamalarında akıl ve bilimin rehberliğini terk ederek mistik ve metafizik düşünceler tercih edildi” (Topdemir, 2012:73). Başvurulacak tek kaynak kutsal kitap olarak görülüp kilise öğretisine uygun bilgiler kabul görüyordu. Artık dini olmayan düşüncelere ve onların savunucularına hoşgörüyle yaklaşılmayıp bu düşüncede olanlar çeşitli baskı ve cezalarla muhatap kalıyorlardı. Sadece antik düşünceye karşı bir yok etme hareketi başlamamış aynı zamanda onu temsil eden çeşitli yapılara karşı da aynı tutum sergileniyordu. Keşişler tarafından Hypatia adındaki kadın matematikçinin öldürülmesi ve İskenderiye kütüphanesinin yakılması Bizans’ta Atina Akademisinin kapatılması bu yok etme harekâtının bir sonucuydu.

Bununla birlikte Ural’a (2000) göre bu dönemde bilimin gerilemesi ve durma noktasına gelmesinde sadece Hristiyanlığın bilime bakışı etkili olmamış aynı

zamanda bu dönemde meydana gelen siyasal olaylar ve bunların yarattığı toplumsal, askeri, siyasi ve ekonomik kargaşalar gibi birçok etken gerileme de etkili olmuştur. Bütün bu etmenlerin etkisiyle Avrupa’da yüzyıllar süren, bilimin kilisenin tekelinde olduğu ve dogmatik düşüncelere dayalı bir çağ başlamıştı. Orta Çağ anılan dönem 4. ve 14. yüzyıllar arasını kapsayan dönemdir.

Doğuda Bizans’ta durum Batı Avrupa’dan farklıydı. “Şu kadar ki, Batı Avrupa’da karanlık çağ tüm olumsuz özellikleriyle hüküm sürerken, Bizans’ta üstü örtülü de olsa Yunan ve Roma geleneği sıcaklığını koruyordu” (Yıldırım, 1983: 69). “Devlet ve kilise okulları matematik bilimlerinde (aritmetik, geometri, astronomi ve müzik), fizik bilimlerinde ve tıpta eğitim vermeyi sürdürmüş ve kitaplıklar öğrenim merkezleri olarak yerlerini almıştır” (McClellan ve Dorn, 2006:119). Bizans’ta tıp konusuna özel önem verdiği görülebilir. Bu dönemde çeşitli hastaneler kurulmuş ve buralarda tıbbi birtakım araştırmalar da yapılmıştır. 6. yüzyılın önemli filozofu Philoponos Aristo felsefesi ve fiziğine karşı çeşitli eleştirilerde bulunmuştur. Philoponus’un fikirleri zamanında anlaşılmamışsa da daha sonraları Descartes’in mekanik çalışmalarında etkili olmuştur (Gürel, 2001:108).

Orta Çağ’da, “bütün âlimler kilise mensuplarıydı ve düşünceleri evreni ayrıntılı araştırmaktan çok ahiret ve Tanrı’nın yüceltilmesine yoğunlaşmıştı” (Ronan, 2003: 281). Ayrıca yapılan çalışmalarda çoğunlukla Yunan çalışmalarının yorumlanması ve derlenmesi şeklindeydi (Yıldırım, 1983:65). Altıncı yüzyılda Boethius, matematik, astronomi gibi alanlarda Aristoteles, Ptolemy ve Öklid gibi bilginlerin yazmış olduğu eserlerini toplayıp derlemiştir. Boethius aynı zamanda matematik, astronomi, fizik gibi çeşitli alanlarla ilgili kitaplar da yazmıştır. Bu eserlerden günlük hayatta işe yarayacak çeşitli kavramlar ve yöntemlerden oluşturmuştur. Nihayetinde ortaya çıkan kavram ve yöntemler basit olsa da Boethius’un eserleri Latin dünyanın Yunan bilimine duyduğu ilginin devam etmesi ve bu alanlarda yaklaşmayı sağlayan basılı kaynaklar sunar (Strano, 2014:412).

İsodoros ve Aziz Bede, isimlerinden bahsedilmesi gereken diğer bilginlerdir. Aziz Bede, derleme çalışmalarında bulunmuş özellikle astronomi alanında çeşitli fikirler ileri sürmüş ve takvim düzenleme çalışmalarında bulunmuştur. Altıncı yüzyılın başlarında yaşamış olan İsodoros, özellikle astronomi konusundaki

çalışmalarında ansiklopedik derleme çalışmalarıyla “Yunan filozofların öğretilerini geri kazandırır” (Strano, 2014:413). İso ders ve eserleri, Hristiyan kültürü içerisinde edebi disiplinleri kapsayan *trivium* (gramer, retorik ve diyalektik) ve matematik disiplinlerini kapsayan *quadrivium* (aritmetik, geometrik, astronomi ve müzik) şeklindeki eğitim modelinin iki grup şeklinde yayılmasını sağlamıştır (Strano, 2014: 413). Sekizinci yüzyılın sonlarına doğru papaz yetiştirmek amacıyla ortaya çıkan katedral okullarında bu edebi ve matematik disiplinlerinin eğitimi üzerinde durulmuştur. Bu katedraller on ikinci yüzyılda üniversitelere dönüşmüşlerdir. Dokuzuncu yüzyılda İtalya Salerno’da açılan tıp okulunda Hipokrat ve Galen’in eserlerinin derlendiği eserler verilmiş, ünlü hekimler yetiştirilmiş ve on birinci yüzyılda Arapçadan yaptıkları çevirilerle öğrenimin güçlenmesi ve yayılmasına yol açmışlardır (Yıldırım, 1985:70).

“Ortaçağlarda bilimin yeniden canlanması, on birinci ve on üçüncü yüzyıllar arasında ortaya çıkan; zanaat ve ticaretin gelişmesi, katedrallerin inşası ve üniversitelerin kurulması gibi diğer önemli olaylarla birlikte gerçekleşti” (Mason, 2013:97). Bununla birlikte bu canlanışta oldukça etkili olan etmenlerden bir diğeri de Haçlı seferleri, ticaret gibi faaliyetleri sonucu İslam uygarlığıyla olan temastır. Özellikle Toledo ve Sicilya’nın ele geçirilmesiyle birlikte buradaki Eski Yunan ve İslam uygarlığına ait birçok eser Arapçadan ve Yunancadan Latinceye çevrilmeye başlanmıştır. Öklid, Galen, Hipokrat, Ptolemy ve İbn-i Heysem, İbn-i Sina ve Harezmi gibi bilginlerin tıp, matematik ve optik başta olmak üzere çeşitli alanlarda vermiş oldukları eserleri çevrildi. Sonuçta 1200 yılında Avrupalılar, antik bilimlerin çoğunu, İslam dünyasında birkaç yüzyıl boyunca üretilen bilimsel ve felsefi başarılarla birlikte geri kazanmıştır (McClellan ve Dorn, 2006:215).

Felsefe alanında yapılan çeviriler sayesinde Aristoteles’in fikirleriyle tanışılmıştır.

Batı insanı Aristoteles’in parçalarında, çoktanrılı olmakla birlikte akla dayanan, bütünlüğü olan ve inandırıcı, doyurucu bir evren görüşünün bulunduğunu gördü. İster yeni Aristoteles mantığı, ister eski Hristiyan inancı olsun, entelektüel kalıtlarının hiçbir parçasından vazgeçmek istemeyen pek çok kişi için, Aristotelesçi öğretiyi Hristiyan gerçeğinin uzlaştırılması yaşamsal önem taşıyan bir görev durumuna geldi (McNeil, 2012:412).

Fakat Aristoteles'in yapıtları bu dönemde birer hazine, bilim anlayışı, dünyayı açıklamada tek kaynak, tek yetkin araştırma yöntemi olarak görülüyordu. Bu anlayışın bilim için birtakım olumsuzluk içerdiği ise sonradan ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2008:287).

Thomas Aquinas ve Albertus Magnus, Hristiyan düşüncesiyle Aristotelesçi öğretiyi bağdaştırmaya çalışan iki önemli düşünürdür. Skolastik okulun kurucularından olan Thomas Aquinas, bilginin hem dinsel inançlar hem de doğal nedenlerden elde edilebileceğini savunuyordu (Bunch ve Hellemans, 2004: 95). Albert Magnus, Aristoteles'in fikirlerinden etkilenen ve onun bu fikirleri üzerinde çalışmalarda bulunmuş bir diğer isimdir. "Albertus, gözleme dayalı bilginin önemini vurguladı: bilimin, sadece başkalarının söyledikleri şeylere inanmak olmadığını, nesnelerin doğasını araştırmayı da içerdiğini öğretti" (Ronan, 2003: 288). Magnus sadece Aristoteles'in fikirleri üzerinde çalışmamış aynı zamanda biyoloji ve simya alanında da çalışmalar yapmıştır. Gezileri sırasında karşılaştığı çeşitli hayvan ve bitkileri incelemiş bunlar hakkında kitap yazmıştır. Ayrıca çeşitli minareleri de sınıflandırmıştır.

Dominiken ve Fransisken adlı iki dini tarikat on ikinci yüzyılında başlarında ortaya çıkan ve dönemin bilimsel gelişmesini etkileyen önemli etkenlerdendir. İnancını savunabilmek için bilgi sahibi olmayı amaçlayan Fransisken tarikatı, ders programlarında doğa bilimleri derslerine yer vermiştir. Dominiken tarikatı ise bilgi gücüyle silahlanma gereği ve bunun için eğitim kurumlarında yararlanmayı amaçlamış; fakat zamanla özgür düşünceden uzaklaşmıştır (Gürel, 2001:139-140). Dönemin önemli bilimsel faaliyetlerini gerçekleştiren bilim adamları bu iki tarikatlardandır.

On ikinci yüzyılda yaşanan önemli bir gelişme de üniversitelerin kurulmasıdır. Orta Çağ başlarından beri zayıf şekilde düzenlemiş olan öğrenimden farklı olarak, 12. yüzyılda üniversitelerin Avrupa'ya yayılması bilim ve öğrenim tarihinde kurumsal bir dönüm noktasıdır (McClellan ve Dorn, 2006:214). İlk üniversite Bologna Üniversitesi'dir. Akabinde Paris, Oxford, Ravenna, Padua, Cambridge Üniversiteleri kurulmuştur. Bu üniversiteler kilise ve hükümdarlara bağlı olmayan ve hocalarının maaşlarının öğrenciler tarafından karşılandığı eğitim

kurumlarıydı. Üniversitelerde trivium (gramer, retorik ve diyalektik) ve quadrivium (aritmetik, geometrik, astronomi ve müzik) şeklinde iki ana grupta dersler vardı. İlk grup derslerden sonra hukuk, tıp ya da din bilim gibi alanlarda uzmanlaşmaya gidilirdi (Gürel, 2001:137).

Bu üniversitelerin biri olan Oxford Üniversitesinde rektör olan ve burada ders veren Robert Grosseteste, dönemin önemli çalışmalarına imza atmış bilim adamlarındandır. Grosseteste, Aristoteles gibi çeşitli Yunan bilginlerinin kitaplarını çevirmiş ve bunlar üzerinde yorumlamalarda bulunmuştur. Robert Grosseteste'yi öne çıkaran kendi doğa felsefesini matematiğe ve deneye dayandırması, matematik olmadan fiziksel dünyanın anlaşılamayacağı ve aynı zamanda fiziksel dünyanın anlayabilmek için optik üzerinde çalışması gerektiği gibi fikirlerdir (Gimpel, 2004: 179-180). Işığın evrenin ana maddesi olduğuna inanan Grosseteste, optikte aynalar ve mercekler üzerinde çalışmıştır. Işığın oluşumu, yayılması, yansımaları ve kırılması konusunda fikirler öne sürmüştür. Astronomi alanında da çalışmaları bulunan Grosseteste, takvim sistemi üzerinde çalışmış eserlerinde ekinokslardan bahsetmiştir.

Paris Üniversitesinde çalışmalarda bulunan Roger Bacon, kendinden önce yaşamış olan bilginlerin eserlerini incelemiş ve yorumlamalarda bulunmuştur. Robert Grosseteste'nin izleyicisi olan ve onun açtığı bilimde deneysellik yolunu takip eden Bacon, astronomi, optik, ses, tıp ve mekanik gibi konularda önemli çalışmalarda bulunmuştur. Deneysel çalışmalara oldukça önem veren Bacon'a göre bir bilimci, "doğa bilimlerini deneylerle öğrenmeli, ilaçları, simyayı ve göklerde ve onun altındaki yerde saklı olan her şeyi bilmeliydi" (Mason, 2013:99). "Bacon, Hristiyan dünyasına yeni bir yön vermek amacıyla, deneysel bilimlerin yanı sıra, matematik ve dile öncelik tanıyan bir eğitim reformu planlamıştır. Ne var ki önerileri zamanın egemen çevrelerince aşırı devrimci bulunmuştu; bu yüzden olacak, Bacon'un özgürlükleri 1277 dolaylarında hayli kısıtlanmıştır" (Gimpel, 2004:140).

İbn-i Heysem'in eserlerinden etkilenen Bacon, aynalar, büyüteç ve merceklerin nasıl yapıldığından bahsetmiştir. İbn-i Heysem'in göz ile ilgili fikirlerine ilavelerde bulunarak aynı zamanda gözün görme sistemiyle ilgili tanımlamalarda bulunmuş, görme işini daha iyileştirmek için merceklerden bahsetmiştir. "Bacon, Arapça eserlerden etkilenecek tasarladığı simya deneyleri için

bir laboratuvar kurmuştur; barut yapımını betimlemiş, kapalı bir kapta ateşlenen baruttan büyük bir güç elde edilebileceğini ve bu gücün silah olarak savaşlarda kullanılabileceğini kavramıştır; uçan makineler, motorlu gemiler ve arabalar tasarlamıştır” (Tekeli vd., 2010:110). Barutun Avrupalılar tarafından öğrenilmesi savaş tekniklerinin değişmesi ve savaşlarda üstünlük anlamına geliyordu. Bununla birlikte Sarton’a(1950) göre, Bacon’un düşünce tarihindeki önemi, Kalıplaşmış görüşlere karşı çıkması, matematiğe, deneye ve gözleme dikkat çekmesidir (Ural, 2000:142-143).

Skolastik düşünce dönemin en önemli düşünürlerinden olan Thomas Aquinas’a (1225-1274), Hristiyan düşüncesiyle Aristo felsefesini bağdaştıran kişi olarak bakılır. Tanrı’nın varlığına onun yarattıkları ve akıl yoluyla ulaşılabileceği görüşünde olan Aquinas’ın Yunan bilimine getirdiği dikkatli teolojik yorumlarla birleştiğinde, Ortodoks Hristiyanların pagan felsefeden korkmak için sebepleri olmaması gerektiği anlamına gelmekteydi (Ronan,2003: 291). Thomas Aquinas, Aristoteles , Batlamyus ve Hristiyanlığın evren anlayışını bağdaştırarak yer merkezli evren kuramını Hristiyanların onaylayabileceği bir hale dönüştürmüştü; Dünyanın evrenin merkezinde olduğunu düşünmüştür (Tekeli vd., 2010:113).

İbnü’l-Heysem’in eserlerini çeviren ve ondan etkilenen John Pecham (1220-1292), özellikle gözün görme sistemiyle ilgili çeşitli fikirleri İbnü’l-Heysem’den almıştır. Optikte önemli çalışmalara imza atmış olan Witelo ise, Pecham ve Bacon’dan farklı olarak, “ışınların gözden çıkmadığını savunması bakımından Batı optiğinde ileri bir adımı temsil etmekteydi” (Tekeli vd., 2010:111). Fibonacci ise matematikte yaptığı çalışmalarla bugün Arap rakamları olarak bilinen Hint rakamlarını Avrupalılarla tanıştırmıştır.

On ikinci ve on üçüncü yüzyıllarda bilimsel anlamda çok özgün çalışmalar yapılmamış daha çok yapılan çeviriler neticesinde Yunan ve İslam biliminden elde edilen bilgiler özümsemeye çalışılmıştır. On dördüncü yüzyıla gelindiğinde ise durum yavaş yavaş değişmeye başlamaktadır. “14. yüzyılda Avrupa Orta çağlarının bilimsel entelektüellerinin karşısındaki temel soru artık yalnızca yeni metinler keşfetmek ya da Aristo’nun doğa felsefesini kutsal metinler içinde özümlemek hatta Aristo’yu Hristiyanlık karşıtı öğelerden ayırmak değil, Aristo örneği üzerinde

çalışarak yeni keşifler yapmaktı” (McClellan ve Dorn, 2006:219). Bu konuda ilk önemli faaliyetlerde bulunanlar ise Aristo’nun yerin sabit durduğu şeklindeki fikirlerinden farklı fikirle ileri süren John Buridan ve Nicolas Oresmus’tur.

Altıncı yüzyılda yaşamış Phlioponos’un hareket teorilerini ele alan Buridan’a göre, “‘Yer’in üzerinde bulunan ve yere göre oldukça büyük olan küreler yerine, görece daha küçük olan Yer’in döndüğünü varsaymak daha mantıklıdır” (Tekeli vd., 2010:114). Buridan, eylemsizlik kavramına yakın bir kavram olan impetus fikrini geliştirip Tanrı ve meleklerin göksel cisimlerin yörüngelerinde sürekli olarak ittiği fikrini reddetti. İlk kez impetusun göksel cisimlerin hareketlerini açıklama da yeterli olduğunu savundu (Bunch ve Hellemans, 2004:132). Buridan’ın impetus fikrine karşı çıkan Oresmus, Ancak Impetus yalnızca bir müddet devam etmekte ve tükendiğinde, fırlatılan cismin hareketi durmakta ve yere düşmekteydi (Ronan, 2003: 298).

Ortaçağ’da bilimde meydana gelen gerilemenin teknoloji alanında aynı etkileri yarattığı söylenemez. Teknoloji bu dönemde de gelişmeye devam etmiştir. Roma imparatorluğunu istila eden Tötonlar, beraberinde pantolon, terayağı, keçe yapımı, kayak, fiçı ve tekne yapım gibi birtakım ufak tefek şeyleri de getirmişlerdir (Mason, 2013:88). Bu dönemde yaygınlaşan bir diğer teknolojik gelişme ise su değirmenleridir. Değirmenler onuncu yüzyıldan itibaren farklı formlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bunlar rüzgâr değirmenlerinin ilkel formu ve gelgit dalgalarından yararlanılarak çalışan bir değirmendir.

Altıncı yüzyılda üzengi, dokuzuncu yüzyılda da demir nal kullanımına başlanmıştır. Tarla sürme işlerinde kullanılan saban ilerleyen dönemlerde geliştirilerek tekerlekli ve demirden yapılmış saban kullanılmaya devam edilmiştir. Bu teknolojik gelişmeler atların tarımda kullanımının yaygınlaşması ve üçlü tarla ekim sistemi, Avrupa’da tarımsal üretimin artmasına ve devam eden süreçte Avrupa’da bir tarım devriminin oluşmasında katkıda bulunmuştur. On üçüncü yüzyılda gemilere dümen takılması benimsedi. Bir diğer önemli gelişme ise on ikinci yüzyılın sonunda yön belirleme amaçlı pusulanın kullanılmasıdır. On üçüncü yüzyılın ortasında Avrupalılar tarafında öğrenilen bir diğer teknolojik gelişme ise baruttur. Barutun Avrupa’ya gelmesinden sonra buralarda top gibi savaş teknolojileri ve silahları da

gelişmiştir. Bu teknolojilerin gelişmesi Avrupa’da politik ve ekonomik gelişmelere sebep olmuştur.

2.2.4.2.İslam uygarlığında bilim ve teknoloji

Avrupa’da bilimsel gelişmelerin durma noktasına geldiği bir dönemde ortaya çıkan İslamiyet, hızla yayılmaya başlamış, Hz. Muhammed’in ölümünün ardından Emevi ve Abbasi Devletleri döneminde bu hızla yayılma fetihler yoluyla devam etmiştir. Fetihler yoluyla ele geçirilen bölgelerdeki toplumlar baskı altına alınmayıp aksine hoşgörölü yaklaşıyor ve olabildiğince buraların kültürel mirasından faydalanılma politikası izleniyordu. İslam’ın doğuşunun üçüncü on yılında onunla birlikte ortaya çıkan devlet, fetihler yoluyla sınırlarını kuzeyde Anadolu’ya ve batı İran’a, güneybatıda ise Mısır’a kadar genişletti (Sezgin, 2008:2). “Bir yüzyılı geçkin bir sürede ise Portekiz’den Orta Asya’ya kadarki bölgede birlik sağlamıştır. İslam, birleştirilmiş bir toplumsal ve kültürel alanda büyük bir dünya uygarlığı olarak büyümüş ve İslam bilimsel kültürü en az beş yüzyıl boyunca gelişme göstermiştir” (McClellan ve Dorn, 2006:125).

Yapılan fetihler sonucunda uygarlıkların bilimsel ve teknik birikimlerinden yararlanılmaya başlanılmıştı. Henüz ilk zamanlardan başlanılarak bu bilimsel ve teknik ilerlemeden yararlanılmak istenmesinin çeşitli sebepleri mevcuttur. Strano’ya (2012:415) göre, halifelerin kültür ve bilimi itibar elde etme ve fethedilen topraklarda siyasal iktidarını sağlamlaştırmanın bir yolu olarak görmeleri bilim ve teknikten yararlanma isteğinin ortaya çıkmasında etkili olmuştur. Aydın’a (1996: 45) göre, bilim-din karşıtlığının henüz otoritecilerce kavranmadığı bir ortam bilime İslam egemenliği altında daha rahat gelişme ortamı sunmuştur. Topdemir (2012:72), İslamiyet’in insanları bilmeye, varlığı araştırmaya ve sorgulamaya sevk eden tutumuna vurgu yapmaktadır. Benzer bir tanımlamada bulunan Tez’e (2001:11) göre bilimin hızlı gelişmesinde, Müslümanların doğayı inceleme, aklın en iyi kullanımını öğütleyen *Kur’an*’ın ve İslam Peygamberinin yinelenmiş buyruk ve öğütlerinin izlenmesi etkili olmuştur. Yıldırım’a (1983: 81) göre ise Yunan ve Roma mirasıyla temasa geçmeyle ortaya çıkan öğrenme isteğinde güçlü bir hız kazanma, İslam uygarlığında bilim ve tekniği öğrenme, ondan yararlanma ve sürdürme faaliyetlerinde etkili olmuştur.

Antakya, Şam, Edessa, ve İskenderiye gibi kentler İslamiyet'in ilk yarım yüzyılında fetihlerle ele geçirilen bölgelerden sadece bir kaçıdır. İskenderiye, Antakya ve Şam gibi kentlerin yeniden canlanmasının yanı sıra aynı model üzerinden Kahire, Bağdat ve Cordoba (Kurtuba) gibi yeni kentler de kendini gösterdi (Bernal, 2009: 264). Bu kentler, döneminde önemli bilimsel etkinliklerin yaşandığı merkezlerdir. Endülüs Emevilerin'in başkenti olan Kurtuba sonraki yüzyıllarda İslam biliminin Batı'ya geçmesi hususunda önemli bir rol oynamıştır. Bizans baskıları nedeniyle Edessa'dan kaçan bilginlerin İran'da oluşturdukları Cündişapur da dönemin önemli bir bilim merkezlerinden biridir. Bu bölgelerin ele geçirilmesiyle buralardaki Yunan ve Roma uygarlığına ait bilimsel birikimle temasla geçtiler. Bilimsel temas sadece bu iki uygarlığın birikimiyle sınırlı kalmamış aynı zamanda Hint ve Çin biliminden de etkilenilmiştir.

“Emevi saltanatının 41/661 yılındaki başlangıcından itibaren fetihlerle Müslümanlığa geçmiş veya geçmemiş vatandaşlarının kültür mirasını tedrici bir şekilde alarak özümsemeleri için uygun koşullar gerçekleşti” (Sezgin, 2008: 3). Bizzat yabancı uzmanlardan yararlanarak veya yabancı dilden eserleri Arapçaya çevirerek bu kültür mirasını öğrenme ve özümseme çalışmalarına başlandı. Emeviler Şam'a getirdikleri yabancı uzmanlarla, 700 yılında bir astronomi gözlem evi kurdular. Fakat Emeviler, dinin itici gücünden yeteri kadar yararlanamadıklarından yerlerini 749 yılında daha mutaassıp olan Abbasilere bıraktılar (Mason, 2013: 79).

“İslâm Dünyası'nda bilimsel faaliyetlerin gelişmesinde devrin devlet adamlarının ve bizzat halifelerinin önemli rolü olmuştur. Bunlardan, örneğin Harun Reşîd (775-809) ve Memûn (813-833), bazı vezirler ve zengin aileler bilimsel faaliyetleri maddi ve manevi olarak desteklemişlerdir” (Tekeli vd.,2010:123). Abbasilerin başa geçmesi bilime verdikleri değerle birlikte sekizinci yüzyılda İslam uygarlığında bilimsel uyanışın asıl ivme kazandığı ve en üst noktaya geldiği dönem başlamış oldu. Abbasiler, kendileri Persli olmamalarına rağmen, Persler'in desteğine dayandılar ve bu köklü ve kültürlü halkın geleneksel eğitim ve bilimlerinin yayılmasını serbest bıraktılar (Bernal, 2009: 265). Halife el-Mansur, Cundişapur'da çalışan bilim adamlarını çalışmalarını sürdürmek için Bağdat'a davet etmiştir. Yine el-Mensur döneminde yapılan Siddhantalar, Charaka ve Susrata adlı eserlerin Arapçaya çevirileriyle Hint astronomisiyle tanışıldı. “271 yılında Sasaniler tarafından kurulan

Yunanca ve Süryaniceden Medce-Farsca çeviri merkezi, kütüphane ve hastaların tedavi edildiği bir tıp merkezi olan Gundişapur örnek alınarak Harun er-Reşid'in isteğiyle oluşturulmuş ilk çekirdek temel alınır ve 832 yılında halife el-Memun (786-833) tarafından Hikmet Evi geliştirilir” (Jacono, 2012:190).

Ronan’a (2003: 228) göre, yakınlık gösterdiği Mutezile harekâtı El-Memun’un, Hikmet Evi’ni (Bilgelik Evi) kurması ve burada birçok Hristiyan çevirmeni bir araya toplamasında etkili olmuştur. İnancın mantıki kanıtlarla desteklenebileceğine inanan, muhakeme yöntemlerini Yunan ve İskenderiyeli filozofları tarafından kullanılan yöntemlere dayandıran Mutezile harekâtına gösterdiği yakınlık ve Mutezile harekâtının güçlenmesini sağlamak için Yunan ile İskenderiye eserlerinin tercüme edilmesi gerektiğinin düşünen el- Memun (Ronan, 2003: 228) bu sebeplerden ötürü Hikmet Evi’ni kurmuştur.

Bağdat’ta kurulan Hikmet Evi’nde baş çevirmen olan Huneyn bin İshak önderliğinde başta Yunanca ve Süryanice eserler olmak üzere çeşitli dillerden Arapça ’ya yoğun bir çeviri dönemi başladı. Bu çeviriler tıp, astronomi, mekanik, simya, ilaç bilim gibi birçok alanı kapsamaktadır. Bilgelik Evi’nde Huneyn bin İshak, Galen ve Hipokrat’ın birçok eserini çevirmeyi başarmıştır. Ayrıca Öklid’in *Elementler*, Ptolemy’in *Almagest*, Platon’un *Devlet ve Kanun*, Aristoteles’in *Organon* ve Batlamyus’un *Coğrafya* gibi eserleri de çevrilmişti. Yoğun çeviri faaliyetleri sayesinde, “... Antik bilimsel çalışmaların ve çağdaş araştırmaların çevirilerini tek dille okumanın mümkün olduğunu” ifade eden Raşid’e(2006:10) göre, “9. yüzyıldan itibaren bilim dili Arapçaydı ve bu dil evrensel bir boyut kazanmıştı; Arapça artık yalnız bir halkın değil birçok milletin dili, yalnız bir kültürün değil bütün ilimlerin öğrenim dili haline gelmişti” (Raşid, 2006:10). Hikmet Evi’nde, sadece çeviri alanında çalışmalar yapılmakla kalmamış aynı zamanda felsefe, optik, astronomi, jeoloji, meteoroloji, coğrafya ve astroloji gibi bilimin farklı alanlarda bilimsel çalışmalar yapılmıştır.

Hikmet Evi’nde gerçekleştirilen bilimsel faaliyetlerden başka el-Memun’un 829 yılında Bağdat’ta kurduğu gözlemevinde astronomi alanında, Emevilerden itibaren yine Cündişapur’daki hastaneleri örnek alarak kurulan hastanelerde ise tıp alanında bilimsel faaliyetler gerçekleştirilmiştir.

Halife el-Me’mun’un astronomiye ve bu dalın ilerlemesine yönelik yoğun ilgisi, onu ilk olarak Bağdat’ın Şemmâsiyye semtinde ve daha sonra Şam’ın yakınında bulunan

Kāsiyūn tepesinde birer gözlemevi kurmaya sevk etti. O, büyük araçlar ve aralıksız gözlemler yoluyla, öncekilerin ölçümlerinden daha kesin ölçümlere ulaşmayı hedefledi. Görüldüğü kadarıyla el-Me'mūn astronomi tarihinde gerçek anlamda gözlemevi kuran ilk kişidir (Sezgin, 2008: 11).

El-Memun'un himaye ve yakın ilgisindeki gözlemevleri, özenle imal edilmiş aletler, özel hazırlanmış çalışma yeri ve işbirliği içinde çalışan bilim adamlarının bir araya gelmesi gibi koşullara sahipti ancak henüz gelişmekte oldukları için çalışma programları sadece güneş ve ay gözlemlerini içermekteydi (Tekeli vd., 2010: 125). Gözlemevinde kullanılan aletlerin Batlamyus'un el- Macesti adlı eserinde benzer aletler olduğunu ifade eden Morelon'a (2006: 25-26) göre bu aletler; "ekvatorial ya da ekinokssal halka, meridyen halka, ekvatorial rubu, paralakssal çubuk, geniş güneş saati milleri, görünür çapları ölçmeye yarayan Hipparchus'un iki delikli aracı ve halkavari küredir."

Halife Mem'un bilime özel ilgi duyan bir şahsiyetti. Astronomi konusunda Halife Memun'un astronomlarına kible belirlemek için boylam farkı tespit çalışmalar yaptırmıştır. Ayrıca daha önce Arapçaya çevrilmiş olan Ptolemy'in astronomi alanındaki eserinin tekrar gözden geçirilerek düzenlenmesini sağlamıştır. Coğrafya alanına da ilgi duyan el-Me'mūn, bir dünya haritası ve bölgesel haritalar içeren coğrafya eseri meydana getirilmesine karar verdi ve bir grup bilgini bu iş için görevlendirdi (Sezgin, 2008 :12).

İslam uygarlığının başlarından itibaren çeşitli nedenlerle bilime ve tekniğe olan ilgi özellikle ilk iki yüzyılda çeviriler yoluyla bilimi ve tekniği almak ve sonra bu bilgiyi özümsemekle geçti. El-Memun'un kurduğu Hikmet Evi'nde bu bilgiyi alma ve özümseme süreci en yoğun seviyesine ulaşmış oldu. Bu çeviri eylemi giderek onların yorumlanması, geliştirilmesiyle canlı bir bilimsel, felsefi atılım sürecine dönüştü (Aydın, 1996: 47). Dokuzuncu yüzyılın ilk çeyreğiyle birlikte bu yorumlama ve geliştirme çabalarıyla birlikte artık bilimin birçok alanında ve teknikte yeni eserler verilmeye başlanmıştır. "Her bir bilim adamı kendi öncülerinin eserleri üzerine yeni şeyler inşa ederek bunları olabildiğince genişletiyor ve vazgeçilmez eserler haline getiriyordu" (Sezgin, 2008:10). On bir ve on ikinci yüzyıllarda ise âlimler, başka yerlerde elde edilmiş sonuçları, kapsamalarını geliştirerek ve köken olarak alanlarına yabancı kuramsal yapılarla bütünleştirerek devam ettirmişlerdir (Raşid, 2006: 10).

Yunan ve Mezopotamya'nın yanı sıra Hint ve Çin matematiğinden de yararlanan İslam Dünyası'nda geometri, cebir, trigonometri gibi dallarda eserler verilmiştir. Sekizinci yüzyılın ortalarında Hint eserlerinin Arapçaya çevrilmesiyle sıfır kavramı ve Hint rakamlarıyla tanışılmıştır. Hintlilerin rakamları ve sıfır rakamı, hesap ve matematiksel işlemleri kolaylaştırdığından bu dönemden itibaren matematikte önemli bir ilerlemenin olmasını sağlamıştır. Hint rakamları, İslam uygarlığı vasıtasıyla Batı'ya geçmiştir. Ronan'a (2003: 248) göre bu durumdan daha önemlisi, Müslümanların onları tanıttığı dönemlerde olduğu kadar bugün de geçerli olan matematik sanatında cebir ve trigonometri gibi iki güçlü tekniğin geliştirilmiş olmasıdır. Harizmi, Abdülhamid ibn Türk, Sabit bin Kurra, el- Battani, El-Kerecî, Ebu Kamil, Ebu'I-Vefa ve el- Hayyam dönemin önde gelen matematikçilerindendir.

Astronomi alanında çok sayıda önemli çalışmalar yapmış Harran doğumlu Sabit bin Kurra'nın matematiğin birçok dalında katkıları olmuş birçok Yunan bilginlerin eserlerini Arapçaya çeviriler vasıtasıyla kazandırmıştır. Archimedes'in birçok eserini, Apollonios'un konilerle ilgili eserini, Öklid'in geometri, Batlamyus'un Algamest adlı eserini yorumlayarak, kendi görüş ve bilgilerini ekleyerek çevirmiştir. Bu yorumlarda sinüs teoreminin tanımını yapmış ve astronomide bu teoremden faydalanmıştır. Kitap el- Mutayat adlı bir geometri kitabı yazan Sabit bin Kurra, Sayılar teorisi üzerine de yazdı ve sayıların kullanım alanını, geometrik büyüklükler arasındaki oranları ifade edecek şekilde (Bu Yunanlılar tarafından atılmayan bir adımdı) genişletti (Ronan, 2003: 249). Pythagoras teoremini her tür üçgen için genelleştiren Sabit Kurra, parabollerin kare ve küplerini almaya dair yazdığı her iki kitabında Arşimet'in bu alanda ortaya koyduğu çalışmayı bilmeksizin sonsuz küçükler hesabını kullanmıştır (Sezgin, 2008: 16).

Hikmet Evi'nde matematik alanında çalışma yapmış bir diğer matematikçi olan Harezmi, yaptığı çalışmalarla Hint rakamları olarak anılan sayı sisteminin İslam uygarlığında Avrupa'ya geçmeyi sağlamıştır. Harezmi matematikte yaptığı çalışmalarla cebirin temelini atmıştır. Yazdığı El- Kitab'ul Muhtasar fi'l Hesab'il Cebri ve'l Mukabele adlı kitap cebir konusunda yazılmış ilk bağımsız kitaptır. “Bu yapıtında birinci ve ikinci dereceden denklemlerin çözümleri, binom çarpımları, çeşitli cebir problemleri ve miras hesabı gibi konuları incelemiştir” (Tekeli vd.,

2010: 129). Harezmi, cebir problemlerinin çözümünde *el-cebr* ve *el- mukabele* adını verdiği iki yöntemle kullanmıştı.

Astronom ve aynı zamanda matematikçi olan el- Battani, Ptolemaios'un kullandığı bazı astronomik parametreleri güncelleyerek geometrik modelleri ve hesap tablolarını geliştirmeye çalışmıştır (Strano, 2014: 481). Trigonometride sinüs, kosinüs oranlarını kullanmıştır. "...Bu oranlar, sadelikleri ve kullanım kolaylıkları sayesinde, astronomide ve yerölçüm çalışmalarında sık kullanılan üçgenler matematiğini daha önce sahip olduğu bazı güçlüklerden kurtararak bu alanda bir devrim yaptı" (Ronan, 2003: 249).

Cebir ve aritmetik alanında çalışmış olan el- Kereci, binomlar üzerine çalışmış ve bunların kullanımı geliştirmiştir. *Fahri* adında bir kitabı olan El-Kereci, İkinci ve üçüncü dereceden denklemler üzerinde çalışmıştır. Onuncu yüzyılın ilk yarısında yaşamış olan Ebu- Kamil, matematik ve cebir ile ilgilenmiştir. Cebirde dördüncü dereceden denklemleri incelemiştir. Onuncu yüzyılın bir diğer ünlü matematikçisi Ebu'l-Vefa'dır. Ebu'l-Vefa matematik üzerindeki çalışmalarını astronomiye ait bir takım problemi çözmüştür. "Trigonometrik elementlerin sistematik olarak ilk ele alan Ebū el-Vefā sinüs, tanjant ve kotanjant çizelgelerini hesaplamıştır. Ve yine o, geometrik problem çalışmalarında sistematik olarak pergel kullanmayı prensip edinen ilk matematikçidir" (Sezgin, 2008: 21-22).

İslam uygarlığın astronomi çalışmaları ilk olarak sekizinci yüzyılda Hint ve Fars kaynaklı çevirilerle başlanmıştır. Sonraki dönemlerde ise Yunanca eserler çevrilmiştir. Hikmet Evi ve Bağdat'ta açılan ilk gözlemeviyle birlikte artık özgün eserler ve çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Ayrıca Bilim adamları, astronomik faaliyetlerde kullanılan mevcut aletleri geliştirmiş ve bunlara yenilerini ilave etmişlerdir. İslam uygarlığında astronomi, matematikle iç içedir ve onun bir dalı olarak görülür. Doğal olarak matematik alanında çalışmış birçok bilim adamı astronomi alanında da çalışmalar yapmıştır. Harezmi, Cevheri, el- Hasib, Battani, Sabit ibn Kurra, Sinan ibn Sabit, Benu Musa, Fergani, Ebu'l-Vefa el-Buzcânî, Bîrûnî ve İbn Yûnus dönemin önemli astronomi çalışmalarında bulunmuşlardır.

Harran doğumlu el- Battani (858-929), İslam astronomisinin en önemli isimlerindendir. Battani, astronom Batlamyus'un *Almagest* adlı eserini incelemiş ve bu eserde gördüğü hatalara değinip çeşitli düzeltmelerde bulunmuştur. Astronomik

gözlemlerini Rakka’da gerçekleştiren El-Battani, yerin eğim derecesini bugünkü değerine yakın bir değerle hesaplamıştır. Güneş, Ay ve gezegenlerin harekâtlarını ve tutulmaları gözlemlemiş olan Battani, merceksiz olan ve ışık engellemesini ortadan kaldırarak gözlemciye gökyüzünün bir kısmına odaklanmasını sağlayan gözlem tüplerinden bahseden ilk kişi olmuştur (Morelon, 2006:26). Gözlemlerini gerçekleştirmek için bir güneş saati, duvar kadranı gibi aletleri de kullanmıştır.

Türkistan’ın Fergana bölgesinde yetişen ve daha sonra Bağdat’ta çalışmalarını sürdüren Fergani, usturlabın yapımı ve kullanımı hakkında bir kitap yazmıştır. Çeşitli alanlarda eserleri bulunan “Fergânî, daha çok astronomi çalışmaları ile ünlüdür. Astronomi konusunda yazdığı Astronominin ve Göğün Hareketlerinin Esasları (Cevâmî Ilm en Nücûm ve’l-Harekât es-Semâviye) adlı eseri Regiomontanus’a kadar etkisini sürdürmüş ve birkaç kez Latinceye tercüme edilmiştir” (Tekeli vd., 2010: 138). Bu eserde Fergani, Batlamyus’un *Almagest* adlı eserini kendinden önceki çevirilerden daha açık, net ve ayrıntılı olarak açıklamıştır. Fergani’nin astronomi ilgili kitabında, “...Halife el-Me’mûn’un direktifiyle gerçekleşen bir derecelik meridyen uzunluğu ölçümünün sonucuna göre (562/3 mil) yeryüzü büyüklüğü tasavvurunu ve yedi iklimdeki meskûn bölgelerin bölümlenme bilgisi ulaşmıştır. Yine bu kitap, iklimlere göre ülkelerin ve şehirlerin bir listesini koordinatsız bile olsa içermektedir” (Sezgin, 2008: 102).

Sabit ibn Kurra ve torunu Sinan ibn Kurra, astronomi alanında çalışma yapmış diğer bilim adamlarıdır. Farklı alanlarda birçok eseri olan Sabit bin Kurra’nın güneş saati konusunda bir kitap yazmıştır. Bağdat’ta astronomik gözlemlerde bulunan Sabit ibn Kurra, güneşin yerden yüksekliğini, güneş yılının uzunluğunu belirlemiştir (Tez, 2001: 102). Yılın farklı zamanlarında Güneş’in hızında meydana gelen değişimlere değinen Sabit bin Kurra, Güneş ve Ay tutulmalarıyla ilgili kitap yazmıştır. Sabit ibn Kurra ile aynı dönemde yaşamış olan Habeş el-Hâsib ise daha çok astronominin matematiksel yönüne odaklanmıştır.

Cebirde önemli çalışmalarda bulunan Harezmi, astronomi de Batlamyus’un *Almagest* eserinden yola çıkarak Ziç denilen astronomi çizelgelerini yayımlamıştır. Harezmi’nin yazdığı eser, Güneş’in, Ay’ın ve bilinen beş gezegenin harekâtıyla ilgili Zic’leri ve bunların pratik kullanıma yönelik bir açıklamayı içermektedir” (Morelon,

2006: 40). Bu dönemde gemiler ve kervanlar bu Ziç'lerden yön ve yol bulma işlemlerinde yararlanıyordu.

Abdurrahman el-Sufi, Batlamyus'un Almagest adlı eserinden yararlanarak bir yıldız kataloğu oluşturmuş aynı zamanda Hipparkhos'un yıldız kataloğunu üzerinde çeşitli düzeltmelerde bulunmuştur. Abdurrahman el-Sufi, kurduğu gözlemevinde yaptığı sürekli gözlemlerle bir gök küre modeli yapmış, çok sayıda yıldızın konumu, büyüklüklerini ve parlaklık derecelerini belirlediği bir yıldız kataloğu oluşturmuştur.

Ebu'l-Vefa el-Buzcani, trigonometriye yaptığı büyük katkılarla birlikte astronomide de önemli çalışmalara imza atmıştır. "Bağdat'ta yaptığı gözlemlerle ekliptiğin eğimini ölçmüş, mevsim farklarını bulmak için ekinoksları gözlemlemiş, ayrıca Bağdat'ın enlemini ölçmüş, El-Zic el-Vâzih adlı bir de zic hazırlamıştır" (Tekeli vd., 2010: 143).

Batlamyus'u ve onun sistemini takip eden dönemin önemli astronomlarından biri de Biruni'dir. Dünyanın küresel olduğunu ifaden Biruni, Sizce ile birlikte güneş merkezli sistemden ilk kez söz ettiler (Doğan, 2010:110). "Ahmed el-Birünî (362-440/973-1048) yaptığı birçok müstakil çalışmanın yanı sıra astronomi için, kendi zamanına kadar bu bilim dalının gelişimini sistematik bir biçimde ele alan ve kapsayan temel bir eser yaratmayı kendine ödev edindi" (Sezgin, 2008: 25). *El-Ķānūn el-Mes'ūdī* adındaki bu eseri Gazneli Mahmut'un oğlu Sultan Mes'ud'a ithafen yazılmış bir derleme kitaptır. Durant'a göre "El- Biruni usturlab, planisfer, yıldızların hareketlerini gösteren küreler konusunda kitaplar yazdığı gibi Sultan Mes'ud'a da astronomi çizelgeleri hazırlamıştır" (Akt.: Tez, 2001: 106).

On üçüncü yüzyılda astronomi alanında çalışmalara bakıldığında Sezgin'e göre (2008: 41) "önceki nesillerden devralınan disiplinlerin mümkün olabildiğince sistemleştirilmesi, ilk defa çok kesin tanımlanan disiplinler formunda inşa edilmesi veya zaman içerisinde kazanılan ilerlemeler göz önünde bulundurularak yeniden ele alınıp işlenmesi" bu devri yansıtan özelliktir. Bu yüzyılda İlhanlı hükümdarı Hülagu Han'ın isteğiyle el-Tusi tarafından kurulan Meraga Gözlemevi farklı bölgelerden gelen bilginlerin astronomi çalışmalarına ev sahipliği yapmıştır. Kitaplığında Bağdat ve Suriye gibi bölgelerden toplanmış binlerce kitabı olan gözlemevi, kullanılan astronomik gözlem aletleri bakımında da oldukça zengin bir kurumdu. "Gözlem aletleri arasında ekliptiğin ve diğer göksel dairelerin görelî konumlarını gösteren

çemberli bir alet, gezegenlerin yüksekliklerini ölçmekse kullanılan duvar kadranı ve gündönümü noktalarının belirlenmesini sağlayan bir çember de bulunuyordu” (Tekeli vd., 2010: 174).

Batlamyus’un *Almagest*’ini yorumlayan ve onun evren modelini eleştirilerde bulunan ve kendi evren modelini geliştiren el-Tusi’nin başka Yunan ve Arap eserlerini de ele alıp inceleyen çeşitli astronomi kitapları mevcuttur. El-Tusi ile birlikte eş Şiraz ve eş Satır da Batlamyus’un gezegenlerin hareketleri ile ilgili modelinin yanlışlıklarını ortaya koyarak kendi modellerini geliştirmişlerdir (Doğan, 2010: 108). “Et- Tusi ve eş Şirazi her gezegen modeli temel olarak aynı mesafelerin aynı vektörle, aynı hızla alındığı bir yörüngeyi esas alır. Tusi çift yörünge sistemi, eş Şatır her bir gezegenin yarıçapını evrenin orta noktasından hareket ettirmiş ve bu arada Tusi’nin çift ek yörünge sistemini kullanmıştır” (Doğan, 2010: 108).

On beşinci yüzyılda Uluğ Bey, Meraga gözlemevi örnek olarak Semerkant’ta bir gözlemevi kurmuştur. Ali Kuşçu, el-Kaşi, Kadızade Rumi bu gözlemevinde çalışmalarda bulunmuşlardır. Bu bilim adamları çalışmalarını *Zic-i Uluğ Bey (Uluğ Bey Zici)* adlı bir eserde toplamışlardır. Eserde güney yarı kürede ele alınan 48 takımyıldızından 1028 yıldızın yer tespiti yapılmıştır. Bu zic, 17. Yüzyıla kadar yazılmış yıldız kataloglarının en mükemmelidir ve bu yüzyıla kadar temel kaynak olarak kullanılmıştır (Tekeli vd., 2010: 176).

İslam dünyasında Yunanlıların etkisiyle gelişen bir diğer alan ise coğrafyadır. “Coğrafya, Yunanlar açısından neyse İslam bilginlerince de yine öyle, astronominin özel bir dalı olarak kabul edildi. Teorik bakımdan her ne kadar ilerleme gösterilmemişse de uygulama bakımından Asya’nın ve Kuzey Afrika’nın çağdaş coğrafyasının temellerini atacak ölçüde geliştirdiler” (Bernal, 2009: 270). İslamiyet’in ilk dönemlerinden itibaren fetihlerle İslam dünyasının toprakları çok geniş alanlara kadar yayıldı. “Arap-İslam dünyasında yöneticiler, yönettikleri bölgeleri tanımak, ulaşım ve iletişim yollarını öğrenmek amacıyla bu alanlara akıllı seyyah ve kâşifler gönderdiler. Bu kâşiflerin tasvirleri ve çalışmaları ile sadece fiziki ve beşeri haritalar hazırlanmakla kalınmadı, yeni bir matematik coğrafya da gelişti” (Doğan, 2010: 105).

El-Harezmi, Biruni, el-Belhi, İbni Havkal, el Mukaddesi, İbn Hurdazbih, önemli coğrafyacılarıdır. İslam dünyasında enlem-boylam hesaplama, dünyanın

boyutunu hesaplama ve haritacılık gibi alanlarda coğrafi çalışmalar yapılmıştır. Harezmi, Batlamyus'un Coğrafya adlı kitabını yorumlamış ve geliştirerek çevirmiştir. Harezmi'nin *Kitab suret el-arz (Yer'in Şekli Hakkında Kitap)* adlı eseri, yedi enlem bölgesini içeren Yunanlıların 'klimata'sını da kapsayan çeşitli yerlerin enlem ve boylamlarını gösteren listesi şeklindeydi (Ronan, 2003: 255). Bu dönem Batlamyus'un ve Yunan bilginlerinin eserlerinin temel alındığı dönemdir. Sezgin'in (2008: 11-12) belirttiği üzere, el-Memun tarafından bir dünya haritası ve bölgesel haritalar içeren coğrafya eseri meydana getirmek amacıyla bir araya getirilen bilginlerin oluşturduğu eser, bir coğrafya kitabı olmaktan ziyade kartografik bir giriş niteliğindeki Batlamyus coğrafyasını temel almaktaydı.

Biruni'nin *Tahdid Nihayat el-Emakin* adlı kitabı ise matematiksel coğrafya ile ilgilidir. Biruni, yeryüzü şekilleriyle ilgili ölçümlerinden ötürü genellikle jeodezi (yer ölçümü) biliminin kurucusu sayılır (Nasr, 2011: 98). Dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında daha önce ortaya çıkmış şehirler ve fetihler tarihi türünden bir beşeri coğrafyanın doğması (Sezgin, 2008: 18) coğrafya açısından oldukça önemlidir. Onuncu yüzyıla gelindiğinde ise "aralarında Belhi, İstahri (Ebu İshak), Makdisi ve İbn Hevkal'ın bulunduğu bir grup coğrafyacı, birçok ortak özelliği olan, 'İslam Atlası' adı verilen çalışmalar hazırladılar" (Kramer, 1931'den Akt.: Kennedy, 2006: 238). El-İdrisi (1100-1166), Müslüman bilginlerin coğrafi bilgilerinin Batı'ya geçmesinde etkin bir rol oynayan gezgindir. El-İdrisi'nin Sicilya'daki Norman kralı II. Roger'a sunduğu *Rogerin Kitabı* hazırlanmış Dünya haritası o döneme kadar bilinen Dünya'nın en mükemmel haritasını çizme amacıyla haritacılık tarihinde önemli bir yeri vardır (Tekeli vd., 2010: 157). On ikinci yüzyılda el-Kazvini *Acaib el-Buldan (Ülkelerin Tuhaflıkları)*, on üçüncü yüzyılda Yakut Hamevi *Mucem el-Buldan (Ülkeler Sözlüğü)*, on dördüncü yüzyılda ise İbni Battuta'nın yazdığı seyahatname şeklindeki coğrafya eseri İslam dünyasında önemli coğrafya eserleri arasındadır.

İslam uygarlığında fizik alanında El-Heysem, İbn Rüşt, el-Kindi, İbn Sina ve Farabi önemli çalışmalar gerçekleştirilmiş bilim adamlarıdır. "İslam dünyasında, fizik araştırmaları, Aristo'nun öğretilerini ana çizgileri itibariyle diğer bilimlerden daha fazla izlemiştir. Kuşkusuz Aristo tüm ayrıntılarıyla -özellikle hareket sorununda- izlenmemiştir" (Nasr, 2011: 125). "Zaman, uzay, maddenin doğası, ışık

ve Ortaçağ fiziğinin diğer temel unsurlarını inceleyen “yeni” fikirlerin birçoğu, kendilerinden önce gelen Grek düşünürlerine bağlı filozoflarca değil; tam tersine, Aristo taraftarlarına karşı çıkan kelamcılar tarafından ortaya konulmuştur” (Nasr, 2011:126). El- Bağdadi, Razi, Eş’ari ve Muhammed el Bakıllani önde gelen kelamcılardır.

Özellikle optik alanında yaptıkları çalışmaları önemli eserlere imza atan El-Heysem, ortaçağda Avrupalı optikçilerini etkilemiştir. Işığın kırılma ve yansıma özelliklerini, görmenin olayının nasıl gerçekleştiği, renkler ve gökkuşağı gibi konular üzerine çalışmaları olan el-Heysem, optikte kullanmak üzere çeşitli aletler ve mercekler geliştirmiştir. “İbn el-Heysem görmenin, gözden yayılan bir şey olduğu şeklindeki Yunan görüşlerinin hepsini reddetti. Gördüğümüz şeyi açıklamak için ışınların fiziğine dair kendi teorisine ve bu ışınların izlediği yollarının matematiksel çizimlerine dayandı” (Ronan, 2003: 254). Ona göre gözden yayılan ışınlar görmeyi sağlıyor olsaydı karanlıkta da görmemiz gerekirdi. Fikirlerini çeşitli kanıtlarla destekleyen el-Heysem’e göre görme olayı nesnelerden yayılan ışınların göze ulaşmasıyla gerçekleşmektedir. Işığın yayılması ve yansıması konusunda fikirler ileri süren El-Heysem, “ışığın bir doğrultu boyunca ilerlediği, saydam cisimlerden geçtiğini, ortam değiştirdiğinde ortamın yapısına göre kırılarak yeniden doğrusal ilerlediğini, saydam maddeden yapılan merceklerle düşen ışığın toplanarak odaklandığını ilk kez göstermiştir” (Doğan, 2010: 112).

El-Biruni, çeşitli metal ve taşların özgül ağırlıklarının bulunması ve ışık konusunda çalışmalar yürütmüştür. Sabit bin Kurra fizikte makaralar, terazi prensibi ve ağırlıkların dengesi konularıyla ilgilenmiştir. Mekanik, statik ve denge konularında çalışmaları olan fizikçi el-Hazin’in *Kitap el Mizan fi el-Hikme* adındaki eseri özgül ağırlıkları belirleme amacıyla geliştirdiği bir terazi ve tartma işleminin nasıl yapılacağıyla ilgilidir.

“On birinci ile on üçüncü yüzyıllar arasında Aristoteles’in hareket yasaları İbn Sina ve diğer bazı yazarlar tarafından titizlikle incelenmiştir” (Ronan, 2003: 252). İbn Sina, fizikte ışık, görme olayı ve hareket gibi konularda çalışmalar yürütmüştür. Bugün ‘momentum’ olarak ifadeline kavramı ‘Kasri meyl’ terimiyle doğru bir şekilde tanımlayıp, Newton’un Birinci Hareket Yasası’nın öncü görüşlerini ortaya atmıştır (Tez, 2001: 114-115).

“İslamiyet’in birinci/yedinci yüzyıldaki doğuşundan kısa bir zaman sonra ortaya çıkan ve günümüze değin geleneğe sahip Arap ya da İslam simyası, geçen on iki yüzyıl boyunca, bu sanatın tüm yönlerini inceleyen geniş bir külliyata sahiptir” (Nasr, 2011: 227). Bu bilgi birikimi büyük çoğunlukla Yunancadan Arapçaya çevrilen eserler vasıtasıyla gerçekleştirmiş dolayısıyla Yunan simya çalışmalarından etkilenmiştir. Tarih boyunca simya çalışmaları kurşun ve bakır gibi bazı az kıymetli metalleri daha kıymetli altın ve gümüş gibi metallere dönüştürme isteği şeklinde gerçekleşmiştir. İslam dünyasında da simya çalışmaları bu doğrultuda gerçekleşmiştir (Tekeli vd., 2010: 147).

Câbir ibn Hayyân, el-Razi ve Kindi bu alanda önemli çalışmalarda bulunmuşlardır. Yaptığı teorik ve deneysel çalışmalarla en tanınmış ve en başarılı kimyacı olan Câbir ibn Hayyân, kimya terimini kullanan ilk bilim adamıdır. Câbir ibn Hayyân, doğada var olan maddelerin niceliksel ilişkilerini belirleme yoluyla niteliksel özelliklerine ulaşmaya hedefleyen bir disiplini kumaya çalışmıştır (Sezgin, 2008: 10). Doğadaki her maddenin kendine özgü nitelikleri olduğunu belirten ibn Hayyan’a göre, “tüm simya faaliyeti sıcaklık soğukluk, nem ve kuruluk diye isimlendirilebilecek vasıflar ya da tabiatların doğru orantısını ikame etmekten ibarettir” (Nasr, 2011: 249).

Maddelerin çeşitli bileşenlerin belli oranlarla bir araya gelmesi sonucu oluştuğunu ileri süren Cabir, metalleri özelliklerine göre sınıflandırmıştır. “Hayyan yazılarında metallerin dönüşümüyle ilgilenmekle kalmaz, genel anlamda kimyasal özelliğe sahip, boya, demir izabesi, asitlerin damıtılması, kumaşların su geçirmez kılınması ve cam yapımıyla ilgili tarifleri ve teknik prosedürleri toplar” (Bernardoni, 2014: 525).

Kimya alanında diğer bir önemli isim olan el-Razi aynı zamanda bir hekimdir. Deneysel faaliyetlere daha ağırlık veren el-Razi, maddeleri sınıflandırmış, maddelerin işlemesi sırasındaki kimyasal süreçlere ve bu işlemede kullanılması gereken aletlerin tariflerine değinmiştir. Metaller ve taşlarla ilgili *Kitabü'l-Cemâhir fî Ma'rifeti'l-Cevâhir* adında bir kitap yazan Biruni, cisimlerin özgül ağırlıklarını bulmak için çeşitli çalışmalar yapmış ve piknometreye benzer bir alet geliştirmiştir. Dokuzuncu yüzyılda yaşamış çok yönlü bir bilim adamı olan el-Kindi'nin de kimya alanında çalışmaları mevcuttur. İslam dünyasında kimyanın öncü isimlerinden

Cabir'in yapısal değişim kuramına karşı çıkan el-Kindi'ye göre “doğada bulunan metaller bileşik değil basittirler ve her birinin kendisine özgü nitelikleri vardır; birinin diğerine dönüşmesi veya dönüştürülmesi olanaklı değildir. Dolayısıyla simyevî işlemler aracılığıyla, bakır veya kurşun gibi değersiz metallerden altın ve gümüş gibi değerli metaller üretilemez” (Tekeli vd., 2010: 149-150).

İslam dünyasında tıp alanı, hem hekimlerin çalışmaları hususunda hem de kurumlar bazında en önemli çalışmaların yapıldığı alandır. Öyle ki İbn-i Sina gibi isimlerin tıp alanındaki eserleri kendilerinden yüzyıllar sonra bile Avrupa'da kaynak eserler olarak kullanılmıştır. “İslam tıbbı, Grek tıbbının Hipokrat ve Galen gelenekleriyle, İranlıların ve Hindistanlıların teori ve pratiklerinin İslam çatısı altında birleştirilmesi sonucu ortaya çıkmıştır” (Nasr, 2014: 186). İslam uygarlığının ilk dönemlerinde Yunan hekimlerinin eserleri Arapçaya çevrilmiş aynı zamanda Cundişapur ve İskenderiye gibi köklü geçmişe sahip olan okullarından tıbbi gelenekleri de devralıp sürdürmüştür. Bağdat zamanla İslam tıbbının merkezi, hastaneler ise ana kurumu olmuştur. Çoğu hastanelerde çok çeşitli tıp görevlileri çalışmış, uzmanlaşmış tıbbi koğuşlar, kitaplıklar, konferans salonları bulunmaktaydı. İslam'da hastaneler sadece tıbbi tedavi yapılan yerler değil aynı zamanda öğretim ve araştırma merkezleri olarak da gelişmiştir (McClellan ve Dorn, 2006: 133). Bu kurumlarda yetişen El-Taberi, El-Kindi, Ali ibn Abbâs (El-Mecusi), El-Razi, İbni Sina gibi hekimler hastalıkların tanı ve tedavisinde yeni yöntemler ve aletler geliştirerek İslam tıbbını ileri bir düzeye taşımışlardır.

Dokuzuncu yüzyılın ortalarında El-Taberi'nin yazdığı *Firdevs el- Hikme* adlı eseri İslam tıbbının ilk büyük eseridir. “El-Kindi, farmakoloji konusunda uzmandı ve buna yönelik *Akrabaddin* adlı bir eseri vardır. El-Kindi, astronomi- astroloji ile tıp arasındaki ilişki konusunda yazan ilk yazarlardan biridir ve bunu konu edinen dal, daha sonra ‘et-tıbb en nücûmi’ diye adlandırılmıştır” (Tez, 2001: 167). Dokuzuncu yüzyılın sonlarında yaşamış olan ve Batı'da Rhases olarak bilinen el-Razi, İslam dünyasının en büyük hekimlerdendir. El-Razi'nin ansiklopedik nitelik taşıyan kitabı, “İslam tarihinde türünün ilk örneği olarak patoloji, ilaçbilim ve beslenme alanlarında yansıtmaktadır” (Nasr, 2014: 194). *Kitab el- Tıbb el-Mansuri* adlı kitabında, “bazı genel tıp kuram ve tanımlarını tartışmış; diyet ve ilaçlarla onların insan bedeni üzerindeki etkilerini incelemiş; ana ve çocuk sağlığı, cilt hastalıkları, oral hijyen,

klimatoloji, çevrenin insan sağlığına etkileri, epidemiyoloji ve toksikoloji gibi konularda bilgi vermiştir” (Tschanz, 1977’den Akt.: Tez, 2001: 167-168).

Razi’den sonra yetişmiş bir hekim olan El-Mecusi’nin insan anatomisi ve çeşitli hastalıkların belirtileri, tanısı ve tedavisi hakkındaki kitabı *Kamilü-s Sina’a*, İbni Sina zamanında kadar temel ders kitabı olarak okutulmuştur. El-Mecusi’nin çağdaşı Kurtubalı Ebu el-Kasım el-Zehravi, 30 ciltlik *Kitab el-Tasrif* adlı eserinde çok çeşitli konulardan bahsettiği gibi özellikle cerrahi konusunu ele alır. El-Zehravi’nin yazdığı bu kitap kendinden sonra ki yüzyıllarda cerrahi kaynak kitabı olarak okutulmuştur. On ikinci yüzyılda Endülüs hekimlerinden biri olan ve tıbbi uygulamalara ağırlık veren İbni Rüşd tıp alanında 16 eser yazmış ve *Kitab’ul Külliyat* adlı ansiklopedik bir tıp kitabı yazmıştır. İbni Rüşd’ün öğretmeni olan ve deneysel uygulamalara önem veren İbni Zühr, İbn, Sina’ya çeşitli eleştiriler getirmiştir. “Perikard iltihabı ve mediastinde oluşan apseleri tanımlamış ve trakeotomi, katarakt ve böbrek taşı ameliyatları için yöntemler geliştirmiştir. Göz bebeğinin daralıp genişlemesini de inceleyen İbn Zühr, etkisi olan adamotunun göz hastalıklarının tedavisinde kullanılmasını önermiştir” (Tekeli vd., 2010: 167).

İslam dünyasında tıp alanında yetişmiş en büyük bilim adamlarından birisi de İbni Sina’dır. Sezgin’e (2008: 32) göre, İbni Sina’nın eseri *el-Kanun fi et-Tıbb* ile birlikte pozitif ve felsefe bilimleri konusunda yazdığı *Kitab eş-Şifa*, Arap-İslam kültür çevresinin en önemli bilimsel başarıları arasında yer almaktadır. Bilimin birçok alanıyla ilgilenen İbni Sina’nın *el-Kanun fit-Tib (Tıbbın Kanunu)* adlı eseri ona asıl ününü kazandıran eseridir. “Bir yandan tıp ilminin felsefi prensiplerine olan derin vukufiyeti, bir yandan da bugün psikomatik tıp diye adlandırılan fiziki hastalıkları, psikolojik yöntemlerle tedavi etmekteki başarısı, onu önemli kılan unsurlardır” (Nasr, 2011: 202).

İbni Sina’nın *Tıbbın Kanunu* adlı eseri on yedinci yüzyıla kadar Avrupalılar tarafından üniversitelerde temel ders kitabı olarak okutulmuştur. Çalışmalarında birçok ilacın ilk kez tanımını yapan İbni Sina, kalp ve böbrek gibi organlarda oluşan iç hastalıklar, bulaşıcı hastalıklar, deri hastalıkları ve koruyucu hekimlik gibi konularda çalışmıştır. “Kanın gıda taşıyan sıvı olduğunu ilk yazan, menenjitli anlatan, ateşe karşı buz kullanan, karaciğer iltihabından ve peritonitten söz eden, yarayı

şarapla yıkadıktan sonra sıcak sargıyla cerahatsız tedavi eden, hastaların bedenlerini parmakla bastırarak muayene etmenin öncüsü odur” (Doğan, 2010: 115).

Çeşitli bilim alanlarında İslam uygarlığı kendinden önceki uygarlıkların birikiminden yararlandığı gibi teknoloji/teknik alanında da bu birikimden yararlanmıştır. İslam bilimi, eski Yunan biliminin çoğunu kucaklamış ama İslam teknolojisi Roma ve doğu krallıklarındaki teknolojilere daha benzer kalmıştır (McClellan ve Dorn, 2006: 135). İslam yapı tekniğinde Roma uygarlığına benzer teknikler kullanılmıştır. Tarımsal faaliyetler Roma ve Yakın Doğu uygarlıklarına benzer şekilde su mühendisliğine bağlı olmuştur (McClellan ve Dorn, 2006: 135). Çinlilerden alınan teknolojiyle nişastadan nasıl şeker üretilceği ve kâğıdın nasıl yapılacağına teknik bilgisi edinmiştir. Yine bu dönemde çeşitli kum saati, su saati ve güneş saatleri yapılmıştır.

Dokuzuncu yüzyılda Benu Musa, on birinci yüzyılda İbni Halef, on ikinci yüzyılda el Cezeri ve on altıncı yüzyılda Takuyiddin bin Maruf teknik alanda önemli çalışmalara imza atmışlardır. Benu Musa kardeşlerden Ahmed’in yazdığı düşünülen ve daha önce bahsedilmeyen yeni araçların ele alındığı *Olağanüstü Araçlar* adlı yapıtta, “diğer araçların yanı sıra özellikle su saatlerinin insanları eğlendiren veya şaşırtan araçların, nehirlerdeki veya kuyulardaki suları yukarı çıkarmakta kullanılan tulumbarın tanıtıldığı görülmektedir” (Tekeli vd., 2010: 165). Musa bin Şakir ve 3 oğlu, Bağdat’ta birlikte dokuzuncu yüzyılda sıcak ve soğuk nöbetleşe akıtan otomat, gemi değirmeni, kendiliğinden çalan nefesli aletler yapmış ve nasıl çalıştıklarını yazmışlardır (Doğan, 2010: 116).

On ikinci yüzyılda Cizre’de yaşamış olan El Cezeri geliştirdiği makinelerle dönemin en büyük isimlerinden biri olmuştur. Eserlerinde çok çeşitli alanlarda kullanılmak üzere eğlence otomatları, güneş saatleri, dişli su çarkları, göl ve ırmaklardan su çıkarmaya yarayan pompalar, kapı kilitleri, teraziler makinelerden bahsetmiştir. Astronomik saat, su-hava basıncı ile çalışan aletler, 6 pistonlu bir su çıkarma ve dağıtım mekanizması ile su tesisatı, birisi su buharıyla diğeri ise sıcak hava ile döndürülmekte olan mekanik kızartma şişine ait iki yapı, dişli çark aracılığıyla gücün bir yerden diğeri bir yere taşınmasıyla çalışan cihazlar (Sezgin, 2008) on altıncı yüzyılda yaşamış Osmanlı mühendislerinden Takuyiddin bin Ma’ruf’un tanıtımını yaptığı mekanik alet ve makinelerdendir. Ayrıca çarklı büyük

tatar oku, dengeli mancınık, ateşli el silahları, el bombaları ve çelik yay gibi silahların kullanılması Müslümanların aynı zamanda silah geliştirmede de önemli başarılar sağladığı göstermektedir (Sezgin, 2008: 172).

Çeşitli uygarlıklardan alınan ve her alanda yapılan katkılarla geliştirilen bilim, İslam uygarlığında çeşitli sebepler neticesinde yavaşlamaya ve zamanla bitme düzeyine kadar gelmiştir. Bernal'a (2009: 276) göre her ne kadar 12. yüzyılda İbn-i Rüşd, 14. yüzyılda İbn-i Haldun gibi önemli bilim adamları yetmişmişse de bunlar artık geniş tabanlı ve canlı bir harekâtın parçası değil bireysel parlak başarılarıdır. İslam dünyasının bilimsel gerilemenin sebepleri hakkında çeşitli fikirler ileri sürülmüştür. Bu konudaki ana tez olarak İslam içindeki dinsel tutucu kesimin zaferi üzerinde yoğunlaşıldığını ifaden eden McClellan ve Dorn'a (2006: 136) göre, "İslam uygarlığı başlangıcında daha çoğulcu olduğu ve İslam dünyasının kültürel bakımdan daha homojen hale geldikçe bilimin gerilediği" belirtilen bu fikirlerdendir. Benzer bir fikir ileri süren Ronan'a (2003) göre bilimsel gerilemenin sebebi, İslam uygarlığında aklın kullanımına önem veren Mutezile gibi bir hareket yerine, aklın aşırı kullanımı ve dini dogmayla karıştırılmış olmasını reddeden Eşariler gibi bir hareketin ön plana çıkması neticesinde pasif kabullenme tavrının gelişmesiydi. Bu tavır, isler istemez bağımsız bilimsel düşünceye karşıydı ve entelektüel gelenekçilik galip gelmesidir. Bununla birlikte Sezgin (2008: 172), "gelişim süreci bir kere kendi dinamiğini geliştirmiş ve uygun koşullarda kendi yolunu bulmuş ise din, bir kültür dairesinde bilimlerin ilerlemesini ciddi anlamda çok zor tehdit edebilir" ifadeleriyle İslam dünyasından bilimsel gerilemenin ana etkenin dinsel sebepler olduğu fikrine karşı çıkmıştır.

İslam uygarlığında meydana gelen bilimsel gerilemenin tek sebebi olarak dini sebepleri görmek doğru değildir. Birtakım sosyal, ekonomik ve politik sebepler de bu gerilemeye neden olmuştur. Bilimsel zayıflamanın, orijinal biçimiyle İslamiyet'in genel siyasi ve ekonomik çöküşünün belirtilerinden yalnızca biri olduğunu belirten Bernal'a (2009: 276) göre çöküşün asıl sebebi, klasik kültürün çöküşüne de yol açan toplumsal güçlerin gecikmiş etkileriydi. İslam dünyasında bilimsel gerilemeyi maddi ve manevi birtakım koşullara bağlayan Yıldırım (1983: 78-79) maddi koşulları; servet dağılımındaki derin farklar, köylü ve zanaat erbabının baskı altına alınmasıyla

etkili bir endüstri için oluşmaması, imparatorluğu yürütecek askeri ve sivil yürütmedeki güçlükler ve Haçlı seferleri gibi koşullar olarak sıralamıştır.

Sezgin'e (2008: 179-180) göre ise oluşan bilimsel geriliğin sebebi, savaşların ve yeni deniz yollarının keşfinin İslam dünyasında yarattığı ekonomik ve politik zayıflıktır. Benzer bir ifadeden bulunan Tez'e (2001: 193) göre doğudan gelen Moğol istilası ve batıdan gelen Haçlı seferleri, hem İslam dünyasının dış siyasal ve ekonomik durumunu zayıflatması bakımından hem de içte bazı siyasal ve sosyal karışıklıklara sebep olması bakımından 13. yüzyılın sonlarına doğru İslam bilimin gerilemesinde dış kaynaklı en önemli etkenlerdendir.

Yıldırım (1983: 79), eğitim yetersizliği, din ve felsefe çatışması, gelenek eksikliği ve kişilerde salt bilgiye karşı ilginin zayıflamasını bilimsel gerilemenin manevi koşulları olarak sıralamıştır. Sıralanan manevi koşullar aynı zamanda İslam dünyasında yaşanan bilimsel gerilemenin iç sebeplerini işaret etmektedir. Boer'e (1901), bilimsel yatırımlardan kaçınmak, keşiflerde cesaretsizlik, halkın kesimlerinin ayaklanması, Şii ve İsmailiye mezheplerinin savaşları, uzak topraklarda tahakkümün azalması (Akt.: Tez, 2001: 194) gibi etmenler İslam dünyasında bilimsel gerilemenin içsel etmenleridir.

Bahsedilen bütün iç ve dış sebepler neticesinde İslam dünyasında gelişen bilim yerini durgunluğa bırakmıştır. İslam dünyasında bilimsel gerileme süreci yaşanırken Batı'da bilim, İslam dünyasının büyük katkılarıyla yeni bir sürece girmiştir. Sonuç olarak İslam uygarlığı, bilimsel ilerlemede devamlılığı sürdürememişse de, sönmüş olan bilim ışığını tekrar canlandırması ve yaptığı özgün katkılar bakımından bilim ve teknolojinin tarihsel gelişiminde çok önemli bir rol oynamıştır.

2.2.5.Yeniçağ döneminde bilim ve teknoloji

On altı ve on yedinci yüzyılda Batı'da yaşanan bilimsel devriminin doğuşunu hazırlayan etkenlerden biri de Rönesans'tır. İtalya'da başlayan "Rönesans'ı, 1450 ile 1600 arasında kalan dönem olarak tanımlarsak, onun temel vasıflarından birinin, çoğu, sadece Arapça tercümelerinden istifade edilerek yapılmış Latince tercümelerinden tanınan Yunan klasik metinlerinin yeniden elden geçirilmesi olduğunu söyleyebiliriz" (Sarton, 1995: 114). Ele geçirilen bu eserler Antikçağın

keşfedilmesini sağladı. Eserlerin etkisi yavaş başladı, ancak giderek büyüdü ve o tarihte hüküm sürmekte olan ortaçağ yaklaşıma rakip olmaya başladı(Ronan, 2003: 302). Bir yandan klasik yazın ve felsefeye ilgi diğer yandan İstanbul'un fethiyle Bizans bilgin ve düşünürlerin İtalya'ya göçü ve tüccar soyluların doğudan Antik çağ yapıtların Latinceye çevirisi için girişimleriyle hızla gelişen düşünsel yaşam, Avrupa'da din bilimine karşı hümanizmin yayılmasına yol açmıştır (Gürel, 2001: 163).

Rönesans'ın ve ardından bilimsel bir devrimin ortaya çıkmasında birden fazla etkenden bahsetmek mümkündür. Edebiyat alanında başlanan antikçağın araştırılması isteği zamanla bilim başta olmak üzere birçok alana yansımıştır. Coğrafi keşifler neticesinde yeni keşfedilen bölgelerin dönemin bakış açısında bir değişikliğe sahip olmuştur. İslam dünyasından kâğıt yapımın öğrenilmesi ve ardından 1440'lı yıllarda Alman Johannes Gutenberg'in hareketli baskıyı bulmuş olmasıyla elle kitap kopyalama rafa kaldırıldı artık birçok eserin daha hızlı ve daha hatasız şekilde geniş kitlelere ulaşma imkânını sağlandı. "Latince okuyabilen âlimler nispeten az sayıda olduğu için matbaacılar yerel dillerde kitap basmaya başladılar, böylece, Rönesans'ın yeni düşüncesi manastırın ve üniversitenin sınırlarının çok ötesine taşınmış oldu" (Ronan, 2003: 304). 1500 yılında 13000 bin kadar çalışmanın basılmasını sağlayan baskı makineleri Avrupa'ya hızla yayılarak, üniversite öğretimindeki tekelin kaldırılmasında ve sıradan kişilerden yeni bir entelektüel grubun oluşmasında etkili olmuştur (McClellan ve Dorn, 2006: 238-239).

Baskı teknolojinin gelişmesiyle birlikte ortaya çıkan bir diğer önemli icat ise ağaç ve metal baskı ile resim basma tekniği olan gravür tekniğiydi. Gravür tekniğinde sanat alanında yararlanıldığı gibi kitap basımında da yararlanılmıştır. "Bu iki buluş yani, baskı ve gravür, bilginin gelişiminde çok büyük önem taşımaktadır. Baskı, temel alınabilecek matematiksel ve astronomik tabloların, gravür ise bitkilerin, hayvanların, anatomik ya da cerrahî detayların, kimyasal araçların kitaplara illüstrasyonlar olarak girmesine olanak sağlamıştır" (Tekeli vd., 2010: 210). Özellikle baskı teknolojisinde meydana gelen gelişmeler sayesinde bilginin yayılması kolaylaşmış, kültür hayatında bir canlanma olmuştur. Bu canlanma

hareketinden bilim ve teknoloji de etkilenmiştir. Matematik, fizik, biyoloji, astronomi ve tıp gibi bilim alanlarında önemli çalışmalara imza atılmıştır.

Rönesans'ta antik dönem eserlerinin çevirilerinin yaygınlaşması ve ekonomik gelişmelere bağlı olarak artan ticaret faaliyetleri, matematiğin günlük hayatta kullanımı yaygınlaştırmıştır. “1472 ve 1500 yılları arasında bankaların, tüccarların, atölyelerin, kamu idarecilerinin, astrolog ve akademisyenlerin gittikçe artan taleplerini karşılamak üzere 214 kadar matematik kitabı yayınlandı” (Ronan, 2003: 358). Birbirinden farklı alanların ihtiyaçları giderilmesi çabaları bu dönemde matematiğe olan ilgiyi arttırmış ve dolayısıyla cebirin gelişimini sağlamıştır.

Luca Pacioli, Nicolas Chuquet, Scipione del Ferro ve Regiomontanus bu dönemde önemli çalışmalarda bulunmuş matematikçilerdir. Fransisken tarikatından bir keşiş olan Luca Pacioli (1445-1509), *Summa de Arithmetica, Geometria. Proportioni et Proportionalita (Aritmetik, Geometri, Oran ve Orantı Hakkında)* adlı aritmetik, geometri, muhasebe gibi konuları içeren geniş kapsamlı bir matematik kitabını tamamladı. İtalyan matematikçi Scipione del Ferro, kübik denklemlerin bir çözüm yöntemini bulmuştur. Nicolas Chuquet denklemler ile ilgili yaptığı çalışmalarla dönemin önemli matematikçilerindendir. Çarpım tablosu ortaya koyan Chuquet, *Triparty* adlı eserinde aritmetik işlemlerin nasıl yapılacağına, pozitif ve ilk kez negatif köklü denklemlerin tanımına, karekök ve küp köklere yer vermiştir. On altıncı yüzyılda yaşamış olan Fransız matematikçi Viete, sayıların ondalık gösterimini savunmuştur. “Ayrıca üçüncü ve dördüncü dereceden denklemleri çözmek için grafik yöntemler buldu. Hatta daha yüksek dereceden bazı denklemleri çözmek için trigonometriyi kullandı. Her şeyden önemlisi, sembolleri yalnızca cebirsel büyüklükler için değil, onlara uygulanan çarpma, bölme gibi işlemlerde de kullandı” (Ronan, 2003: 361). Tartaglia, 1556 yılında 3 ciltlik bir matematik ansiklopedisi yayımlamıştır. Kitabında geometri, cebir, birleşik faiz hesapları gibi ticaret matematiği ve pratik hesap yöntemleri gibi konulara yer vermiştir (Gürel, 2001).

Rönesans'ta astronomi alanında yapılan faaliyetler Arapçadan çeviriler ve coğrafi keşiflerin etkisiyle genellikle evren sistemi hakkında olmuştur. Kopernik (1473- 1543), astronomide güneş merkezli evren fikrini öne sürdüğü *Gök Kürelerin*

Hareketleri Üzerine kitabıyla Rönesans döneminin en önemli başarılarından birine imza atmış ve modern bilimin öncülerinden biri olmuştur. Kopernik, evrenin merkezinden Güneş'in olduğunu, dünyanın da güneşin etrafında dairesel bir hareketle döndüğünü, dünyanın kendi eksenini etrafında bir günde, güneşin etrafında ise bir yılda döndüğünü ortaya atmıştır. Giordano Bruno (1548-1600), Kopernik'in fikirlerine desteklemekle birlikte başka fikirler de öne sürmüştür. Bruno Güneş'in rotasyon hareketi yaptığını, kutuplardan basık olduğunu, sabit yıldızların birer Güneş olabileceğini, Evren'in sonsuz olabileceğini ileri sürmüştür (Tekeli vd., 2010: 217). Bruno ayrıca "Thomas Digges'in her biri Güneş sistemine benzeyen sonsuz sayıda yıldız evreni bulunduğu fikrini ve Cusa'lı Nikolaus'un evrende Yer'den başka yerlerde de hayat olduğu görüşünü benimsedi" (Ronan, 2003: 369). Bruno, sivri fikirleri ve Kopernik dönemdeki yer merkezli evren fikirlerine tamamen karşı çıkması nedeniyle dini çevreler tarafından birtakım suçlamalara maruz kaldılar. Sonunda Bruno dinsizlikle suçlandı Engizisyon mahkemesi tarafından yargılandı ve 1600 yılında yakılarak öldürüldü. Kopernik'in *Gök Kürelerin Hareketleri Üzerine* adlı kitabı da kilise tarafından uzun yıllar boyunca yasaklandı.

Kopernik'in güneş merkezli evren fikrine karşı çıkan Danimarkalı astronom Tycho Brahe (1546-1601), birtakım astronomik gözlemlerde bulunmuş ve bu gözlemlerini kayıt altına almıştır. Yaptığı gözlemler sırasında yeni bir kuyruklu yıldız fark eden Brahe, dönemin düşüncesi olan Aristoteles'in göklerin değişmeyeceği şeklindeki savına karşı olarak "göklerin değişebilirliğini kanıtlayarak Batı kozmolojisindeki merkezi öğretiyi güçlü bir şekilde meydan okumuştur" (McClellan ve Dorn, 2006: 253). Batlamyus ve Kopernik'in evren sistemlerini inceleyen Brahe, kendi evren sistemini önermiştir. Tycho Brahe'nin evren sisteminde Ay ve diğer gezegenler Güneş'in etrafında dönmektedir, Güneş ise dünyanın etrafında dönmektedir. Böylelikle en temelde dünyanın merkezde olduğu; fakat Güneş'in de farklı gezegenlerin merkezinde olduğu bir sistem oluşturmuştur.

Biyoloji ve tıp alanında özellikle Arapçadan yapılan çevirilerle çok bilgi edinildi. Bu dönemde Andreas Vesalius, Leonardo da Vinci, Paracelsus, Ambroise Pare, Bartolomeo Eustachi ve Gabriele Falloppio Rönesans döneminde tıp alanında önemli çalışmalar yapmışlardır. Bernal'a (2009) göre, Kopernik'in güneş merkezli

sistemi anlattığı eseriyle, Vesalius'un insan bedeninin kusursuz anatomisini resmettiği *Fabrica* adlı eseri Rönesans'ın en büyük iki başarısıdır. Rönesans dönemine kadar anatomide Galenos'un fikirleri doğrultusundadır. Fakat Vesalius, Galenos'un insan anatomisi hakkındaki çalışmalarını incelemiş ve birçok hatanın olduğunu tespit etmiştir. Vesalius, çalışmalarını kadavralar üzerinde gerçekleştirmiştir. Vesalius'un anatomi konusundaki çalışmaları ve yöntemleri, kendi devrindeki hekimlerin ve ardıllarına anatomi çalışmalarında yol göstermiş ve diseksiyon insan anatomisi araştırmalarında vazgeçilmez bir yöntem olmuştur (Tekeli vd., 2010: 225).

Rönesans döneminde çok yönlü bir mucit olan Leonardo da Vinci tıp alanıyla ilgilenmiş, hayvan ve insan kadavraları üzerinde anatomi çalışmaları yürütmüştür. Özellikle embriyo ve cenin konuları üzerinde duran Leonardo da Vinci, yaptığı anatomik incelemelerle kalp kaslarının nasıl çalıştığını, kanın görevi ve vücutta nasıl dolaştığını ayrıntılı olarak çizimlerinde göstermiştir. Mühendislik ve mimarlıkla da ilgilenen Leonardo da Vinci, insan ve hayvan bedeninin işleyişini göz önüne alarak çeşitli mekanik aletler ve makineler tasarlamıştır. Helikopter, denizaltı, paraşüt, matkaplar, çarklı sandal, tank, mancınık ve top gibi çeşitli savaş silahları tasarladığı fakat hayata geçiremediği makinelerdendir.

Rönesans döneminde teknoloji çok hızlı bir ilerlemeye girişmemişse bile ilerlemeye devam etmiştir. Özellikle ticari faaliyetlerin artmasıyla denizcilik tekniklerinde gelişmeler yaşanmıştır. Gemicilikte yön tayin etmekte kullanılan, Araplardan alınan usturlap ile Çinlilerden alınan ilkel pusula geliştirilerek kullanılmıştır. Çin'de yüzyıllar öncesinde bilinen dökme demir faaliyetleri Avrupalılar tarafından öğrenilmiş zamanla gelişen maden eritme fırınlarında büyük miktarda demir üretilmeye başlanmıştır. On altıncı yüzyılın başında küçük bir zemberek konular bir ufak saatler yapılmıştır. Drebbel, bir deniz altı yapmayı başarmıştır. On yedinci yüzyılda mikroskop birçok bilim adamı tarafından kullanılmaya başlanmıştır. İtalyan Toricelli, hava basıncını ölçmeye yarayan barometreyi icat etmişti. On yedinci yüzyılın başında Von Guericke basit bir hava pompasını yaptı. Aynı yüzyılın yarısında Huygens ilk sarkaçlı saati yapmıştır. 1728'de John Harrison denizde kullanılabilen ilk kronometreyi yaptı.

Paracelsus (1493-1541) Rönesans döneminin önemli doktorlarından biridir. Paracelsus, tıp konusunda otorite olarak görülen Galen, Hipokrat ve İbni Sina gibi otoritelere ve onların fikirlerine karşı çıkmıştır. Paracelsus'un başarılarından bazıları çinkonun ilk olarak tanımlanması, kömür madenciliğinin akciğer hastalığına neden olduğunu tanımlaması, acıları hafifletmek için afyon kullanımıdır (Bunch ve Hellemans, 2004: 105). “Paracelsus, hastalığın vücut sıvılarındaki dengesizlik veya düzensizlikten meydana geldiğine dair eski inancı çürüttü; dış etkilerin önemini vurguladı ve özellikle vücudun bir “zehir” tarafından istila edildiğini ileri sürdü. Bu onu yeni tedavi şekillerine götürdü ve tedavide, homeopati ilkelerini ve benzerlikler kavramını vurguladı” (Ronan, 2003: 345). İlaç yapımı hakkında çalışmalarda bulunan Paracelsus, çeşitli kimyasal ve bitkisel ürünler üzerinde çalışarak bunlardan ilaç yapmıştır. Bu nedenle Paracelsus modern farmakolojinin de (ilaçbilimi) kurucusu olarak nitelendirilmektedir (Tekeli vd., 2010: 223). Kimya konusunda da çalışmaları bulunan Paracelsus'ın ilaç yapımı sırasındaki çalışmaları kimyada yeni teknik ve Aletler geliştirmesine sebep oldu, bu teknik ve fikirler kendisinden sonra iatrokimya uygulaması yapacak kişilere önemli faydalar sağlamıştır (Ronan, 2003: 345).

Fransız hekim Ambrose Pare (1510-1590), anatomi ve cerrahi ile ilgili kitap yazmıştır. Pare, daha önceki uygulamalardan farklı olarak yaralardaki iltihabı kontrol etmek amacıyla üzerine kızgın yağ uygulamıştır. Cerrahi hakkındaki eserinde Pare, ayrıca özellikle uzuvların kesilmesi, bağlanması ve bu işlem için kullanılması gereken aletlerden bahsetmiştir.

İsviçreli Konrad Gesner zooloji ve botanik alanında çalışmalar yürütmüştür. Hayvanlar üzerindeki çalışmaları *Hayvanlar Tarihi* adlı kitabında toplamıştır. Gesner kitabında çeşitli hayvanları tanımlamış, yaşam alanlarını belirtmiş, bu hayvanların yararlarından, ilaç yapımının kullanılacak kısımlarından, onlarla ilgili efsane ve inançlardan bahsetmiştir (Tekeli vd., 2010: 225). Botanik alanında Albrecht Dürer, çeşitli bitkileri ayrıntılı olarak incelemiş ve bunları resmetmiştir. Dürer, aynı zamanda çeşitli hayvanları da ayrıntılı olarak resmetmiştir. Alman Brunfels, Tragus ve Leonhard Fuchs botanik alanında eserler vermişlerdir. Brunfels, *Bitkilerin Canlı Resimleri* isimli 3 ciltlik kitap yazmıştır. *Bitkiler Üzerine Yeni Kitap*

adındaki botanik kitabında bitkileri sınıflandıran Jerome Bock, “bitkilerin yetiştikleri yerleri belirttiği gibi, her bitki için kısa bir hayat hikâyesi de vermekteydi. Ayrıca, farklı bitki türleri arasında bağ kurması bir yenilikti” (Ronan, 2003: 314). Leonhard Fuchs’un botanik ile ilgili eserinde çeşitli bitkilerin resmedilmesiyle birlikte çeşitli tıbbi bitkilere de yer verilmiştir.

Rönesans ile başlayan bilimsel devrim süreci 17. yüzyılın başlarına gelindiğinde büyük gelişmelere sahne olmuştur. Bu yüzyılda bilimsel devrimine egemen olan iki önemli görüş; doğaya geometrici anlayışla bakan, evrenin matematiksel düzen ilkelerine göre yapıldığını kabul eden Platoncu ve Pythagorasçı gelenek ile doğayı muazzam bir makina olarak kabul eden ve görüngülerin arkasındaki gizli mekanizmaları açıklamaya çalışan mekanikçi felsefeydi (Westfall, 2000). Bilimsel devrim sürecinde bilimde en önemli dönüşüm, ilkçağdan başlayıp tüm dönemlerde etkisini sürdüren ve düşünürlerin yüzyıllarca bir miras gibi aktarılan, “nitel”, “tekdüze”, “sınırlı” ve “dinsel” dünya görüşlerinin bir yana bırakılıp bunların yerine, “nicel”, “atomik”, “çok geniş” ve “laik” dünya görüşlerinin benimsenmesi olmuştur (Gürel, 2001: 147). Aynı dönemde deney ve hesaplama doğa bilimlerinin yeni yöntemi haline gelmiştir. Bu dönemde tekniklerde görülen değişiklik bilimi geliştirdi; bilim de teknikte yeni gelişmelere yol açmıştır (Bernal, 2009: 325). On yedinci yüzyılda bilimsel gelişmeyi etkileyen yapılardan biri de üniversitelerdir. Rossi’ye (2009:1) göre bu yüzyılda nerdeyse bütün bilim adamları bu üniversitelerde eğitim görmüş olsa da çok azı kariyerlerini buralarda sürdürmüştür ve modern bilim ise akademinin dışında doğup çoğunlukla ona muhalif olmuştur.

On yedinci yüzyılda önemli bilimsel çalışmalara yapılmakla birlikte bilimin niteliği ve bilimsel metot hakkındaki gelişmelere de sahne olmuştur. Bu gelişmelerin yaşanmasında Francis Bacon ve Rene Descartes oldukça etkili olmuştur. Bugüne kadar insanın doğa karşısında çaresiz ve zavallı bir duruma düşmesinin nedenini, ne insan aklının yetersizliği ne de doğanın anlaşılmayacak kadar karmaşık olmadığını belirten Francis Bacon’a göre neden, yalnızca yanlış yöntemin kullanılmış olmasıdır (Tekeli vd.,2010: 227). Eserlerinde deneye dayalı bilimi savunan Francis Bacon, bilimsel metodun felsefi yapısını formülleştirdi; yani bilimsel buluşlar önemli ölçüde

özel gözleme dayandırılmalıydı (Asimov, 2006: 102). Fizik ve geometriye önemli katkılarda bulunan Descartes, yeni bilimin yapısı ve niteliği belirleyecek yöntem kurallarını dört temeye dayandırmıştır (Gürel, 2001: 277-278):

1. Doğruluğunu apaçık bilmediği hiçbir şeyi doğru kabul etmemek ve ön yargılardan kaçınmak
2. İncelenecek konuları elden geldiğince çözümleyerek bölümlere ayırmak
3. Önce en yalın ve kolay sorunlardan başlayarak adım adım daha karmaşıkların bilgisine ulaşmak
4. Unutmaya engel olmak için hesapları yinlemek

On yedinci yüzyıldan on sekizinci yüzyılın sonlarına kadar özellikle evren anlayışı temelinde astronomi ve fizik alanları başta olmak üzere bilimin birçok alanında ve teknolojiye hızlı değişimler yaşandı. Kopernik'in başlattığı klasik evren sistemi fikrine karşı çıkış Brahe ve onun öğrencisi tarafından devam ettirilmiştir. Kepler (1571 -1630), bir matematikçi olmasının yanı sıra astronomi ve astrolojiyle de ilgilenmiştir. Birçok kitap yazan Kepler, astronomi alanında 1596 yılında *Mysterium Cosmographicum*(Evrenin Sırrı) adındaki kitabı yayımladı. Batlamyus'un evren sistemine karşı Kopernik'in savunması niteliğinde olan bu kitapta, gezegenlerin hareketlerinin, dünyanın yıllık yörünge dolanımının bir ürünü olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ancak Kopernik'ten farklı olarak gezegenlerin yörüngelerini, dünyanın dış merkezli yörüngesine göre değil Güneşe göre tanımlamıştır (Gürel, 2001: 257). Kepler, *Mysterium Cosmographicum* kitabında sadece evrenin yapısına ilişkin keşfetmekle kalmamış, gezegenlerin niçin ve hangi hızla hareket etdiklerini de anlamaya çalışmıştır (Rossi, 2009: 80). Onun önemli keşiflerinden biri de “Güneş merkezli Kopernik evreninin altı gezegenini yörüngelerinde taşıyan küreler arasında yer alan boşluklara Öklides geometrisinin beş adet düzgün çok yüzlü cismini yerleştirebileceğini bulmuş olmasıdır” (Ronan, 2003: 377).

Astronomia Nova (Yeni Astronomi) adındaki eserinde yıllar boyunca Mars gezegeniyle ilgili sürdürdüğü gözlemlerin sonuçlarını yayımlayan Kepler, bu gözlemleri sonucunda merkezinde Güneş'in olduğu elips biçiminde bir yörünge olduğunu buldu. Aynı zamanda yaptığı gözlemler neticesinde gezegenlerin değişmeyen hızla yörüngede dolandıkları hakkındaki görüşleri çürütmüş, gezegenlerin güneşe yakınlık ve uzaklıklarına göre hızlarını değiştirdiklerini bulmuştur. Gezegenlerin eliptik yörüngelerinin oluşmasını Güneş'in manyetik çekim

kuvveti sonucu oluştuğunu ileri sürmüştür. Sonuçta Kepler'in eliptik yörünge hipotezi ve gezegenin yörüngedeki hızını açıklayan iki yasası Kopernik'in hipotezine yönelik astronomik itirazı geçersiz kılmış aynı zamanda Kopernik'in dahi kabul ettiği gezegenlerin dairesel hareket ettiği şeklindeki Pisagorcu-Platoncu görüşe de ölümcül bir darbe indirmiştir (Bernal, 2009: 370).

Matematik alanında yapmış olduğu çalışmalarla tanınan Hollandalı Snell (1591-1626), topoğrafi yöntemlerini kullanarak, Yer'in çapını ve aynı meridyen üzerinde bulunan iki nokta arasındaki uzaklığı belirlemiştir. Ayrıca 1621 yılında Kırılma Yasası'nı deneysel olarak bulmuştur (Tekeli vd., 2010: 247). İtalyan fizikçi ve matematikçi Evangelista Torricelli (1608-1647) teleskop ve mikroskop merceklerini geliştirmiştir. Hava basıncını kanıtlayan Torricelli, cıvalı barometreyi icat etmiştir. Bu dönemde mekanikçi Simon Stevin (1548-1620) Arşimet yasalarından da yararlanarak hidrostatik bilimine kurdu.

Astronomi alanında çalışmaları bulunan ve ayrıca modern mekaniğin kurucusu olan Galileo Galilei (1564-1642) Padua ve Pisa üniversitelerinde hocalık yapmıştır. Fiziğin "babası" diye anılan Galileo, aynı zamanda, güneş-merkezli sistem için sürdürdüğü mücadele ile düşünce özgürlüğüne öncülük etmiştir" (Yıldırım, 1983: 84). "Aristoteles'e göre, her hareket onu hareket ettiren bir kuvvet sonucu meydana gelirdi; cisim bu kuvvet kendisini hareket ettirdiği sürece hareket ederdi. Galilei, günlük gözlemlere uyan bu Aristotelesçi yaklaşımı eylemsizlik prensibi ile yıkmıştır" (Tekeli vd., 2010: 242-243). Bir başka deyişle hareket halindeki bir cisme herhangi bir hareket etki etmedikçe hareketini sürdürür; aynı şekilde hareketsiz haldeki cisim de hareketsizliğini sürdürmeye devam eder. Aynı zamanda aynı yükseklikten bırakılan iki cisimden ağırlığı fazla olanın mesafeyi daha erken alacağına dair görüşe karşı çıkmıştır. Yaptığı çalışmalar neticesinde Galileo, bütün cisimlerin ağırlıklarından bağımsız olarak aynı mesafeyi aynı zamanda aldığını ve düşen cisimlerin hızlarının zamanla düzgün şekilde arttığını bulmuştur (Mason, 2013: 139). Galileo, 1634 yılında yayımladığı *İki Yeni Bilim Üzerine Diyaloglar* adlı eserinde mekanik biliminin temellerini oluşturmuştur. Çağdaş deneyciliğin kurucusu olan Galileo, matematiği fiziğe sokarak somut olgulardan soyut yasalara geçişin ilk uygulayıcısı olarak bilim tarihinde çığır açmıştır (Gürel, 2001: 246).

Galileo, Hollandalı bir mucit tarafından henüz yeni icat edilmiş olan teleskop fikrinden yararlanarak kendi teleskopunu geliştirmiş ve bu teleskopla astronomik gözlemlerde bulunmuştur. Bu gözlemlerini *Siderius Nuncius* (Yıldızların Habercisi) adlı kitabında yayımlamıştır. Gözlemleri sırasında Ay'da kraterlerin ve dağların varlığını ve Güneş lekelerinin olduğunu saptamıştır. Jüpiter'in uydularını olduğunu keşfetmiştir. Jüpiter'in uydularının keşfi, bir açıklama getirmese bile, gezegen etrafında dönen bir gezegen olarak düşünülen Ay'ın, Güneş merkezli düzen içinde açıklanamayan, dolayısıyla da onunla çelişkili olan bir kuralsızlık oluşturan durumun tekliğini bozmuş ve Ay'ın varlığı artık daha az kural dışı olmuştu (Westfall, 2000: 13). Ayrıca yaptığı bu gözlemlerde Venüs'ün, Ay'ın safhalarına benzer safhalarının olduğunu tespit etmiştir. Galileo'nun yaptığı bu gözlemler Copernicus'un Güneş merkezli sistemini haklılığını gösteriyordu.

1632 yılına gelindiğinde Galileo, *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* eserini yayımlamıştır. “Gökcisimlerinin özellikleri ve yapıları bakımından Dünya'dan çok farklı olduğunu ileri süren Aristoteles doktrinine hücumla söze başlar ve yeni yıldızların, kuyruklu yıldızların, güneş lekelerinin ve ay ay üzerindeki dağların görünmesini karşıt delil olarak kullanır” (Mason, 2013: 144). Kitapta Copernicus ve Ptolemy sisteminin görünürde yansız bir karşılaştırması ve iki sistemi birbirine üstün görmese de bir yandan güneş merkezli sisteminin doğrulunu kanıtlarken diğer yandan resmi görüşle sinsice alay edilir (Yıldırım, 1983: 90). Daha önce kilise tarafından uyarılan Galileo'nun *İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog* adlı kitabını Copernicus'un evren fikirlerine yakın ve kutsal kitabın evren görüşüne aykırı bulmuştur. Bu nedenlerden ötürü Engizisyon Mahkemesine çıkarılan Galileo'ya ilerleyen yaşından dolayı ev hapsiyle cezalandırılmıştır.

İatrokimyanın kurucusu olan Paracelsus'un takipçisi olan Helmont (1580-1644), buharlar üzerinde çalışmalar yürüttü. Yaptığı çalışmalarla birbirinden farklı havaların olduğunu fark etmiştir. 1624 yılında sonradan isimlendirilecek havalara ‘gaz’ adını vermiştir. Helmont havalar üzerindeki çalışmalarıyla gazların özelliklerini sıralayarak ve fiziksel özelliklerine göre sınıflandırarak kimya alanına katkıda bulunmuştur. On yedinci yüzyılın önemli isimlerinden olan William Harvey (1587-1657) ise kalbin yapısını incelemiş, atardamar ve toplardamar kapakçılarının farkına

varmış ve kalbin yapısından yola çıkarak kanın vücutta sürekli dolaşım halinde olduğunu ileri sürmüştür. Rudolph Glauber, ‘Glauber tuzu’ adını verdiği tuzu bulmuş ve ilaçlarda kullanmıştır. Glauber ayrıca çok sayıda kimyasal bileşikler elde etmiştir.

On yedinci yüzyılda matematik alanında önemli katkılar gerçekleştirilmiştir. Mimar Gerard Desargues, perspektif ve koni kesitleri üzerinde yazdığı eseriyle ‘izdüşüm geometrisi’nin temellerini atmıştır. Matematiksel olasılık ve geometri üzerinde çalışmaları bulunan, modern sayılar teorisinin kurucusu olan Fermat (1601-1665), asal sayılar konusunda ‘Fermat Teoremi’ olarak bilinen teoremi geliştirmiştir. Fermat ayrıca maksimum ve minimum problemleri üzerinde çalışmış bu problemlerin nasıl çözüleceğini keşfeden ilk kişi olmuştur. Dönemin önemli matematikçilerinden olan Pascal (1623-1662), henüz on altı yaşında konikler üzerine bir kitap yazmıştır. Geometri üzerinde çalışmalarda bulunmuş ve ‘Pascal Teoremi’ ismiyle bilinen teoremi geliştirmiştir. Bir kumarbazın şans oyununda kazanma şansı üzerine Fermat ile mektuplaşmaları sırasında bu soruya yanıtlar ararken olasılık teorisini kurmuştur. Pascal, Aritmetik Üçgenin İncelenmesi kitabında binom açılımındaki katsayıları içeren ‘Pascal Üçgeni’ keşfini de yayımlamıştır. Fizikte hava basıncı, sıvılar ve gazlar üzerinde çalışmış olan Pascal, ‘Pascal Yasası’ olarak bilinen hidrostatik çalışmalarında bulunmuştur.

Pascal aritmetik işlemlerini yapmak için bir hesap makinesini icat etmiştir. Yeni bir hesap makinesini geliştirip kullanan bir diğer bilim adamı da Leibniz’tir. On yedinci ve on sekizinci yüzyılda matematiğin gelişmesinde önemli katkılar sunan Bernoulli Ailesi çalışmaları, ‘Leibniz’in sonsuz küçükler hesabının geliştirilmesi ve bu tekniğin astronomi ve mühendislik problemlerine uygulanmasıyla ilgiliydi. Bernoulli’ler, hemşerileri Leonh Euler (1707-82), Pierre Laplace (1799- 1825) ve Joseph Lagrange (1736- 1813) ile birlikte cebirin modern şeklini ortaya koydular’ (Ronan, 2003: 413-414).

Isaac Newton (1642-1727) bilimin hemen her alanında önemli isimleri imza atıldığı bir ortamda fizik, astronomi ve matematikte çığır açıcı çalışmalarıyla kendi döneminin ve bilim tarihinin en büyük bilim adamlarından biri olmayı başarmıştır. ‘Bilime yaptığı temel katkılar, diferansiyel ve integral hesap, evrensel çekim kanunu ve Güneş ışığının yapısı olarak sıralanabilir. Çalışmalarını Doğa Felsefesinin

Matematik İlkeleri ve Optik adlı eserlerince toplamıştır” (Tekeli vd., 2010: 247). Newton *Doğa Felsefesinin Matematik İlkeleri* adlı eserinde fiziği, evrensel çekim ve hareket yasalarıyla Aristo’dan beri ayrılmış göksel ve yersel alanları birleştirmiştir (McClellan ve Dorn, 2006: 291).

Newton’un ilk çalışmaları optik alanıyla ilgiliydi. 1672’de yayımladığı bir makalede ışığın ışınlardan oluştuğunu farklı mercek ve prizmalardan geçerken farklı derecelerde kırıldığını ve her ışının farklı bir renkte olduğunu, beyaz ışığın ise tüm ışın ve renklerin bir karışımı olduğunu belirtmiştir (McClellan ve Dorn, 2006: 294). Newton, Leibnez ile aynı zamanda matematikte sonsuz küçüklerin hesaplanması ile ilgili teknik geliştirmiştir. Newton daha sonraları gezegenleri hareketleri ve kütle çekim esasları üzerinde çalışmalar yapmıştır. Newton, Copernicus ile başlayan Kepler ile devam eden Aristoteles’in evren sistemi fikrinin yıkılmasının son aşamasıydı. Newton, bir ilk hareketlendirici ya da melekler tarafından işletilen küreler anlayışının yerine basit bir doğa yasasına dayalı ve sürekli kuvvet uygulanmasına değil, yalnızca onu yaratan ve hareket ettiren ilahi bir müdahalenin yeterli olduğu bir mekanizma anlayışını koydu (Bernal, 2009: 428). .

Newton, gezegenlerin neden Güneş etrafında döndüğü ve ondan uzaklaşıp ayrılmadığı sorusuna da açıklama getirmiştir. “Newton bu sorunun yanıtını, Platon’dan beri bilinmekte olan ve miktarını Galileo’nun ölçtüğü gravitasyonda bulur. Ona göre, Yer’in çevresinde dolanan Ay’ı yörüngesinde tutan kuvvet yeryüzünde bir taşın düşmesine neden olan kuvvettir” (Tekeli vd., 2010: 249). “Hareket yasalarından yararlanarak Newton, Dünya ile Ay arasındaki kitle çekiminin hesaplanma yolunu bulmayı başardı. $F: gmm' / d^2$. Burada g yer çekim sabiti, m ve m' Dünya ile Ay’ın kütleleri, d merkezleri arasındaki mesafe ve F de aralarındaki kitle çekimi kuvvetidir” (Asimov, 2006: 173-174). Çalışmasıyla gezegenlerin hareket yasalarını saptamaktan fazlasını yapan Newton, böylece bütün evreni yöneten tek bir kanun olduğunu kanıtlamıştır. Bundan dolayı da bu kanuna *evrensel çekim kanunu* denmiştir (Tekeli vd., 2010: 249).

Newton’un ardından önemli astronomik çalışmalarda bulunan Halley, güney yarıkürede yaptığı gözlemlerde 360 yıldızın konumunu belirlemiş ve Güney Yıldızları Kataloğu hazırlamıştır. Kuyruklu yıldızlar hakkında gözlemlerde bulunan

Halley, kuyruklu yıldızların hareketlerini listelemiş ve yıldızların yerlerinin sabit kalmadığını tespit etmiştir. Farklı tarihlerde gözlemlenen bir kuyruklu yıldızların 75-76 yıl gibi aralıklarla görüldüğünü kanıtlamıştır. Bu kuyruklu yıldız daha sonra “Halley Kuyruklu Yıldızı” adı verilmiştir.

1725’te James Bradley ve Samuel Molyneux, karmaşık teknikler kullanarak yakın yıldızları geri plandaki uzak yıldızlar ile kıyaslayarak bunların görünür kaymalarını bulmak için ölçümler yapmaya çalıştı. Bu denemelerinde başarısız oldular; fakat böylece 1729’da, Yer’in uzayda gerçekten hareket ettiğine dair kesin delil elde edildi (Ronan, 2003: 392). William Herschel (1738-1822), kendi yaptığı teleskoplar ve özel araçlar aracılığıyla yaptığı uzun yıllar boyunca gözlemlerde çeşitli yıldız, nebula ve ışık lekelerini ortaya çıkarmıştır. Herschel, gözlemleri sırasında başlarda kuyruklu yıldız olarak düşündüğü bir gökcismi üzerinde yaptığı hesaplamalarla bu cismin daha sonradan Uranüs olarak adlandırılacak bir gezegen olduğunu tespit etti.

İsviçreli Eurl (1707-1783), on sekizinci yüzyılda kuramsal ve uygulamalı matematiğin birçok alanında önemli çalışmalara imza atmıştır. “1744’te Euler, x ’in kuvvetlerini içeren ve polinom olan cebirsel denklemlerin her türden çözümü olabileceğini gösterdi. Bunlar hepsi cebirsel sayılardır. Euler, yazılması mümkün herhangi bir cebirsel denklem için asla çözüm olamayacak başka sayılar olduğunu da gösterdi. Bu türden sayılar aşkın sayılardır” (Asimov, 2006: 198).

1714 yılında Alman Fahrenheit sıcaklığı ölçmek için cıvalı termometreyi geliştirmiş. Georg Brandt, 1737 yılında kobalt metalini elde etmeyi başardı. 1742’de ise Anders Celsius, suyun donma noktasını sıfır olarak almayı önermiştir. Değişik cisimlerin değişik ısı kapasitelerine sahip olduklarını bulan fizikçi Joseph Black, 1760’larda “özümlü ısı” kavramına değindi ve bunu ölçmek için deneye dayalı yöntemler verdi (Ronan, 2003: 424). On sekizinci yüzyılda özellikle statik elektrik alanında da deneyler yapılmış, çeşitli elektrik makineleri yapılmıştır. Nihayetinde 1799’da Volta elektrik üreten bir makine yapmıştır. Bu alet, bir batarya idi. “Bu elektrik bataryası, yalnızca ilk elektrik pili olmayıp, aynı zamanda sürekli elektrik akımı veren ilk kaynak idi. Gerek elektrik kaynağı olarak gerekse ortaya koyduğu teorik problemler bakımından muazzam etkileri oldu” (Ronan, 2003: 427).

On sekizinci yüzyıl kimya alanında da önemli gelişmeler görülmüştür. Brache tarafında ortaya atılan, Stahl tarafında geliştirilen ve 18. Yüzyıl boyunca kimyacılar tarafından kabul gören ve üzerinde çalışılan flojiston teorisi, oksitlenme ve yanma olaylarını açıklamaya çalışmıştır. Metallerin bileşik maddeler olduğu oksitlenmelerine açıklama getiren flojiston teorisi, kimyasal reaksiyonlara da açıklama getiren ilk kuram olmuştur. Britanya kimyacıları Joseph Black, Henry Cavendish ve Joseph Priestly bu teoriyi benimsemişlerdir; fakat daha sonra bu kişilerin deneysel çalışmaları hem bu teoriyi hem de doğal maddelerin toprak, su, ateş ve hava gibi dört elementten oluştuğunu ileri süren Grek doktrinini yıkmıştır (Mason, 2013: 276).

On sekizinci yüzyılda biyoloji alanında bitki ve hayvan sınıflandırması çerçevesinde önemli çalışmalar yapılmıştır. Linnaeus (1707-1778), on sekiz bin bitkiyi sınıflandırmış, Andrea Cesalpino *Bitkiler Üzerinde* adlı kitabında ilk önemli yapay sınıflandırma sistemini ortaya koymuştur. Carl Linnaeus, on sekizinci yüzyılın en büyük bitki sınıflandırmasını yapan biyologtur. Linnaeus sadece bitkileri sınıflandırmamış aynı zamanda hayvan, minarelleri ve çeşitli hastalıkları da sınıflandırmıştır.

Newcomen'in 1712'de yaptığı fakat pek randıman vermeyen atmosferik buharlı makinesini, İskoçyalı James Watt daha büyük silindirler kullanıp ısı kaybını düşürerek ve bağımsız yoğunlaştırıcı kullanarak geliştirmiştir. Hargreaves, 1764 iplik eğirme makinesi, 1769 yılında Arkwright sulu eğirme makinesini, 1779'da Crompton çıkırığı icat etti. 1785'te Cartwright otomatik tezgâhı icat etmiş ve tekstil devriminin ilk adımını atmıştır. 1787'de mucit John Fitch, çalışabilen ilk vapuru geliştirmiştir. İngiliz Richard Trevithick, raylar üzerinde hareket eden buhar makinesini geliştirdi. Bu hareket eden buhar makinesi ilk lokomotif anlamında gelmekteydi. "1804'de ray üzerinde giden ilk gerçek lokomotif ile beş vagonda 70 yolcu ve 10 tonluk madeni taşımaya başladı. Bundan sonra demiryollarının yapımı başladı ve 1830'da Liverpool-Manchester hattının açılması ile çağdaş demiryolculuğunun temeli atıldı" (Tekelli vd., 2010: 328).

"18. yüzyılın başlarında bilimsel ilerleme bir ölçüde durgunlaştıysa da teknik gelişme son bulmadı. İlerleme yavaş gibi görünse de bu yalnızca Sanayi Devrimi ile

birkaç on yılda gerçekleştiren muazzam değişimlerle karşılaştırıldığı içindir” (Bernal 2009: 446). Nihayetinde 18. yüzyılda merkezinde teknolojik değişimlerin yer aldığı Sanayi Devrimi, yeni teknolojik, ekonomik ve toplumsal sonuçlara yol açmıştır. Bu gelişmeler, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin artık toplumsal hayatta doğrudan ve daha geniş ölçüde etki etmeye başladığının göstergesidir.

2.2.6.Yakın çağ döneminde bilim ve teknoloji

On sekizinci yüzyılın sonlarına doğru bilimsel gelişmelerde yaşanan ivmelenme, on dokuzuncu yüzyılda yeni bilim dallarının ortaya çıkmasıyla daha geniş bir alanda gelişmeye devam etmiştir. Bilim adamı kavramının ilk kez kullanıldığı bu yüzyıl aynı zamanda bilimde uzmanlaşmanın görüldüğü dönemdir. Bu yüzyılda on sekizinci yüzyılın sonlarında ve on dokuzuncu yüzyılın başların da gerçekleştirilen çeşitli bilimsel faaliyetlerin pratik sonuçlarının günlük hayatta etkilerini açıkça göstermesi, bilimi daha popüler kılmıştır (Ronan, 2003: 465). On dokuzuncu yüzyılın bir diğer özelliği ise bilim ile teknolojinin yakınlaşmaya başlamasıdır. Özellikle 19. yüzyılın ikinci yarısında itibaren bilimsel bilgi birikimi, gündelik hayat ihtiyaçlarını karşılama amacıyla teknolojinin hizmetine verilmiş ve teknolojide yaşanan gelişmeler gündelik yaşam biçimlerini değiştirmeye başlamıştır (Tekeli vd. 2010: 309).

On dokuzuncu yüzyılın ilk yarısında ve ikinci yarısında çeşitli alanlarda icatlar gerçekleştirilmiştir. 1816 yılında Fransız Doktor Rene Theophile Hyacinthe Laennec, kalp atışlarını daha rahat dinlemek amacıyla icat ettiği steteskop zamanla geliştirilmiştir. 1825 yılında Gayluscass, yağ asitlerinden mum yapmayı başarmıştır. 1830'da Jackson Lister, akromatik mikroskop icat etmesiyle incelenen maddenin daha ince detaylı incelemelere olanak sağladı. Amerikalı McCormick 1834'te ilk mekanik biçerdöveri icat etti. Payen tarafından diyastaz ve selüloz keşfedildi. Samuel Morse ise 1835 te ilk elektro mıknatıslı telgrafı yapmayı başardı. 1839'da mucit Goodyear kauçuğa kükürt ekleyerek kauçuğun daha yararlı hale gelmesini sağlamıştır. Aynı yıl Macmillan, iki tekerleği ve pedallarıyla modern bisiklete yakın bir bisikleti tasarlamıştır. 1841'de içmeli tüfek geliştirilmiştir. Bir yıl sonra Bennet lawes, ilk kimyasal gübreyi üretti. Elias Howe, 1846'da ilk dikiş makinasını icat etti.

1853'te yılında ilk planör yapma çalışmaları sırasında George Cayley, aerodinamik bilimini kurdu. Yine aynı yıl İngiliz Gesner, gazyağını bulmuştur. Gazyağının bulunmasından iki yıl kadar sonra Palmieri, hafif deprem sarsıntılarını belirlemek için ilk ilkel sismografi icat etti. On dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında önemli gelişmelerden biri de İngiliz Henry Bessemer'in çeşitli denemeler sonucundan çeliğin elde etmesidir. 1883'te Hadfield ise alaşımlı metal yapmayı başarmıştır. 1862 yılında Luis Pasteur, bulaşıcı hastalıklar üzerine yaptığı çalışmalar neticesinde çeşitli hastalıklara sebep olan mikroorganizmaları saptamıştır. Yaptığı çalışmalarla pastörizasyon yönetiminin gelişmesini sağlayan Pasteur, 1885 yılında kuduz aşısını icat etmiştir. Dinamit, klinik termometre, kuru pil, daktilolar, havalı fren, elementlerin periyotlar tablosu, radyometre, elektrik lambası, kauçuk tekerlek lastiği, dört zamanlı motor on dokuzuncu yüzyılın ikinci yarısında gerçekleştirilen çeşitli icatlardandır.

“On dokuzuncu yüzyılda bilim demek özellikle kimya demektir. Bunun başlıca sebebi kimyanın yüzyıl boyunca sanayinin en önemli kolu olan tekstil alanında en önde gelen bilim olmasıydı” (Bernal, 2009: 486- 487). On sekizinci yüzyılın sonlarında Lavoisier çalışmalarıyla modern kimyanın şekillenmesinde önemli rol oynamıştır. Kimya, “On dokuzuncu yüzyıl boyunca iki ana yönde ilerledi: maddenin atom teorisi yeniden ve güçlü bir şekilde canlanırken, diğer taraftan organik kimya doğdu. Her ikisinin de sadece kimyada değil, aynı zamanda fizikte ve biyolojide geniş etkileri olacaktı” (Ronan, 2003: 486).

John Dalton(1766-1844), kimyada atom teorisinin yeniden doğmasında önemli çalışmalar yürütmüştür. *Kimya Teorisinin Yeni Sistemi* adlı eseri ileri sürdüğü atom teorisinden bahsetmektedir. “Bu teori, atomların bağıl ağırlıklarının, kimyasal reaksiyona giren maddenin tartılmasıyla bulunabileceğini ortaya koydu ve gerek kesinlik gerek anlayış bakımından bir devrim yaptı” (Ronan, 2003: 487). Gay-Lussac'ın ve Amadea Avogadro'un çalışmaları atom kuramının geliştirilip benimsenmesinde etkili olmuştur. Yeni elementlerin keşfedildiği on dokuzuncu yüzyılda ortaya çıkan organik kimya Wohler ve von Libeig'in önemli çalışmalarıyla geliştirilmiştir. Organik kimya, yani organizmalara özgü olan kimyasalların ve

kimyasal değişikliklerin incelenmesi (Mason, 2013) alışmaları neticesinde sentetik boya üretilmesi başarılmıştı.

Doğal dünyaya bakışımızı kökten değiştiren termodinamik, 19. yüzyılda ortaya çıkan yeni iki bilimsel disiplinlerden biriydi ve diğeri ise evrim kuramıydı (McClellan ve Dorn, 2006: 354). Biyolojide canlı türlerinin değişmezliği şeklindeki süregelen yaygın görüş on sekizinci yüzyılda özellikle Erasmus Darwin, Buffon ve Lamarck gibi biyologların bitki ve hayvan sınıflandırılması çalışmalarıyla tartışılmaya başlanmıştı. Charles Darwin'in uzun yıllar boyunca çeşitli hayvanlar üzerinde yaptığı çalışmalar neticesinde 1859 yılında yayımladığı *Türlerin Kökeni* adlı eserinde ileri sürdüğü ve evrim teorisi olarak adlandırılan teorisiyle bu tartışmaları hat safhaya ulaşmıştır. Bernal'a göre (2009: 489) Darwin istemeyerek de olsa Galileo'nun cansız varlıklar leminde yaptığı gibi Platoncu ideal biçimler öğretisine öldürücü bir darbe indirmiştir. Darwin'e göre canlılar, yaşam koşulların değişmesine bağlı olarak bu koşullara ayak uydurmak ve hayatta kalmak amacıyla değişime uğrarlar. Bu görüş canlı türlerinin değişmezliği fikrine tamamen zıttı. Sonuç olarak evrim teorisi döneminde ve daha sonraki süreçlerde büyük tartışmalara yol açmıştır.

Hücre teorisi ve kalıtım kuramı on dokuzuncu yüzyılın biyoloji biliminde üzerinde durulan bir diğer kuramlardandır. 18. yüzyılda Buffon'un hayvanlar üzerinde gerçekleştirdiği kalıtım konusu, on dokuzuncu yüzyılda Mendel (1822-1884) tarafından bitkiler üzerinde yapılan deneyler tarafından sürdürülmüştür. On sekizinci yüzyılda Hooke tarafından ilk kez bahsedilen hücre, 1830'lerde mikroskobun geliştirilmesiyle birçok bilim adamı tarafından ayrıntılı olarak incelenmeye devam edilmiştir.

Matematikte Gauss, Fourier, Galois, Frege ve Poincare gibi isimler önemli çalışmalar yapmışlardır. Matematiğe sağlam temeller oluşturma çabalarının devam ettiği on dokuzuncu yüzyılda matematik alanın da sayılar teorisi, grup teorisi, genel fonksiyonlar teorisi gibi yeni alanlar ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda sentetik ve analitik metotlar yeni bir geometri yaratmış, bu metotların fizik problemlerine uygulanması fizikte muazzam gelişmelere yol açmıştır (Tekeli vd., 2010: 310).

Alman matematikçi Gauss'un henüz 21 yaşında iken yayımladığı *Disquisitiones Arithmeticae* (Aritmetik Araştırmalar) adlı eseri sayılar teorisini ele almaktadır. Pergel ve cetvel kullanarak bir on yedigen çizmenin yolunu bulan Gauss, belirli sayıda kenarlı çokgenlerin sadece pergel ve cetvel kullanılarak çizilebileceğini kanıtlayarak geometriye de önemli katkılarda bulunmuştur. Fransız matematikçi Galois'un (1811-1832) grup teorisi matematik alanındaki önemli katkısıdır. Galois'in dördüncü dereceden büyük denklemlerin çözülemeyeceğini kanıtlamak için geliştirdiği bir tekniktir. Bu tekniğin bir sonraki yüzyılda fizikte önemli kuramlardan olan kuantum mekaniğin oluşturulmasında faydalı olmuştur (Asimov, 2006: 289). Bir diğer Fransız matematikçi Poincare, matematiğin birçok dalıyla ilgilenmiş, matematiğin felsefi temellerini oluşturmaya yönelik çalışmalarda bulunmuştur.

Fiziğin dallarından biri olan elektrik, on sekizinci yüzyılda elektrik akımının keşfedilmesi ve Volta'nın ilk elektrik pili icadının ardından yeni bir sürece girmiştir. On dokuzuncu yüzyılda ise Thomas Seebeck, James P. Joule, Andre Marie Ampere ve Faraday'ın çalışmaları elektrik biliminin gelişmesinde oldukça etkili olmuştur. Seebeck, farklı sıcaklıkta iki metalin birbirine teması sonucu ortaya çıkan sıcaklık farklarının elektriğe dönüştüğünü keşfetmiştir. Fransız fizikçi Joule ise bir iletkenin geçen elektrik akımının yarattığı ısı etkisi üzerinde çalışmıştır. Joule, çeşitli yollardan enerji harcayarak ve üretilen ısı miktarını ölçtü. Bütün bu deneyler sabit miktarda işin sonunda sabit miktarda ısıya çevrildiğini gösterdi (Asimov, 2006: 310). Joule enerji ve ısı ilişkisi üzerindeki çalışmaları neticesinde elektrokimya biliminin temellerini atmıştır. Danimarkalı fizikçi Oersted ile başlayan elektrik ve manyetizma arasındaki ilişkiyi bulma çalışmaları 1820'ler elektromanyetizmanın ortaya çıkmasını sağlamıştır. Oersted, elektrik akımının geçtiği bir telin pusulaya yaklaştırdığında pusula ibresinin hareket ettiğini göstermiş, Fransız fizikçi Andre-Marie Ampere ise yaptığı deneylerle elektrik akımı geçen bir telden manyetik etki görüldüğü ve onun mıknatıs özelliği kazandığını ortaya çıkarmıştır. Amper'in ardından Alman Christoph Schweiggeri elektrik akımının kuvvetini ölçmeye yarayan galvanometreyi icat etti.

İngiliz fizikçi Faraday (1791-1867), Ampere'in elektrik akımının geçtiği telde manyetik oluşturur şeklindeki görüşünün tersinin, yani manyetik etki ile elektrik akımı yaratmanın mümkün olabileceği varsayımını ileri sürdü (Ronan, 2003: 516).

Faraday, birçok deneye başvurarak öne sürdüğü fikrin doğrulunu kanıtlamıştır. “Bu deneyler çeşitli pratik neticelere götürdü: elektrik motorunun ve jeneratörünün geliştirilmesiyle elektrikli trenler, tramvaylar, umumi elektrik şebekesi, telgraf ve Alexander Graham Bell gibi bir mucit tarafından telefon icat edildi” (Ronan, 2003: 516). Faraday’ın deneysel çalışmaları neticesinde icat ettiği elektrik jeneratör ve motoru zamanla geliştirilmiş ve elektrik enerjisinden daha fazla ve daha ucuz yararlanma mümkün olmuştur. Maden ocaklarında kullanılan Davy lambalarının geliştirilmesin katkıları olan Farady elektro-kimya alanındaki deneyleri ile ilk elektrik sayaçlarının üretimine olanak veren elektroliz yasalarına ulaştı. Amper olarak adlandırılan elektrik akım biriminin tanımı yapan Faraday’a, ayrıca elektrolizdeki elektrot, katot, elektrolit ve iyon kavramlarını da borçluyuz (Yıldırım, 1999: 135).

Faraday’ın çalışmalarını matematiksel olarak formüle eden İskoçyalı James Clerk Maxwell (1831-79), elektrik ve manyetizma kanunlarını da formüle etmiştir. Elektromanyetizma ve ışık arasındaki kesin bağlantıyı ortaya koyan Maxwell, o zamana kadar ayrı olarak kabul edilen optik, elektrik ve mıknatıs bilimlerini birleştirir (Tekeli vd., 2010: 325). Optikte balıkgözü merceği keşfeden Maxwell, “... Elektromanyetik ve ışık alanlarındaki devrimsel atılımların yanı sıra, renk bileşimleri ile Satürn gezegeninin halkaları üzerindeki açıklamaları, gazların kinetik teorisi ile enerji korunum ilişkisi konularındaki katkıları çalışmalarının başlıcalarıdır” (Yıldırım, 1999: 160). Maxwell’in teorik olarak ulaştığı sonuçları H. Rudolf Hertz (1857-1894) deneysel olarak ispatlamayı başarır. Hertz, aynı zamanda dalgaların uzayda yayıldığını ispatlamayı başarmıştır.

Hertz’in ulaştığı sonuçla teknoloji önemli bir ivme kazanacak, telsiz, telgraf, telefon, radyo gibi araçlar birer birer icat edilecektir. Nitekim 1833’de Kari F. Gauss (1777-1855) ilk telgrafi yapar. Bir kaç sene sonra Samuel Morse (1791-1872) telgraf mesajlarını 16 kilometreye kadar gönderir. Hemen ardından Alexander Graham Bell (1847-1922) telefonu icat eder. 1890’larda ise Guglielmo Marconi (1874-1937) ilk radyoyu yapar ve ilk radyo yayını başlatır (Tekeli vd. 2010: 325).

Yüzyıl devrilirken yapılan keşifler ve açıklanan kuramlar, atomun yapısından evrenin yapısına kadar, mevcut fikirlere meydan okuyan bir dizi araştırma başlattı (Asimov, 2006: 418). Bu araştırmalar yirminci yüzyılda Kuantum kuramı, görelilik kuramı ve büyük patlama gibi büyük bilimsel gelişmelerin yaşanmasına olanak vermiştir. Yirminci yüzyılın bir diğer özelliği de on dokuzuncu yüzyılda başlayan

bilim ve teknoloji yakınlaşmasının daha da artarak temelinde bilimin yer aldığı teknolojik yeniliklerin görülmesidir. Yirminci yüzyıl bilim temelli teknolojisi, bilimsel gelişmelerin bir ürünü olduğu kadar bu bilimsel gelişmeleri destekleyen bir araç görevini de görmektedir.

On dokuzuncu yüzyılda Darwin'in teorisi ve Mendel'in kalıtım ile ilgili çalışmaları yirminci yüzyılda biyolojide üzerinde çalışılan ana konular olmuştur. Kalıtım ile ilgili çalışmalarda 1920'lerde kromozomların kalıtımla ilgili temelini kanıtlanmıştır. Kalıtımın maddesel ve biyokimyasal temelleri üzerinde çalışmalarda bulunan James Watson ve Francis Crick 1953'te DNA'nın molekül yapısını çözmüş, molekül yapısının kalıtım ve yeni değişimlerin ortaya çıkması için mekanizma sağlayan sarmallı şık bir yapıda olduğu göstermişlerdir (McClellan ve Dorn, 2006: 383-384). Mendel'in çalışmalarıyla ilgilenen bir diğer botanikçi Hugo Marie De Vries, evrimin açıkça görülebilen değişikliklerinin olabileceğini ileri sürmüş ve bu tür değişiklikleri mutasyon olarak adlandırmıştır.

Yirminci yüzyılın başlarında fizikte bir dizi önemli gelişmeler yaşandı. 1895'te katot ışınları üzerinde çalışmalarda bulunan Wilhelm Conrad Röntgen, adına x ışınları verdiği ışınları keşfetti. Ancak 1895 yılında tesadüfen yapılan bir keşif, atom hakkındaki fikirlerde tam bir devrim başlattı (Ronan, 2003). Aynı zamanda Einstein önce 1905'te özel görelilik daha sonra 1916'da genel görelilik kuramını, Max Planck ise kuantum kuramını ortaya atmıştır. "Berlin 'de fizik profesörü olan Planck, 1900'de, radyasyonun sürekli bir akım şeklinde değil fakat bağımsız enerji paketleri yahut "kuantum"lar şeklinde ortaya çıktığını ve böylece radyasyonun dalga boyu ne kadar kısa ise, kuantum sayısının yani toplam enerji miktarının o kadar büyük olacağını ileri sürmüştü" (Ronan, 2003: 552). Einstein ışık konusundaki çalışmalarını topladığı fotoelektrik etki teorisi ile Planck'ın teorisini doğrulamıştır. Bragg ile birlikte Bohr, Schrodinger, Heisenberg vb. bilim adamlarının önemli katkılarıyla çağımız fiziğine egemen kuantum mekaniğine dönüşür (Yıldırım, 1999: 181). Planck bu fikirleriyle kuantum teorisinin temellerini atmakla kalmamış bu teorisi özellikle atomun yapısının araştırılmasında etkili olmuştur. Thompson'un bir atom modelini ortaya atmasının ardından yirminci yüzyılın başlarında protonu keşfeden Rutherford 1910'da ve elektronların çekirdek etrafındaki yörüngeler

oluşturduğunu ileri süren Bohr 1911'de kendi atom teorilerini geliştirmişlerdir. 1924'de ise Fransız Louis de Broglie, Avusturyalı Erwin Schrödinger (1887-1961) ve Werner Heisenberg'in çalışmaları yeni bir mekanik geliştirdi. Bu yeni mekanik dalga mekaniği idi. Günümüzde kullanılan atom modeli bu mekaniğe dayanmaktadır (Tekeli vd., 2010: 340). “Nötrinoların, mezonların ve hatta 'tuhafılık' taşıyanlar gibi daha esrarlı parçacıkların keşfiyle, atom ve bileşenleriyle ilgili teori, 1950'li yılların ortalarından itibaren yeni ve karmaşık bir safhaya girdi” (Ronan, 2003: 571).

Özel göreliliği kurarken çıkış noktası, Newton'un “mutlak mekan”, “mutlak zaman” ve “mutlak hareket” kavramlarını reddetmek olan Einstein, şu sonuçları ortaya çıkarmıştır (Tekeli vd., 2010: 335):

1. Işık hızına yakın hızla hareket eden cisimlerin, hareket yönünde boyları kısalır, kütleleri ise artar
2. Işık hızına yakın hızla hareket eden sistemlerde zaman ağırlaşır.
3. Madde enerjiye, enerji de maddeye dönüştürülebilir. $E=mc^2$ denklemi bu eşitliği göstermektedir.

Düzgün hareketlerle ilgili olan özel görelilik kavramından daha kapsamlı olan genel görelilik kavramı, birbirine göre ivmeli hareket eden iki sistemi incelemekteydi. Özel görelilik, Newton'un mekanik yasalarını değiştirmişti. Genel görelilik daha ileri giderek “gravitasyon” kavramına yeni ve değişik bir içerik getirmekteydi (Yıldırım, 1999: 195). Einstein'da kütle çekimini, ağır cisimlerin uzayda neden olduğu eğriliğin sonucunda görünür bir kuvvet haline dönüşmüştür. Gezegenlerin güneşin yörüngesinde bir çekim kuvvetinin etkisiyle değil, eğilmiş uzay içinde en kısa yolu izlemeleri gerektiği için hareket ettiğini öne sürmüştür (McClellan ve Dorn, 2006: 405). Einstein'ın hem özel hem de genel görelilik kuramı ve 1926'da icat edilen kuantum mekaniği, yirminci yüzyıl fiziğinin kuramsal temellerini oluşturmuştur (Asimov, 2006: 418).

20. yüzyılda önemli gelişmelerin yaşandığı bir diğer alan ise astronomidir. Bu yüzyılda evrenin yapısı, boyutları ve başlangıcı, yıldız galaksilerinin büyüklüğü, uzaklığı ve yapısı temelinde çeşitli astronomik çalışmalar yapılmıştır. Cornelis Kapteyn, 1904 yılında yaptığı gözlemleri sonucunda hareket halinde yıldız kümelerinin olduğunu keşfetti. Aynı yıl Dilton Perrine, Jüpiter'in etrafında dönen küçük bir uyduyu keşfetti. Astronomik gözlemlerde bulunmak amacıyla Amerika Kaliforniya'da 1908 yılında 1.5 metrelik bir aynalı teleskop kuruldu. 1918 yılında ise

2.5 metrelik bir aynalı bir teleskop, 1948 yılında ise 5 metrelik bir teleskop kuruldu. 1918’de yıldızların uzaklıklarını belirlemede kullanılan yöntemi kullanıp galaksinin şekil ve büyüklüğünü araştırdı.

1920 ve 1930’larda yapılan çalışmalarla yıldızların ana maddesinin hidrojen gazı olduğu anlaşıldı. Neptün gezegenin yörüngesinde meydana gelen saplamaların nedenini bulmak amacıyla yapılan gözlemlerde 1930 yılında yeni bir gezegen olan Plüton keşfedildi. Hubble “değişik yıldız kümelerinin uzaklıklarını hesap etti ve bu yıldız kümelerinin çoğunun kırmızıya kaydığını, yani bizden uzaklaşmakta olduğunu tespit etti. 1929’da bu hızlı uzaklıkla doğru orantılı olduğunu buldu. Sonuç açıklı; evren statik yani durağan değil, genişlemekte olan bir yapıya sahipti” (Tekeli vd., 2010: 321). Alexander Friedman ve Einstein’in ileri sürdüğü Hubble’nin kanıtladığı evrenin genişlemesi olayının nedenleri çeşitli fizikçiler tarafından araştırılmıştır. 20. Yüzyılda evrenin oluşumuyla ilgili teorilerden biri de evren bir patlama sonucu meydana geldiğini ileri süren Big Bang(Büyük Patlama) Kuramıdır. 1939 yılında George Gamow, Ralph Alpher ve Hans Bethe, bu genişlemeyi, yüksek yoğunluktaki maddenin “sıcak” nükleer patlamasının başlattığını düşündüler. “Big hang” teorisi olarak anılan bu teori, 1965 yılında Arno Penzias ve Robert Wilson’un çalışmaları ile en tut ulan görüş haline geldi (Ronan, 2003: 584).

1932 yılında Karl Guthe Jansky, uzaydan gelen radyo dalgalarını tespiti radyoastronominin astronominin bir dalı olan radyoastronomisinin gelişmesine olanak sağladı. 1956 yılında Britanya Jodrell Bank’de ve 1963’te de Puerto Rico’da radyo teleskopları inşa edildi ve bu teleskoplar sayesinde radyo dalgaları kaydedildi. 1957 yılında Rusların ilk yapay uydu ‘sputnik’i yörüngeye yerleştirmesi ardından Amerikalıları yapay uydularının gönderilmeleri astronomi çalışmalarında yeni bir dönem açılmış oldu. 1969 yılında geldiğinde ilk insan Ay’a ayak basmış bulunmaktaydı. “Ayrıca, Dünya’yı uzaydan görmek; bir gezegen olarak Yer’in özellikleri ve onun fiziksel çevresi hakkındaki bildiklerimize daha fazla bilgi eklemek, bize uzak oldukları için incelenemeyen gezegenleri, daha önce hiç mümkün olmayan yollarla yakından incelemek mümkün oldu” (Ronan, 2003: 583).

On dokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru icat edilen içten yanmalı motor, otomobil, elektrik ampulü, telefon, telgraf ve daha birçok teknolojik gelişme 20.

yüzyılda daha geliştirilmişti. Aynı zaman da bilimsel etkinliklerin katkılarıyla birçok alanda yeni teknolojik gelişmeler yaşanmıştır. Henüz 20. yüzyılın başlarında alüminyum iskeletine sahip, pervaneli ve içten yanmalı motora sahip zeplin Heinrich von Zeppelin tarafından başarılı şekilde uçuruldu. Richard Adolf Zsigmondy 1902'de geliştirdiği ve ultra mikroskop adı verilen aletle gözle görülmeyen parçacıkları incelemiştir. 1903'te Wright kardeşler uçakla ilk motorlu uçuşu gerçekleştirmeyi başardılar. 1909 yılında David Coolidge tungsten metalini tele dönüştürmeye başarmış, tungsten teli ampul ve diğer birçok alette kullanılmaya başlanmıştır. Aynı yıl Leo Hendrik Baekeland, bakalit adı verilen bir tür plastik üreterek yeni bir plastik devrinin başlamasını sağladı. 1911 yılında Amerikalı Glenn Hammond Curtiss ilk deniz uçağını yaptı. Aynı yıl Franklin Kettering ilk marş motorunu yapmayı başarak otomobillerin daha yaygınlaşmasına olanak sağladı. 1917 yılına gelindiğinde Kaliforniya Wilson dağında 254 cm genişliği ile o zamana kadar ki en büyük aynalı teleskop yapılmaya başlandı.

1920'lerde tıp alanında bir tür aneminin tedavisi, diabetin tedavisinde kullanılan insülin, büyüme hormonu ve raşitizm hastalığını önleyici vitamin olan D vitamini ile penisilin keşfedildi. İlk sıvı yakıtlı roket 1926'da Goddard tarafından ateşlendi. Bir yıl sonra filmlere ses ekleme konusunda ilk başarılı çalışma gerçekleştirildi. 1929 yılında ilk parçacık hızlandırıcı atomu aynı zamanda atomu ilk parçalayan bilim adamları olan Douglas Cockcroft ve Thomas Sinton Walton tarafından yapıldı. "1930'da Amerikalı Elektrik Mühendisi Vannevar Bush (1890-1974), farklı denklemleri çözebilen ve Babbage'in tasarımına uyduğunu söyleyebileceği ilk makineyi yaptı. Ancak Bush'un bilgisayar sadece kısmen elektriktir" (Asimov, 2006: 533). 1932'de İngiliz Fizikçi James Chadwick nötronları keşfetti. Aynı yıl, sıtma tedavisinde kullanılan bir etmen, 1935'te ise iltihap önleyici ilaçlarda yaygın olarak kullanılan kortizon adlı madde bulundu. Aynı yıl Watson-Watt tarafından radar sistemi diye adlandırılan aygıt yapıldı. Bu aygıtın yapılması özellikle uçakların yollarını takip etmek amacıyla oldukça önemliydi. 1935'in bir diğer önemli gelişme ise Richter tarafından deprem şiddetinin ölçülmesi amacıyla Richter Ölçeğinin geliştirilmesidir. Radyoelektrik teleskop, jet uçakları, su altı tüpleri ve teflon gibi teknolojik gelişmelerde 20. Yüzyılın ilk yarısından önce ortaya çıkan teknolojilerden bazılarıdır.

1946’da geliştirilen ve daha sonra adına manyetik rezonans denilen teknik özellikle tıp alanında önemli bir gelişmedir. Televizyon 1923’te John Logie Baird tarafından icat edilmiş ve 1940’ların sonlarına doğru renkli televizyon çabaları başlanmıştır. 1950’lere gelindiğinde ise ilk renkli televizyonlar satışa sunulmuştur. Hidrojen bombası, dünya yörüngesine gönderilen uydular, fotokopi cihazları, elektronik saat 1950’lerin önemli teknolojik gelişmelerindendir. 1960’larda uzaya haberleşme uydularının gönderilmesi, uzaya insan gönderilmesi ile uzay çalışmalarında yeni bir aşamaya geçilmiş oldu. Cep hesap makineleri, kompakt diskler, mikroçipler, uzay mekiği, lazer yazıcılar, Hubble uzay teleskopu 1970’lerden günümüze kadar birçok alanı kapsayan sayısız teknolojik gelişmelerdendir.

2.3.Bilim ve teknoloji tarihi öğretimi

Gimpel, teknoloji tarihi konusundaki bilgisizliğimizin çağımızın sosyo-ekonomik evrimini tam olarak kavramamızı engellediğini aynı zamanda geçmiş dönemlerin görüntüsünü de donuklaştırdığını (2004: 233) ifade etmektedir. Aynı zamanda bilim tarihi hakkındaki bilgi eksikliğimizin de çağımızı anlamayı ve geçmişe de sağlıklı bir bakış açısı ortaya koymayı engellediği ifade edilebilir. Bu nedenle günümüzün bilim ve teknolojisini ve dolayısıyla sosyo-ekonomik yapısını tam olarak kavramak bilim ve teknoloji tarihinin öğretimini gerekli kılmaktadır. Bilim ve teknoloji tarihi öğretiminin günümüz sosyo-ekonomik yapısının anlaşılmasına olanak sağlamasının yanı sıra başka katkılarının olduğunu ifade etmek mümkündür. Bilim ve teknoloji tarihi hakkındaki tanımlar incelendiğinde bahsedilen bu katkıların neler olduğu hakkında fikir edinilebilir.

Bilim tarihinin “ne olduğu ve tam olarak ne ile ilgilendiği?” konusunda çeşitli tanımlara mevcuttur. Bir tanıma göre bilim tarihi, insanın entelektüel etkinliğinin bir serüvenidir ve geline son noktanın ne olduğunun anlaşılması için tarihsel sürecin anlaşılması gerekmektedir. Bu yapılmaz ise tarihteki her parlak başarının ya da tarihsel dönemlerde ortaya çıkan atılımların doğru anlamlandırma mümkün olmaz (Topdemir, 2002: 58-59).

Bilim tarihi, bilimsel bilginin gelişim sürecini inceleyen bir araştırma etkinliğidir ve tarihi bilgilerden yararlanarak bilimsel kuramların çeşitli dönemlerde doğuşu ve yayılışını, bilginlerin düşünce biçimlerinin ve toplumsal kurumların gelişim süreçlerine etkilerini, felsefe, din ve sanat gibi diğer düşünsel etkinliklerle karşılıklı ilişkilerini,

teknik bilginin oluşumundaki yerini, bireylerin günlük yaşamlarındaki değerini ve önemini sorgulayarak bilimsel etkinliği bütün yönleriyle tanımaya ve tanıtmaya çalışır (Tekeli vd. 2001:1).

Topdemir ve Unat (2008:7), benzer bir tanımlamada bulunarak bilim tarihini, bilimsel bilginin gelişim sürecini ele alan bir araştırma etkinliği olarak tanımlamıştır. Yıldırım (2005) ise bilim tarihinin bilimin doğuş ve gelişme hikâyesi olarak kısaca tanımlana bileceğini ifade etmiştir. Teknoloji tarihini ise ilk teknolojik faaliyetlerle birlikte teknolojinin doğuşu, gelişimi ve zaman içerisinde gösterdiği değişiminin ortaya konulması olarak tanımlamak mümkündür. Tanımlar incelendiğinde bilim tarihine bir bakış ile bireyin bilimsel bilginin ortaya çıkması, gelişmesi, yayılması ve farklı tarihsel dönemlerde uğradığı değişimlere yönelik bir bakış açısı ortaya koyacağı ifade edilebilir. Bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğu, nasıl doğrulandığı ve nasıl değiştiğini bilmek ise bireylerin bilgiden türemiş bilim uygulamaları ve bunların doğruluğu hakkında bilinçli kararlar vermesine yardımcı olacaktır (Lonsbury ve Ellis, 2002).

Bilim ve teknoloji tarihi sadece bilimsel ve teknolojik bilginin doğuşu, gelişimi ve yayılış bilgisi ile sınırlı bir alan değildir. Nitekim Kuhn (1995: 46) tarihin ancak bir zaman dizimi ve anlatı deposu olarak görülmediğinde günümüz bilim imgesinde bir dönüşüme yol açılacağını ifade etmiştir. Benzer bir ifadeyle Sarton (1995) bilim tarihinin bir keşifler hikâyesi olmadığı belirtmiştir. Bilim ve teknoloji tarihi, bilim ve teknolojinin doğuş, gelişim ve yayılışını etkileyen faktörleri ve tarihsel süreç içerisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insan hayatına etkilerini de ele almaktadır. Dolayısıyla bilim tarihi öğretimiyle birey bilimin gelişimini, bu gelişimi etkileyen faktörleri, bilimsel gelişmelerin toplumları nasıl şekillendirdiğini, bilim insanlarının çalışma şekillerinin anlaşılması bilimin anlaşılmasını beraberinde getirecektir (Monk ve Osborne, 1997'den akt. Baran, 2013: 26).

Matthews (1994), bilim tarihinin öğretime dâhil edilmesinin gerekçelerinden birinin öğrencilerin bilimsel gelişmelerin önemini ve bu gelişmelerin toplumsal ve kültürel açıdan etkilerini değerlendirebilmesini sağlamak (Akt. Kahraman, 2012: 8-9) olduğu ifade etmiştir. Aynı zamanda teknolojiye tarihsel bir bakışın teknolojik gelişmeleri etkileyen faktörleri, teknolojik gelişmelerin insan ve toplum hayatını nasıl etkilediğinin anlaşılmasına olanak sağlayacaktır. Böylelikle öğrencilerin

teknolojinin insan hayatını doğrudan etkileyen gücünün farkına varmaları da mümkün olacaktır.

Bilim tarihinin öğretimi ile birey, ilk çağlardan başlayarak günümüze kadar ki bilimsel ve teknolojik gelişmelerin kısa bir analizi sunulmak yoluyla bilimdeki ilerlemeye dönük bütünsel bir bakış açısı kazanabilecektir (Ortaç, 2003'den Akt. Laçın Şimşek ve Şimşek, 2010: 176). Bilimdeki tarihsel gelişmelerden haberdar olan birey, keşif ve icatların nasıl yapıldığının, bu süreçte nelerin yaşandığının, hangi koşullarda etkili olduğunun, bu yolda verilen zahmetlerin farkına varır ve bunları takdir eder (Laçın Şimşek, 2009:130). Böyle bir bakış açısı günümüz sosyo-ekonomik yapısının anlaşılmasına olanak vereceği gibi gelecekte bilim-teknolojinin ve onun insan hayatına getirilerine yönelik bir perspektif sunacaktır.

Bilim ve teknoloji sadece bir uygarlık veya devletin çabalarının ürünü değildir. Günümüzde her ne kadar bazı devleteler bilim ve teknoloji konusunda ön plana çıkmışsa da ilk bilimsel ve teknolojik faaliyetlerin ortaya çıkışlarından itibaren çok çeşitli uygarlıkların, çok çeşitli kültürlerden yetişmiş bilim insanı ve mucitlerin katkılarıyla günümüze kadar gelmiştir. Bu açıdan bilim ve teknolojiye insanlığın ortak mirası olarak bakmak mümkündür. Bilim ve teknoloji tarihinin öğretimiyle birey bilimin ve teknolojinin tek bir uygarlığın tekelinde olmadığını farkına varacaktır. Ayrıca bilim ve teknolojinin insanlığın ortak mirasını olduğunun bireyler tarafından bilinmesi, bireylerin kendilerine olan güvenlerin ve tarihlerine olan saygılarının artmasına ve küreselleşen dünyada toplumların birbirine olan bakış açılarında olumlu gelişmelere yönelik katkı sağlayacaktır (Ata vd., 2008:13).

Bilim tarihini öğrenen kimseler, bilimin her an gelişen, ilerleyen, canlı bir yapıya sahip olduğunu görürler; böylece insanların yaşam etkinlikleriyle sıkı bir alışveriş içinde bulunan bilimlerin yapısı ve işleyişini tanımış olurlar (Laçın Şimşek ve Şimşek, 2010: 177).

Bilim tarihi aynı zamanda öğrencilerin anlaşılması zor bilim veya bilimin doğası kavramlarını anlamaya yardımcı olacak somut örnekler sağlar (Lonsbury ve Ellis, 2002). Bilimin doğası ise bilimsel bilginin ve bilim insanlarının karakteristik

özelliklerini, bilimsel yayınları, toplumun bilimi, bilimin toplumu nasıl etkilediği gibi konuları içermektedir (Tunç Şahin, 2013: 20).

Matthews (1994), bilim müfredatına tarihsel bir boyut eklenmesinin sebeplerini şu şekilde özetlemiştir (Akt.: Lonsbury ve Ellis, 2002);

1. Tarih, bilimsel kavram ve metotların daha iyi anlaşılmasını teşvik eder.
2. Tarihsel yaklaşım bireysel fikirlerin gelişimi ile bilimsel fikirlerin gelişimini birbirine bağlar.
3. Bilim tarihi özünde faydalıdır. Bilimsel Devrim, Darwinizm, penisilin keşfi ve bunun gibi bilim ve kültür tarihinin önemli olaylarına tüm öğrencilere aşina olmalıdır.
4. Tarih, bilimin doğasını anlamak için gereklidir.
5. Tarih, bilim metinleri ve sınıflarında yaygınlıkla bulunan bilimcilik ve dogmatizmi dengeler.
6. Tarih, bilim adamlarının hayatlarını ve zamanlarını tek tek inceleyerek, bilimin konusunu daha insani yaparak onu daha az soyut ve daha ilgi çekici hale getiriyor.
7. Tarih, diğer akademik disiplinlerle yanı sıra, bilim disiplinleri ve konuları içerisinde bağlantılar yapılmasına olanak sağlar; aynı zamanda tarih, insan başarılarının doğasının birbirine bağlı ve entegre olduğunu gösterir.

Sonuç olarak bilim tarihi bilimin doğuşu ve gelişiminin öyküsü olarak değerlendirildiği zaman bilim tarihi başarıların, geçmişte yaşanan gelişmelerin bilinmesine olanak sağlaması, günümüzdeki ve gelecekteki bilimsel gelişmelere ışık tutmada önemli bir rol alması nedeniyle eğitimin her seviyesinde öğretilmesi gereken bir disiplindir (Doğan ve Özcan, 2010: 188). Bu ve bunun gibi sebeplerden dolayı bilim ve teknoloji tarihi eğitimin her seviyesindeki çeşitli derslerin programlarında kendine yer bulmuştur. İlköğretim düzeyinde Fen bilimleri dersinin yanı sıra sosyal bilgiler dersi bilim ve teknoloji tarihi konularının yer verildiği derslerdendir.

2.3.1.Sosyal bilgilerde bilim ve teknoloji tarihi

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, Sanayi Devrimi'nin ardından gelen süreçte insanın hayatında etkilerini iyice göstermiştir. Bununla birlikte özellikle teknolojik gelişmeler, ateşin kullanılmasının öğrenilmesi, yerleşik hayata geçiş gibi günümüzden çok uzun zaman önce meydana gelmiş gelişmelerle insanlık tarihinin doğrudan etkileyici unsurlarından biri olmuştur. Bu etkilerinden bazıları da insanın toplumsal hayatı ile alakalıdır. Bu anlamda “Toplumsal değişimle bilim ve teknolojiye meydana gelen gelişmeler arasında çok önemli bir ilişki olduğu söylenebilir” (Özensoy, 2014: 170). Nitekim Kongar (1981), sosyal değişmeyi, temelinde teknolojik değişimin yattığı insanlar arası ilişkilerin değişmesi (Akt. Ata,

2008: 3) olarak tanımlamıştır. Teknoloji, insanlar arası ilişkileri düzenleyen anlamları, değerleri ve kuralları biçimlendiren güç (Kongar, 1981'den akt. Çelickan, 2010: 14) olarak da tanımlanabilir. Aynı zamanda geçmişin dokunulmaz sayılan pek çok otoriteleri, varsayım ve inançları bilimin getirdiği eleştirel yaklaşım ve bağımsız kafa disiplini karşısında ya sarsılmış ya da büsbütün yıkılıp gitmiştir (Yıldırım, 1983). Benzer şekilde siyasi, dini ve sosyal sebeplerle sosyal yapılarda meydana gelen değişimler de bilim ve teknolojiyi etkilemiştir. Örnek vermek gerekirse, “Ortaçağ Hristiyan skolâstik düşünce sistemi pratik yaşamın merkezinde yer aldığı için kilise her şeyin karar vericisi ve denetleyicisi olmuş, bu da özellikle bilim ve düşünce alanında tahakkümü beraberinde getirmiştir” (Laçın Şimşek ve Şimşek, 2010:171). Bu nedenle bilim ve teknoloji mirasın oluşma sürecinde bilim, teknoloji ve toplum üçlüsünün karşılıklı etkileşimlerle gelişerek günümüze kadar geldiğini ifade etmek mümkündür.

Çağımızda geline nokta dünya farklı bölgelerinde her gün muazzam bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşandığını görmekteyiz. Günümüzde “bireylerin bilim ve teknoloji alanlarında dünyada meydana gelen gelişmelere uyum sağlaması ve bu gelişmelerden faydalanabilmesi ise çok önemlidir” (Akgün, 2015: 771). Aynı zamanda öğrencilerin hem bilimin hem teknolojinin insani değerleri ve etrafımızdaki dünyayı şekillendirmede önemli bir etkiye sahip olduğunun farkında olmaları gerekmektedir (<http://yurdakula.blogcu.com/10-bolum-sosyal-bilgiler-ogretiminde-bilim-teknoloji-ve-toplum/13873793>. Erişim Tarihi: 22.05.2016).

21. yüzyılda ülkelerin güç ve statüleri, onların sosyo-ekonomik, kültürel ve politik problemlerini bilim ve teknolojinin avantajlarından yararlanarak çözme düzeyiyle belirlenmektedir (Kellani, 2009'den Akt. Öztürk, Yiğit ve Karaduman, 2012: 86). Nitekim “Gelişmiş ülkelere bakıldığında, ulaşmış oldukları sosyo-ekonomik seviyedeki en önemli dinamiğin çağdaş eğitim anlayışı sonucu yetişen, çağa uygun, bilim, teknoloji ve bunların yeniliklere açık, etkin, üretken, sorgulayan, olayları farklı yönleriyle ele alabilen, problem çözebilen, kendine güvenen, güçlü iletişime sahip, aktif insan tipleri olduğu görülmektedir” (Kaymakçı, 2008: 14).

Bu ve benzeri nedenlerden ötürü günümüzde bilim ve teknolojiyi önemseyen, bilim ve teknolojinin önemli bir güç olduğunu fark eden, bilimsel ve teknolojik

gelişmelere uyum sağlayan ve bu gelişmelerden faydalanabilen etkin vatandaşlar yetiştirmek büyük bir önem kazanmıştır. Aynı zamanda vatandaşların bilim ve teknolojinin kullanımlarıyla ilişkili kararları zeki bir şekilde alabilmeleri için bu konuların önemli özellikleri hakkında bilgi sahibi olmaları gerekmektedir (<http://yurdakula.blogcu.com/10-bolum-sosyal-bilgiler-ogretiminde-bilim-teknoloji-ve-toplum/13873793>). Bu anlamda ilköğretim düzeyinden başlayarak çeşitli kademelerde eğitim programları ile ders kitaplarında bilim ve teknoloji konularına yer verilmesi gereklidir. Bu özellikteki vatandaşları yetiştirmede öğrencilere bir takım temel bilgi, beceri ve değerleri kazandıracak olan sosyal bilgiler dersinin ayrı bir yeri ve önemi vardır (Merey, 2012: 71). Çünkü sosyal bilgiler, toplumun ve bireyin gereksinimlerine yanıt verecek insan gücünün yetiştirilmesine olanak veren ve öğrenenlerin toplumsal konularda bilgi, beceri ve tutum kazanmalarını sağlayan bir alandır (Köksal ve Çınar, 2012: 191). “Sonuç olarak, hem bilim ve teknoloji eğitiminin, hem de sosyal değişme eğitiminin aynı başlık altında sosyal bilgiler eğitimine özgü bir şekilde incelenmesi gelecekte daha donanımlı vatandaşların yetişmesini sağlayacaktır” (Ata, 2008: 10).

Sosyal bilgiler, “hemen her bakımdan değişen ülke ve dünya koşullarında, bilgiye dayalı karar alıp problem çözebilen etkin vatandaşlar yetiştirmek amacıyla sosyal ve beşeri bilimlerden aldığı bilgi ve yöntemleri kaynaştırarak kullanan bir öğretim programıdır” (Öztürk, 2009: 4). Sosyal bilgilerde bilginin bir bütün olarak algılanması anlayışı, toplumu inceleyen bu disiplinin insanların güncel uğraşı alanı olan bilim ile doğrudan ilişkilendirilmesini zorunlu kılmaktadır (Önal ve Kaya; 2006; Dönmez, Yazıcı ve Sabancı, 2007; İmamoğlu ve Çeken, 2011: 73). Bununla birlikte bilimsel bilginin birikimselliği, onun tarihi bir süreç içinde ele alınmasını ve bütünselliğinin göz ardı edilmemesini gerektirmektedir (İmamoğlu ve Çeken, 2011: 73). Bu anlamda sosyal bilgiler ders programlarında bilim ve teknoloji konularına yer verilirken bilim ve teknolojinin tarihi süreç içerisinde gösterdiği gelişmelere yani bilim ve teknoloji tarihine yer verilmesi önem kazanmaktadır. Çünkü geçmiş bilgisi modern toplumların geçmişi anlama ve anlamlandırmalarında son derece kıymetlidir (Er Tuna, 2014: 2). O halde sosyal bilgilerde bilim ve teknoloji tarihi eğitimiyle öğrencilerin bilim ve teknolojinin dünü ve bugünü arasında anlamlı bağlar kurarak geleceği yönelik kestirimlerde bulunmasını sağlayacaktır.

Öğrenciler, bilimsel bilginin nasıl geliştiği ve bu gelişimin tarih, felsefe ve teknoloji bağlamında nasıl etkilendiğini kavratsa bu yolla bilimle ilgili daha kapsamlı fikirlere sahip olacak ve genel bilim öğretimine daha ilgili olabileceklerdir (Justi ve Gilbert, 2000'den Akt. Laçın Şimşek ve Şimşek, 2010: 175). Bu noktada sosyal bilgilerde bilim ve teknoloji eğitimi öğrencilere bilimsel bilginin gelişim süreci hakkında kapsamlı bir bakış açısı sunarak onların bilim hakkında daha kapsamlı fikirlere sahip olmalarına olanak sunmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin bilim ve teknoloji tarihi vasıtasıyla tarihsel süreç içerisinde bilim-teknoloji ve toplum üçlüsünün karşılıklı etkileşimlerini fark etmelerine olanak sunarak bilim ve teknolojinin toplum hayatını doğrudan etkileyen gücünün farkına varmaları sağlar.

Bilim, teknoloji ve toplum konuları eğitimi, karar alma, problem çözmeye ve eleştirel düşünme süreçleriyle ilgili üst düzey bilişsel becerilerin gelişimini içermektedir. Bilim ve teknolojiyle ilgili toplumsal konularla yüzleşen öğrenciler mantıklı ve savunulabilir seçimler yapma sürecinde alternatifler ve onların sonuçlarını araştırmak için seçeneklere sahiptirler (<http://www.ericdigests.org/pre-929/society.htm>. Erişim Tarihi: 23.05.2010).

Sosyal bilgilerde bilim ve teknoloji eğitimiyle öğrenciler günlük hayatta bilimle ilgili konuları ve bu tür konularda karar almaları için teşvik edilir (Solomon ve Aikenhead, 1994'den Akt. Tunç Şahin, 2013:24). Ayrıca bilim ve teknolojiyle ilgili konuların sosyal bilgilerde kaynak olarak kullanılması ile öğrenciye sadece bilim ve teknolojiyle ilgili konularda bilinçli kararlar alabilmelerinde yardımcı olmayacak bununla birlikte sıklıkla gündeme getirilen farklı disiplinler arasında bağlantılar kurma fikrini de güçlendirilmiş olacaktır (Tunç Şahin, 2013: 24). Neticede bilim, teknoloji ve toplum öğretimi, öğrencilerin deneyimleri ve doğrudan hayat konularıyla ilgili katılımıdır. Bilim, teknoloji ve toplum öğretimiyle öğrenciler, hayatlarını etkileyen sorunlara yanıt vererek daha aktif ve sorumlu bir vatandaş olmalarına olanak verecek becerilerin geliştirir. Bilim, teknoloji ve toplum stratejileriyle bilim eğitimi deneyimi, yirmi birinci yüzyıl için bilimsel okuryazar vatandaşlar yaratacaktır (National Science Teachers Association, 1990'dan Akt. Dass, 2005: 96).

2.3.2.Sosyal bilgiler programlarında bilim ve teknoloji tarihi

2.3.2.1.Türkiye sosyal bilgiler programında bilim ve teknoloji tarihi

İlköğretim düzeyindeki bir öğrenci bilim tarihi ile ilgili derslerden, görsel ve yazılı basından, aile ve çevresinden, bilgiler edinebilmektedir (Çeken ve İmamoğlu, 2011: 73). Bununla birlikte bilim tarihinin, öğretim programlarında yer alması oldukça önemli görülmektedir. Yukarıda belirtilen amaçları gerçekleştirme doğrultusunda eğitim programlarında Sosyal bilgiler dersine yer veren ülkelerden biri olan Türkiye’de, 2005 eğitim reformu ile birlikte hazırlanan 4-7. sınıflar yeni sosyal bilgiler programında bilim ve teknoloji tarihi konularına büyük önem verilmiştir. Yeni sosyal bilgiler öğretim programının genel amaçlarında “bilim ve teknolojinin gelişim sürecini ve toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini kavrayarak bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanır” (MEB, 2005: 6) ifadelerine yer verilmiştir. Programda yer verilen dokuz öğrenme alanından biri de ‘*Bilim, Teknoloji ve Toplum*’ öğrenme alanı olmuştur.

Öğrenme alanı, birbiri ile ilişkili beceri, tema, kavram ve değerlerin bir bütün olarak görülebildiği, öğrenmeyi organize eden yapıdır(MEB, 2005). Bu öğrenme alanı çerçevesinde 4. sınıflarda ‘İyi ki Var’, 5. sınıflarda ‘Gerçekleşen Düşler’, 6. sınıflarda ‘Elektronik Yüzyıl’ ve 7. sınıflarda ‘Zaman İçinde Bilim’ ünitelerinde bilim ve teknoloji konularına yer verilmiştir. Türkiye’de 4-7. sınıf sosyal bilgiler dersinde “Bilim Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanına ilişkin bazı bilgilere Tablo 1’de gösterilmiştir (Akgün, 2015: 771);

Tablo 1.

Sosyal Bilgiler Dersi Bilim Teknoloji ve Toplum Öğrenme Alanı Üniteleri, Kazanım Sayıları, Ders Saati Süreleri ve Toplam Ders Saatine Oranı

Sınıf	Öğrenme alanı	Üniteler	Kazanım Sayıları	Oranı (%)	Süre/ Ders saati
4	Bilim, Teknoloji ve Toplum	İyi ki Var	6	11	12
5	Bilim, Teknoloji ve Toplum	Gerçekleşen Düşler	6	11	12
6	Bilim, Teknoloji Ve Toplum	Elektronik Yüzyıl	5	12	10
7	Bilim, Teknoloji Ve Toplum	Zaman İçinde Bilim	5	12	11

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan 4. ve 5. sınıflar sosyal bilgiler öğretim programında ‘Bilim, Teknoloji ve Toplum’ öğrenme alanıyla ilgili şu bilgilere yer verilmiştir;

“4. ve 5. sınıf öğrencileri bu öğrenme alanında; yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşüncenin bilim ve teknolojiye gelişmelerin temeli olduğunu; bilim ve teknolojinin gelişim sürecini ve toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini kavrayarak bilgiye ulaşmada teknolojiyi kullanma becerisi edinir. Öte yandan, teknolojilerin günlük hayatları ile ne derecede ilişkili olduğunu öğrenirken bazı teknolojik ürünlerin doğaya verdiği zararları tartışır” (MEB, 2005a).

“6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ise ‘Bilim, Teknoloji ve Toplum’ öğrenme alanında; Tarih öncesi dönemlerde, ilk insanların basit aletleri yapmasıyla başlayan süreçte uygarlıkların bilim ve teknolojiye katkılarına örnekler verecekler, böylece bilim mirasının oluşum sürecini günümüze kadar özetleyerek yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünce ile bilim ve teknolojiye gelişmeler arasındaki paralelliği fark edecekleri” (MEB, 2005) ifadelerine yer verilmiştir.

Sosyal Bilgiler öğretim programı, öğrenme süreci içerisinde planlanmış ve düzenlenmiş yaşantılar sayesinde öğrencide görülmesi beklenen bilgi, beceri ve tutumlar olarak nitelendirilen (Ata, 2010’dan Akt. Yeşiltaş ve Kaymakçı, 2004: 322) kazanımlarda da bilim ve teknolojiyle ilgili konulara yer verilmiştir. Sınıf düzeyinde bilim teknoloji ve toplum öğrenme alanında yer verilen kazanımlara aşağıda yer verilmiştir.

Sosyal bilgiler programında “Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanında 4. Sınıf “İyi ki Var” ünitesinde aşağıdaki kazanımlara yer verilmiştir;

1. Çevresindeki teknolojik ürünleri, kullanım alanlarına göre sınıflandırır.
2. İnsanlığın kullandığı belli başlı zaman ölçme araçlarını ve belirleme yöntemlerini tanıır.
3. Kullandığı teknolojik ürünlerin zaman içindeki gelişimini kavrar.
4. Teknolojik ürünlerin hayatımızda ve çevremizde yaptığı değişiklikleri dikkate alarak geçmişle bugünü karşılaştırır.
5. Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlar.

6. Teknolojik ürünleri kendisine, başkalarına ve doğaya zarar vermeden kullanır (MEB, 2005a: 20).

Bu ünitenin özellikle ikinci, üçüncü ve dördüncü kazanımlarında bilim ve teknoloji tarihine yönelik olduğu görülmektedir. Bu kazanımlarda öğrencilerden kullandıkları çeşitli teknolojik ürünlerin tarihsel süreç içerisinde geçirmiş olduğu değişim ve gelişim ile aynı zamanda teknolojik ürünlerin insan hayatında yaptığı etkilerin kavraması beklenmektedir.

Bilim, teknoloji ve toplum öğrenme alanı 5.sınıf “Gerçekleşen Düşler” ünitesinde ise şu kazanımlara yer verilmiştir;

1. Buluşlarla teknolojik gelişmeleri ilişkilendirir.
2. Buluşların ve teknolojik ürünlerin toplum hayatımıza etkilerini tartışır.
3. Buluş yapanların ve bilim insanlarının ortak özelliklerinin farkına varır.
4. Bilim ve teknoloji ile ilgili, düzeyine uygun süreli yayınları tanır ve izler.
5. Yaptığı çalışmalarda yararlandığı kaynakları gösterir
6. Kanıtlara dayanarak Atatürk’ün bilim ve teknolojiye verdiği önemi gösterir (MEB, 2005a: 35).

Bu ünite de bilim ve teknoloji ve toplum açısından öğrencilerin günümüzde ve geçmişte gerçekleştirilen çeşitli buluş ve teknolojik gelişmelerin insan hayatını birçok açıdan kolaylaştıran ve değiştiren etkilerinin farkına varmaları, bilimsel ve teknolojik faaliyetlerde bulunan bilim insanlarının özelliklerinin neler olduğunun farkına varmaları beklenmektedir.

Bilim, teknoloji ve toplum öğrenme alanı bağlamında 6.sınıf “Elektronik Yüzyıl” ünitesinde ise şu kazanımlara yer verilmiştir;

1. Sosyal bilimlerdeki çalışma ve bulgulardan hareketle sosyal bilimlerin toplum hayatına etkisine örnekler verir.
2. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin yaratıcı fikirler ileri sürer.
3. Tıp alanındaki buluş ve gelişmelerle insan hayatı ve toplumsal dayanışma arasındaki ilişkiyi fark eder.

4. Telif ve patent hakları saklı ürünlerin yasal yollardan temin edilmesinin gerekliliğini savunur.
5. Uygulama ve eserlerinden yola çıkarak Atatürk'ün akılcılığa ve bilime verdiği önemi fark eder (MEB, 2005b: 23)

6.sınıfta “Elektronik Yüzyıl” ünitesinde bilim ve teknoloji tarihi konularından ziyade öğrencilerin bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekte insanın yaşamı üzerine nasıl etkiler yaratabileceği üzerine akıl yürütmelerini istenmektedir. Böylelikle aşamalı bir şekilde 4,5 ve 6. sınıflarda bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumsal hayata etkilerini geçmiş-gün-gelecek bağlamında değerlendirmeleri sağlanmıştır (Ata vd., 2008:21).

İlköğretim 7.sınıfta ise bilim, teknoloji ve toplum öğrenme alanı çerçevesinde “Zaman İçinde Bilim” ünitesinde ise şu kazanımlara yer verilmiştir;

1. İlk uygarlıkların bilimsel ve teknolojik gelişmelere katkılarına örnekler verir.
2. İlk yazı örneklerinden yola çıkarak yazının kullanım alanlarını ve bilgi aktarımındaki önemini fark eder.
3. Türk ve İslam devletlerinde yetişen bilginlerin bilimsel gelişme sürecine katkılarını değerlendirir.
4. 15-19.yüzyıllar arasında Avrupa’da yaşanan gelişmelerin günümüz bilimsel birikiminin oluşmasına etkisini fark eder.
5. Tarihsel süreçte düşüncüyü ifade etme ve bilim özgürlüklerini bilimsel gelişmelerle ilişkilendirir (MEB, 2005b: 35).

İlköğretim 7. sınıf “Zaman İçinde Bilim” ünitesinde 4,5 ve 6. Sınıf ünitelerine oranla bilim ve teknoloji tarihi konularına daha fazla ağırlık verildiği görülmektedir. Bu ünite kazanımlarında ilk uygarlıklardan başlayarak çeşitli uygarlıklar tarafından gerçekleştirilen bilimsel ve teknolojik faaliyetlerin günümüz bilim ve teknolojisine olan katkılarına değinilmiştir. Ayrıca bu ünite kazanımlarında 4,5 ve 6. Sınıflar ünite kazanımlarından farklı olarak bilim, teknoloji ve toplum öğrenme alanının toplum ayağına daha az yer verildiği görülmektedir (Ata vd., 2008).

Türkiye sosyal bilgiler öğretim programında bilim, teknoloji ve toplum öğrenme alanı çerçevesinde bilim ve teknoloji konuları genel olarak yansıma durumu belirtilen şekildedir.

2.3.2.2.ABD sosyal bilgiler programında bilim ve teknoloji tarihi

Eğitim programlarında sosyal bilgiler eğitime yer verilen ülkelerden bir diğeri de Amerika'dır. Amerika'da 50 eyaletten ve 69 yabancı ülkeden üyeleriyle ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite tarih, yurttaşlık bilgisi, coğrafya, ekonomi, siyaset bilimi, sosyoloji, psikoloji, antropoloji ve hukuk eğitimi öğretmenleri için bir şemsiye kuruluş olan (<http://www.socialstudies.org/about> Erişim Tarihi: 21.04.2016) Sosyal Bilgiler Ulusal Konseyi (NCSS), sosyal bilgiler eğitiminin önemli kuruluşlarından biridir.

Bu önemli kuruluş (NCSS) tarafından sosyal bilgiler dersi için belirlenen on öğrenme alanından biri de '*Bilim, Teknoloji ve Toplum*' öğrenme alanı olmuştur. Bu öğrenme alanı tarih, coğrafya, ekonomi, yurttaşlık bilgisi ile ilgili ünite ya da derslerle ilgili olduğu aynı zamanda doğa ve fizik bilimleri, sosyal bilimler ve beşeri bilimlerden yararlanmaktadır (NCSS, 1994: 47). Belirlenen program çerçevesinde bu öğrenme alanında öğrencilerin aşağıdaki sorular hakkında akıl yürütmeleri amaçlanmıştır (NCSS, 1994: 47):

1. Yeni teknoloji, yerine geçtiği eski teknolojiden her zaman daha iyi midir?
2. Geçmiş zamanlarda yeni teknolojilerin, nasıl beklenmedik bazı sosyal değişimlere neden olduğu hakkında neler öğrenebiliriz?
3. Teknolojinin belki de kontrolden çıktığı hissi oluşsa bile, değişimin giderek artan hızıyla nasıl baş edebiliriz?
4. Teknolojiyi nasıl en fazla sayıda insanın yararlanabildiği şekilde yönetebiliriz?
5. Hızlı bir şekilde teknoloji bağlantılı bir köy olan dünyada, temel değer ve inançlarımızı nasıl muhafaza edebiliriz?

ABD Kaliforniya Eyaleti Sosyal bilgiler programı(Tarih-Sosyal Bilimler) kazanımlarında da bilim ve teknolojiyle ilgili konulara yer verilmiştir. Kaliforniya'da 6.sınıf düzeyinde okutulan *World History and Geography: Ancient Civilizations* dersine ilişkin programda yer alan kazanımlar şunlardır:

1. Aletlerin geliştirilmesi ve ateşin kullanılması dâhil, avcı-toplayıcı toplulukları tanımlar.
2. Merkezi kültür ve güç olarak şehirlerin ortaya çıkmasına ve ekonomik artık üretimine olanak veren tarımsal tekniklerin gelişimini takip eder.
3. Dil ve onun yazılı biçimlerinin gelişimini takip eder.
4. Yunan önemli figürlerinin(Örneğin, Hypatia, Sokrat, Plato, Aristo, Öklid, Thucydides) sanat ve bilimde kalıcı katkılarını tanımlar.
5. Roma sanat, mimari, teknoloji ve bilimi, edebiyat dil ve hukuk mirasını değerlendirir (Kaliforniya Eğitim Bakanlığı, 2005: 82-85).

Altıncı sınıf programında World History and Geography: Ancient Civilizations ders kitabında üniteler bazında bilim ve teknoloji ile ilgili hangi konulara yer verildiği belirtilmiştir. Programda öğrencilerin Antik uygarlıklarda yaşayan insanların geliştirdikleri alet ve teknolojiler, doğal olaylar için açıklamalarını ve Dünyalarını değiştirmek için geliştirdikleri fikirleri öğrenmeleri gerektiği ifade edilmiştir (Kaliforniya Eğitim Bakanlığı, 2005).

Tarih-Sosyal Bilimler programında 7.sınıf düzeyinde okutulan *World History and Geography: Medieval and Early Modern Times* dersine ilişkin kazanımlar şunlardır:

1. Kentlerin büyümesi ve Asya, Afrika ve Avrupa arasında ticaret yollarının kurulmasını, bu yollarda dolaşan ürün ve icatları(Örneğin, baharatlar, tekstil, kâğıt, yeni bitkiler) ve Arap toplumunda tüccarların rolünü tanımlar.
2. Avrasya ve Afrika Müslüman bilginleri arasındaki düşünsel değişimleri ve Müslüman bilim insanlarının daha sonraki medeniyetlere bilim, coğrafya, matematik, felsefe, tıp, sanat ve edebiyat alanındaki katkılarını anlar.
3. Çay, kâğıt üretimi, ahşap blok baskı, pusula ve barut gibi buluşların tarihsel etkilerini izler.
4. Yeni bilgi yayma yollarının(örneğin, kâğıt üretebilme, İncil'in yerel dillere tercümesi, baskı) çoğalmasını ve etkilerini tanımlar.
5. Edebiyat, sanat, bilim, matematik, haritacılık, mühendislik ve insan anatomisi ve astronominin anlayışında gerçekleşen ilerlemeleri (örneğin, Dante Alighieri, Leonardo da Vinci, Michelangelo di Buonarroto Simoni, Johann Gutenberg, William Shakespeare) detaylandırır.

6. Bilimsel Devrimin köklerini(örneğin, Yunan rasyolanizmi; Yahudi, Hristiyan ve Müslüman bilimi; Rönesans hümanizmi; Küresel keşiflerden yeni bilgiler) tartışır.
7. Yeni bilimsel teorilerin(örneğin, Kopernik, Galileo, Newton'un) ve yeni icatların(teleskop, mikroskop, termometre, barometre) önemini anlar.
8. Bacon ve Descartes tarafından geliştirilen yeni bilimsel metodu, bilimsel rasyonalizmin demokratik fikirlerin büyümesi üzerindeki etkilerini ve bilim ile geleneksel dini inanışların birlikteliğini kavrar.
9. On beşinci ve on altıncı yüzyıllarda Avrupa, Afrika, Asya ve Amerika arasındaki bitki, hayvan, teknoloji, kültür ve fikir alışverişi ve her bir kıta için başlıca ekonomik ve sosyal etkilerini tartışır.

7.sınıf düzeyinde bilim ve teknolojiyle ilgili kazanımlarında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumsal hayata etkilerine 6.sınıfa oranla daha fazla değinildiği görülmektedir. Bilim ve teknoloji tarihi konularıyla ilgili olarak öğrencilerden günümüz teknolojileriyle geçmiş dönem teknolojileri arasında karşılaştırma yapmaları beklenmektedir. Bu sınıf düzeyinde bilim ve teknoloji tarihi ile ilgili olarak aşağıdaki konulara yer verilmiştir;

1. Roma uygarlığının teknolojik katkıları,
2. Müslüman bilim insanlarının antik dünyanın bilgilerinin muhafaza edilmesi ve çeşitli bilim dallarına katkıları,
3. Mayaların astronomi, takvim, mimari ve yazı alanındaki; İnkaların mühendislikteki; Azteklerin tapınak mimarisi ve hesaplamalardaki başarıları,
4. Çinlilerin pusula, baskı ve barut gibi icatlarının Çin'e ve Batı'ya olan etkileri,
5. Rönesans, Reform ve Bilimsel Devrim dönemlerinde öne çıkan önemli bilim adamları ve bu bilim insanlarının gerçekleştirdiği bilimsel ve teknolojik gelişmeleri,
6. Aydınlanma harekâtının bilim ve dogmalar arasındaki çatışmaya etkileri

2.3.2.3.Fransa tarih-coğrafya dersi programında bilim ve teknoloji tarihi

Fransa’da sosyal bilgiler adı altında bir ders bulunmamaktadır. Fakat bununla birlikte ortaokul düzeyinde okutulmakta olan Histoire-Geographie 6-3è (Tarih-Coğrafya) dersinde tarihsel süreç içerisinde bilim ve teknolojide meydana gelen gelişmelere yer verilmiştir. Tarih-Coğrafya 6-3 dersinin programlarında ve ayrıca programın kazanımlarında da bilim ve teknoloji tarihi konularına yer verilmiştir.

Tarih-Coğrafya 6.sınıf ders kitabında özellikle İlk Çağ dönemi uygarlıkları dini, sosyal, politik ve kültürel açılarından tanıtılmaya çalışılmıştır. Ayrıca bu uygarlıklara ait bir takım bilimsel ve teknolojik gelişmelere de yer verilmiştir. Tarih-Coğrafya programında 6.sınıf düzeyinde bilim ve teknoloji tarihi ile ilgili aşağıdaki bilgilere kazanımlara yer verilmiştir;

1. Yazının rolünü açıklamak için Mezopotamya ya da Mısır anıtını tanımlar.
2. Çalışılan bilim insanının çalışmalarını ve hayatını bazı açılarından anlatır.
3. Çin Han uygarlığının bir ya da iki örneğini tanımlar(bir sanat eseri, bir icat) (Ministère de l'éducation nationale, 2008).

Beşinci sınıf programı İslam’ın(dinsel kural) ve ortaçağ İslam(Uygarlık) doğuşu ile başlamıştır. Ardından Ortaçağ Avrupa medeniyetinin geliştiği dönemi içermektedir. Bu sınıf düzeyinde genel olarak İslam uygarlığı ve Ortaçağ Avrupa’sının politik ve kültürel yapısına değinilmiştir. Tarih-Coğrafya 5.sınıf programında bilim ve teknoloji tarihi ile ilgili aşağıdaki kazanımlara yer verilmiştir;

1. Akdeniz havzası haritası üzerinde Emevi veya Abbasi İmparatorluğu döneminde İslam’ın genişlemesini bir bölümünü açıklar
2. Rönesans (XV-XVI. yüzyıl) ve onun Avrupa’daki yerini çeşitli kıstasları takip ederek bilir ve açıklar (Ministère de l'éducation nationale,2008).
3. On altıncı ve on yedinci yüzyılları (Kopernik ya da Galileo) bilimsel tartışmaları ya da ilerleyişin önemli olaylarını, onun yeniliklerini anlatır ve açıklar (Ministère de l'éducation nationale, 2008).

Dördüncü sınıf programında Avrupa aydınlanma çağında gerçekleşen bilimsel ve teknolojik gelişmelere ve bu gelişmelerde etkili olan önemli isimlere yer verilmiştir. Tarih-Coğrafya 4.sınıf programında bilim ve teknoloji tarihi ile ilgili aşağıdaki kazanımlara yer verilmiştir;

1. Filozofların ya da bilim insanlarının hayatlarındaki bazı olayları anlatır ve onların nasıl Aydınlatmanın bir simgesi olduklarını açıklar (Ministère de l'éducation nationale, 2008)..

Üçüncü sınıf düzeyinde Tarih-Coğrafya dersinde 1914'ten itibaren gerçekleşen önemli bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Programın ilk bölümünde insanın yaşamını karışıklığa iten büyük bilimsel, teknolojik, ekonomik ve sosyal değişimlere yer vermiştir. Tarih-Coğrafya 3.sınıf programında bilim ve teknoloji tarihi ile ilgili aşağıdaki kazanımlara yer verilmiştir;

1. Tıbbın bir yönünün evrimini tanımlar ve onun toplumlar üzerindeki etkilerini açıklar.
2. Endüstriyel üretim şekillerinin ve şirketlerin kurulmasının evrimini tanımlar ve açıklar (Ministère de l'éducation nationale, 2008).

2.4.İlgili Çalışmalar

Bu bölümde tez çalışmasıyla ilgili çalışmış tez ve yayınlardan bahsedilecektir. Sosyal Bilgiler alanında bilim ve teknoloji konularıyla ilgili çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Bununla birlikte Fen eğitimi alanından da bilim ve teknoloji konuları ile ilgili çeşitli çalışmalar mevcuttur. Fen ve Sosyal Bilgiler alanlarında yapılan çalışmalardan bir kısmı bilim ve teknoloji konularının ders kitaplarında ve programlarda yer alma durumu ile ilgili araştırmalar iken bir kısmı da bilim-teknoloji konuları hakkında öğretmen, öğretmen adayları ve öğrenciler ile gerçekleştirilen çalışmalardır.

Ders kitaplarında ve programlarda bilim ve teknoloji konularını değerlendirme üzerine yoğunlaşan çalışmalardan biri olan ve Shim(2004) tarafından gerçekleştirilen, “Lise Dünya Tarihi Ders Kitaplarının Bilim-Teknoloji-Toplum Konularının İşlenişinde Bir İçerik Analizi” adlı çalışmada, son yıllarda bilim ve teknoloji arasındaki etkileşimin yakınlaşmaya ve daha içi içe olmaya başladığı göz önünde bulundurulduğunda, dünya tarihi ders kitaplarının ne tam olarak toplum

ihtiyacına ve sosyal bilgiler eğitiminin amaçlarına ne de tarihsel süreci bütün olarak tasvir etmeye uygun cevap vermediğini belirtmiştir. İmamoğlu ve Çeken (2011) ise ilköğretim Fen ve Teknoloji ile Sosyal Bilgiler dersi programlarını, “bilim tarihi” açısından incelenmişlerdir. Bu amaçla söz konusu derslerin belirlenen konu bakımından ilişkili kazanımları, bilginler ve buluşları ile bu içeriğin programlardaki zamanlaması karşılaştırmışlardır. Çalışma neticesinde ilköğretim 4-7. sınıflardaki her iki dersin programlarında, birbiri ile eşgüdüm içinde olmayan “bilim tarihi” ile ilgili pek çok kazanımın var olduğu ve bunların birbirini yeterince desteklemediği sonucuna ulaşılmıştır. Öztürk, Yiğit ve Karaduman (2012), Sosyal Bilgiler programında teknolojiye yer verme durumunu değerlendirdikleri çalışmalarının sonucunda, 4,5,6 ve 7.sınıf sosyal bilgiler müfredatında teknolojiye yer verildiği ama bunun Türkiye sosyal bilgiler dersi müfredatında teknolojinin artan önemine rağmen yeterli olmadığı belirtilmiştir. Yeşiltaş ve Kaymakçı (2014) tarafından yapılan çalışmada ise, Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarının öğrenme alanının içeriğinde genel olarak teknoloji, teknolojinin gelişim süreçleri, bilimsel ve teknolojik gelişime katkı sağlayan bilim insanlarının ele alındığını belirtilmiş ve ayrıca günümüz dünyasının hızlı gelişiminin arkasındaki itici güç olan teknoloji ve teknolojik araçların kullanımının öğretim programında yeterli düzeyde yer aldığı ifade edilmiştir.

Öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerin bilim ve teknolojinin doğası, tarihi ve bilim-teknoloji konularının öğretimi hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik çalışmalar, ilgili uygulamalı çalışmalardandır. Bu çalışmalardan biri olan ve Laçın Şimşek ve Şimşek (2010) tarafından 75 sosyal bilgiler öğretmen adayı ile gerçekleştirilen “Türkiye’de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri” adlı çalışma neticesinde elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının müfredatta bulunan bilim tarihiyle ilgili bilgilerinin oldukça sınırlı olduğu, bilgilerin genellikle yüzeysel, çelişkili, niteliksiz ve yanlışlarla dolu olduğu ifade edilmiştir. Çelikcan (2010) ise 6.sınıf sosyal bilgiler dersinde “Elektronik Yüzyıl” ünitesinin geleneksel yöntemle işlenişiyse, aktif öğretim yöntemlerinden hazırlanan bir programa göre işleniş arasında, öğrencilerin akademik başarılarını etkileme ve bilgilerin kalıcılığını sağlama bakımından anlamlı bir fark olup olmadığını saptanmaya çalışmıştır. Araştırma neticesinde Aktif öğrenme yöntemleri

ile geleneksel düz anlatım yönteminin uygulanışları ve bu uygulamalar sonucunda elde edilen sonuçlar aktif öğrenme yöntemlerinin öğrenci başarısını yükselttiğini göstermiştir. Köksal ve Çınar (2012) tarafından gerçekleştirilen sosyal bilgiler öğretmen adaylarının bilimin doğasına ve öğrenme-öğretme sürecine yansıtılmasına ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik çalışma neticesinde öğretmen adaylarının bilimin tanımını yapmakta güçlük çektikleri, “bilimin tanımı” ve “bilimin özellikleri” kavramlarına ilişkin yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Yiğit, Çengelci ve Karaduman (2013) tarafından öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmada elde edilen veriler doğrultusunda sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknoloji tanımlarının çoğunlukla teknolojinin ürün ve amaç boyutuna odaklandığı belirtilmiştir.

Özensoy (2014), sosyal bilgiler dersinde “bilim, teknoloji ve toplum” öğrenme alanıyla ilgili öğretmen görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Neticede öğretmenler tarafından genel olarak “Bilim, Teknoloji ve Toplum” öğrenme alanının programda ele alınışının yetersiz olduğu ve konuyu önemli gördükleri, programda daha fazla yer verilmesini ifade edildiği belirtilmiştir. Akgün’ün (2015) gerçekleştirdiği çalışma neticesinde bilim ve teknoloji konularında öğrencilerin akademik başarılarının iyi sayılabilecek bir düzeyde olmadığını, erkek öğrencilerin akademik başarılarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu, ancak bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı, annelerinin eğitim düzeyi ile akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı ifade edilmiştir.

Çulha Özbaş ve Erbudak (2016) tarafından ortaokul öğrencilerinin bilim tarihi konularına ilişkin algılarının neler olduğunun belirlenmesi ve sınıf, cinsiyet bazında belirlenen olaylar arasında benzerlik ve farklılıkların olup olmadığının değerlendirilmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin tercih ve söylemlerinde hayatlarına fayda sağlayan, insanlığa fayda sağlayan, konular içinde kendisine yer ayrılan, ilgi ve merak duydukları bilimsel olay ve olaylar, akademik yaşamlarında işlerine yarayan bilimsel olayların vurgulandığı belirlenmiştir. Ayrıca çalışma sonucunda öğrenciler kendi yaşamsal çevrelerinden yola çıkarak bilimsel ve teknolojik olayları değerlendirdikleri ifade edilmiştir.

İlgili alan yazında Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ve programlarında bilim ve teknoloji konularının yer alma durumunu inceleyen çeşitli çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan biri olan ve Narguizian (2002) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ABD ortaokul biyoloji ders kitaplarını bilim tarihini işlemleri bakımında incelenmiştir. Araştırma neticesinde her ders kitabında öğrencilerin kavramsal anlayışlarını geliştirmeye yardımcı olmak üzere önemli derece bilim tarihi ünitelere yer verildiği bununla birlikte kavramsal anlamının, bu bilim tarihi ünitelerinden düşük düzeyde temsil bulduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak biyoloji ders kitaplarının “bak ve fikrin olsun” gibi ansiklopedik bir tarza sahip olduğundan öğrencilerin, bilimi öğrenme ve anlamalarını kolaylaştırmaya yeterince yeter vermediği belirtilmiştir. Laçın Sımsek (2009), 2005 fen ve teknoloji dersi program ve ders kitaplarında bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlandığını tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmasında, 2005 fen ve teknoloji dersi 4-5. sınıflar ve 6-8. sınıflar öğretim programları ve 4-7. sınıf ders kitapları incelenmiş ve gerek programlarda gerekse ders kitaplarında bilim tarihine yer verildiği sonucuna varılmış; ancak, bu durum yeterli bulunmamıştır. Laçın Şimşek (2011), fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kitaplarında Türk-İslam bilginlerine yer verilme durumu değerlendirdiği bir diğer çalışması neticesinde program kazanımlarında farklı kültürlerin ve uygarlıkların katkılarına vurgu yapıldığı görülmüş; fakat Türk-İslam bilginlerine yeterince vurgu yapılmadığı (değinilen toplam 90 bilim adamından 8’i) Türk-İslam bilim adamları ve bilime katkılarına yeterince değinilmediği belirtilmiştir. Karaçam, Aydın ve Digilli (2014) tarafından yapılan araştırma sonucunda fen ders kitaplarında sunulan bilim insanlarının büyük bir çoğunluğunun yaşam öyküsünün ve dolayısıyla milliyeti, cinsiyeti, çalışma ortamı, bireysel veya grupla çalışması, dış görünümü hakkında bilgi verilmediği, bilgi verilenlerin ise basmakalıp olması nedeniyle incelenen kitapların öğrencilerin bilim insanı algılarını olumlu yönde etkileyebileceği ifade edilmiştir.

Öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerin fen derslerinde dersine bilim ve teknoloji konularına ve bilimin doğasına ilişkin görüşlerini belirlemeye yönelik uygulamalı çalışmalar da mevcuttur. Bu çalışmalardan birinde Mellado (1997), ilk ve ortaöğretim fen dersi öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarının analiz etmiş ve fen dersi öğretim sırasında kullandıkları sınıf uygulamaları ile karşılaştırmıştır.

Çalışma neticesinde bilimin doğası anlayışıyla sınıf uygulamaları arasında bir uygunluğun olmadığı görülmüştür. Doğan Bora (2005), gerçekleştirdiği çalışmada Türkiye genelinde ortaöğretim fen branşı öğretmen ve öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmaya Türkiye'nin yedi coğrafik bölgesinden seçilen 21 ilden 1994 öğrenci ve 362 öğretmen (fizik 115, kimya 124 ve biyoloji 123) katılmıştır. Sonuçlar, öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir. Kaya (2007), fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi olup olmadığını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma neticesinde, öğretmen adaylarının bilimin doğası ve bilim tarihi ile ilgili ön öğrenmeleri yetersiz olduğu için öğretmen adaylarının öğretimde bilimin doğası anlayışından çok bilimin tarihi kısmına yoğunlaştıkları görülmüştür.

Muşlu (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasından ne anladıklarını tespit edilerek çeşitli fen etkinlikleriyle bunun geliştirilmesine amaçlanmıştır. Etkinlikler sonrasında öğrencilerin geleneksel bazı görüşlerinin değişime uğradığı tespit edilmiş ama tüm öğrencilerin fikirlerinde değişiklik meydana getirilemediği görülmüştür. Küçük yaş gurubundaki öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin gelişiminin sağlanmasının birkaç aylık çalışmalarla belirli bir noktaya getirilebileceği görülmüştür. Çelikcan (2010) tarafından yapılan çalışmanın neticesinde Aktif öğrenme yöntemleri ile geleneksel düz anlatım yönteminin uygulamaları ve bu uygulamalar sonucunda elde edilen sonuçlar aktif öğrenme yöntemlerinin öğrenci başarısını yükselttiğini göstermiştir. Önen Öztürk'ün (2015) çalışmasında, araştırma bulgularının öğretmen adaylarının bilimsel araştırmanın doğası boyutlarına ilişkin farklı görüşlere sahip olduklarını ortaya koyar nitelikte olduğunu ve buna göre öğretmen adaylarının bazı boyutlara ilişkin görüşlerinin çağdaş, bazı boyutlara ilişkin görüşlerininse geleneksel bakış açısını yansıttığı düşünüldüğünü ifade etmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.Yöntem

3.1.Araştırmanın Modeli

Farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarına bilim ve teknoloji tarihi konularının nasıl yansıdığının incelendiği bu çalışma nitel bir çalışmadır. Glaser’e göre nitel araştırma (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011: 39-40);

“gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir. Başka bir deyişle nitel araştırma, kuram oluşturmayı temel alan bir anlayışla sosyal olguları bağlı bulundukları çevre içerisinde araştırmayı ve anlamayı ön plana alan bir yaklaşımdır. Bu tanımda ‘kuram oluşturma’, toplanan verilerden yola çıkarak daha önceden bilinmeyen birtakım sonuçları birbiri ile ilişkisi içinde açıklayan bir modelleme çalışması anlamına gelmektedir”

Nitel bir araştırma olan çalışma belirlenen amaçlar, problem ve alt problemler doğrultusunda amaçlı örnekleme yöntemleri ve doküman incelemesi ile verilerin analizini içermektedir. Yıldırım ve Şimşek’e (2011: 187) göre doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Nitel araştırmada doğrudan gözlem ve görüşmenin olanaklı olmadığı durumlarda veya araştırmanın geçerliliğini arttırmak amacıyla, görüşme ve gözlem yöntemlerinin yanı sıra, çalışılan araştırma problemiyle ilişkili yazılı ve görsel materyal ve malzemeler de araştırmaya dâhil edilebilir. Doküman incelemesi belli başlı beş aşamada yapılabilir: (1) dokümanlara ulaşma, (2) orijinallliğini kontrol etme, (3) dokümanları anlama, (4) veriyi analiz etme ve (5) veriyi kullanma (Forster, 1995; Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011).

3.2.Çalışma Grubu

Araştırma verilerinin elde edildiği kaynakların seçimi araştırma sonuçlarının temsil yeteneği ve benzer gruplar ya da ortamlar için anlamlılığı bakımından önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011: 101). Eğitimle ilgili bir araştırmada; ders kitapları, öğretim programları, okul içi ve dışı yazışmalar, öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, öğrenci rehberlik kayıt ve dosyaları, öğrenci ve öğretmen el kitapları,

öğrenci ders ödevleri ve sınavları, ders ve ünite planları, öğretmen dosyaları, eğitimle ilgili resmi belgeler vb. veri kaynağı olarak kullanılabilir (Bogdan ve Biklen, 1992; Goetz ve LeCompte, 1984'den Akt.: Yıldırım ve Şimşek, 2011: 188). “Burada araştırmacının karşısına başka bir zorluk da çıkabilir ”tüm doküman verisi... bir bütün olarak analize konu olması mümkün” olmayabilir. Araştırmacı bu zorluğu aşmak için analize konu olan veriden örneklem seçme yoluna gidebilir” (Yıldırım ve Şimşek, 2008'den Akt.: Aktın, 2010: 152). Bununla birlikte örneklem birimi önceden belirlenememekte veri toplama süresince geliştirilebilmektedir (Curtis, Gesler, Smith ve Washburn 2000'den Akt.: Akturan, 2013: 195).

Benzer bir zorluğa belgelerin incelenmesiyle verilerin elde edildiği bu çalışmanın birinci veri kaynaklarını oluşturan Türkiye, Suriye, Fransa ve ABD’ de okutulan sosyal bilgiler dersine ait ders kitapların seçiminde de karşılaşıldı. Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı ve özel yayınevleri tarafından yayımlanan farklı sosyal bilgiler ders kitapları mevcuttur. Bu çeşitlilikle birlikte Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan Talim ve Terbiye Kurulunun onayıyla ilköğretim sosyal ders kitabı(4-7) olarak okutulan ders kitapları daha fazla öğrenciye ulaşmaktadır. Bu anlamda çalışmanın örneklemine Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan sosyal bilgiler ders kitabı(4-7) oluşturmaktadır.

ABD ders kitaplarının seçiminde de benzer bir sorunla karşılaşıldı. ABD İlköğretim sosyal bilgiler ders materyalleri bölgeden bölgeye, eyaletten eyalette değişebildiği gibi okuldan okula ve sınıftan sınıfa göre de değişebilmektedir (Merey, 2012: 91). Değişik bölge ve eyaletlerde farklı yayınevlerine göre de sosyal bilgiler ders kitapları değişiklik göstermektedir. Eyaletler arasında sosyal bilgiler ders programlarında belli standartların olmayışı ve birbirinden farklı öğrenme alanları ve uygulamalar olmasından dolayı (Merey, 2012: 90) ABD’nin en büyük ders kitabı yayınevlerinin(Houghton Mifflin Harcourt, Prentice Hall) kitapları çalışmanın örneklemine alındı.

Fransa’da ise eğitim bakanlığı, okul öğretim programını ve öğrenciler tarafından kazanılan bilgi ve becerilerin temelini oluşturan amaçları belirler. Öğretmenler kendi öğretim yöntemlerini ve okul ders kitaplarını seçerler (http://maol.meb.gov.tr/html_files/ulkeler/fransa.html Erişim Tarihi: 26.03.2016). Bu anlamda çok sayıda farklı ders kitabına rastlamanın mümkün olduğu Fransa’da en

büyük yayınevlerinden biri olan Belin (https://fr.wikipedia.org/wiki/Éditions_Belin) ve Hatier (<https://fr.wikipedia.org/wiki/Hatier>) ders kitapları (6-3) çalışmanın örneklemini olarak seçilmiştir.

Araştırmanın amacı bilim ve teknoloji tarihi konuların farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl ve ne kadar yansıdığını tespit etmektir. Bu amaçla Türkiye, Fransa ve ABD ülkelerinde en fazla basılan ve daha çok öğrenciye ulaşan yayınevlerinin ders kitapları çalışmanın amaçlı örneklemini oluşturdu. Bununla birlikte amaçlı örnekleme araştırmacılar kendi amaçlarına hizmet eden elemanları kendileri seçer. Yani seçilen elemanlar, araştırmacının ihtiyacına göre belirlenmiştir (Dilek, 2006'dan Akt: Aktın, 2012: 154). Bu anlamda Suriye'de taranan ders kitaplarından *Tarih'ül Alemul Hadis vel Muassır* adlı ders kitabı araştırma alt problemlerine yönelik daha fazla veri sağlayacağından çalışmanın bir diğer amaçlı örneklemini olarak seçilmiştir. Çalışmanın örneklemini oluşturan ders kitapları tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 2.
Çalışmada İncelenen Ders Kitapları

Ülkeler	Ders Kitapları
Türkiye	-Koyuncu Kaya, M., Dağ, Ö., Koçak, E., Yıldırım T., Ünal. M. (2014) <i>İlköğretim Sosyal Bilgiler 4:Ders Kitabı</i> . 5.Baskı. Milli Eğitim Bakanlığı - Başol ,S., Ünal, F., Azer, H., Yıldız, A., Evirgen, Ö.F. (2014). <i>İlköğretim Sosyal Bilgiler 5: Ders Kitabı</i> . 5.Baskı. Milli Eğitim Bakanlığı - Komisyon (2014). <i>İlköğretim Sosyal Bilgiler 6: Ders Kitabı</i> . 4. Baskı. Milli Eğitim Bakanlığı - Komisyon (2014). <i>İlköğretim Sosyal Bilgiler 7: Ders Kitabı</i> . 3. Baskı. Milli Eğitim Bakanlığı
Suriye ABD	Tarih'ül Alemul Hadis vel Muassır(2014). Suriye Eğitim Komisyonu. - Houghton Mifflin (1999). <i>A Message of Ancient Days</i> . Boston: Houghton Mifflin Company - Pearson Printice Hall (2006). <i>Medieval and Early Modern Times(California)</i> . Pearson Printice Hall Yayınları
Fransa	- Belin (1998). <i>Historie Geographie 4è</i> . Rémy Knafou ve V. Zanghellini (Ed.). Belin Yayıncılık. - Hatier (2010). <i>Historie Geographie 5è</i> . Martin Ivernel (Ed.), Paris: Hatier. - Hatier (2010). <i>Historie Geographie 6è</i> . Martin Ivernel (Ed.), Paris: Hatier

3.3.Verİ Toplama Teknikleri

Veriler işlenmek ve değerlendirilmek (yorumlanmak) üzere toplanırlar (Arıkan, 2007'den Akt.: Merey, 2012: 113). Nitel veriler; dünyanın tüm somut yönlerini yansıtan gerçek olayların belgelerini, insanların ne söylediklerinin kelimelerle, hareketlerle ve tonlamalarla kayıtlarını, belirli davranışların gözlemlerini, yazılı belgelerin araştırılmasını, görsellerin incelenmesini içerirler (Neuman, 2006'dan Akt. Kab, 2012: 50).

Bu çalışmanın alt problemlerine ilişkin veriler Suriye, Fransa ve ABD ders kitaplarının Türkçe'ye çevrilmesiyle elde edilmiştir. Türkiye'de ise MEB tarafından yayınlanan “İlköğretim Sosyal Bilgiler 4-7” ders kitapların “Bilim, Teknoloji ve Toplum” ünitelerinden elde edilmiştir. Ülkelerin sosyal bilgiler kitaplarında metinler, yardımcı metinler ve destekleyici görseller değerlendirmeye alınmıştır. Ders kitaplarında bilim tarihine, bu tarihe katkıları olan medeniyetlere ve bilim insanlarına nasıl değinildiği, kitaplarda hangi bilim insanlarına, nasıl yer verildiği belirlenmiş, bunlarla ilgili değerlendirmeler yapılmıştır.

3.4.Verilerin Analiz Edilmesi

Doküman İncelemesi, dokümanlara ulaşma ile başlayan, özgünlüğü kontrol etme, dokümanları anlama, veriyi analiz etme ile devam eden ve veriyi kullanma ile son bulan bir süreçtir (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.193). Elde edilen dokümanların anlaşılması ve analiz edilmesi doküman inceleme sürecinin önemli aşamalarından biridir. Analiz, toplanan verilerin bilgiye dönüştürülmesi sürecidir (Baş, Usta ve Uyar, 2013: 115). Bu çalışma, araştırmanın amacına uygun olması ve alt problemleri karşılama durumuna göre nitel araştırma yöntemlerinden dokümanların içerik analizi şeklinde gerçekleştirilmiştir. İçerik analizini Yıldırım ve Şimşek (2012: 227) şu şekilde tanımlanmaktadır:

“İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur ve betimsel bir yaklaşımla fark edilmeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilebilir. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde düzenlenmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların saptanması gerekmektedir. İçerik

analizi yoluyla verileri tanımlamaya, verilerin içinde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarılmaya çalışılır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği biçimde düzenleyerek yorumlamaktır”

Bu yöntemle bilim ve teknoloji tarihi konularının Türkiye, Suriye, Fransa ve ABD’deki sosyal bilgiler ders kitaplarına yansıma durumu karşılaştırılmaya çalışılmıştır.

Bailey’e (1982) göre, verilerin analizi ve kullanılması aşaması, kategorilerin geliştirilmesi, analiz biriminin saptanması ve sayısallaştırma çalışmalarını içermelidir (Akt.: İmamoğlu, 2011: 74). Bu doğrultuda ‘bilim tarihi’ ve ‘teknoloji tarihi’ birer kategori olarak belirlenmiştir. Araştırmada içerik analizi kapsamında öncelikle kullanılacak analiz birimi tespit edilir (Baş ve Akturan, 2008’den Akt.: Merey, 2012: 92). Analiz birimleri sınıflandırılacak dokümanın ana birimleridir. Analiz birimi seçilirken araştırma konusu doğrultusunda hareket edilmelidir. Şöyle ki, araştırma problemi dokümanlarda belli kelimelerin karşılaştırılmasını gerektiriyorsa kelimeler üzerinde analiz yürütülmelidir (Akturan, 2008: 122-123). Bu anlamda çalışmanın analiz birimi, karşılaştırılan dört ders kitabında ‘bilim tarihi’ ve ‘teknoloji tarihi’ kelimeleriyle ilişkili olabilecek ‘buluş, bilim adamı, bilimsel çalışmalar, mucit, icatlar, tema ve bilim dalı’ olarak belirlenmiştir. Çalışmada dört ülkeden seçilen ders kitapları analiz birimi olarak seçilen ‘bilim tarihi’ ve ‘teknoloji tarihi’ kelimeleriyle ilişkili olabilecek ‘buluş, bilim adamı, bilimsel çalışmalar, mucit, icatlar, tema ve bilim dalı’ bakımından taranmıştır. Tespit edilen içerik, dört ülkenin ders kitaplarına göre karşılaştırmalı olarak tablolara dönüştürülmüştür. Tablolar oluşturulurken şunlara dikkat edilmiştir:

1. Kitaplarda yer alan üniteler okunarak, bilimsel ve teknolojik gelişmeler (hangi bilim insanları, mucitler, icatlar, temalar, bilim dalları keşifler ve bilimsel çalışmalara yer verildiği) ile ilgili notlar alınmıştır. Ayrıca yer verilmiş ise bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hangi uygarlıklar ve tarihsel dönemde gerçekleştiği ile ilgili notlar alınmıştır.
2. Ana metin, yardımcı metin (bilgi kutusu), yardımcı görsellerde bilim insanı, mucit, icat ve bilimsel çalışmalar ile bu bilimsel ve teknolojik gelişmenin yaşandığı uygarlık ve tarihsel dönemin ele alınış şekli tespit edilmiştir.

3. Ders kitaplarında konu başlarındaki ‘hazırlık soruları’ ve konu sonlarındaki ‘değerlendirme soruları’ bölümleri değerlendirilmeye alınmamıştır.
4. Tablolarda bilim insanı/mucit sayılarına ilişkin frekanslar belirlenirken aynı bilim insanı/mucit ismi bir defa değerlendirilmeye alınmıştır. Bununla birlikte aynı bilim insanı/mucidin birden fazla bilimsel ve teknolojik çalışması ayrı ayrı değerlendirilmeye alınmıştır.
5. Tablolarda keşifler/bilimsel çalışmalar, tema/bilim dalı, buluş/icat ve uygarlık/devletlere ilişkin frekanslar belirlenirken ders kitaplarında geçen her bilimsel keşif/çalışma, tema/bilim dalı, buluş/icat ve uygarlık/devlet ismi ayrı ayrı değerlendirmeye alınmıştır.
6. İçerik analizi yapılırken ders kitaplarında geçen ifadeler bulgular kısmında doğrudan alıntı yapılarak gösterilmiştir. Aynı zamanda ek kısmında çalışmanın bulgular kısmında kullanılan alıntılara ilişkin örnek sayfalara yer verilmiştir.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.Bulgular ve Yorum

Bu bölümde, araştırmanın amaçları doğrultusunda, nitel araştırma metotlarından döküman incelemesi ile Türkiye, Suriye, ABD ve Fransa'nın sosyal bilgiler ders kitaplarının incelenmesi sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Türkiye, Suriye, ABD ve Fransa'nın belirlenen sosyal bilgiler ders kitapları öncelikle kendi içlerinde incelenmiş ve bu ders kitaplarından elde edilen veriler tablo haline getirilmiştir.

4.1.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Birinci alt problemde Türkiye 4, 5, 6 ve 7. sınıf sosyal bilgiler ders kitaplarının metinleri, yardımcı metinleri ve görselleri bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verme durumu açısından incelenmiştir. Bilim ve teknoloji mirasının farklı tarihsel dönemlerde Türkiye ders kitaplarında yer alma durumuna ilişkin veriler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 3.

Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
	X		On İki Hayvanlı Takvim			Zaman
			Güneş Saati			Zaman
	X		Su Saati			Zaman
			Mum			Aydınlatma
	X		Abaküs			Hesap
	X		Kum saati			Zaman
Mısır			Takvim			Zaman
Çinliler	X		Pusula		M.Ö. 2000	Ulaşım
	X		El baltaları			Güvenlik
Sümerler	X		Çömlekçi		MÖ 3700	Ulaşım
			Tekerlek			
Mısırlılar	X		İki tekerlekli araba		MÖ 200	Ulaşım
Eski Mısır	X		Parmaklı		MÖ 1500	Ulaşım
Uyg.			tekerlek-			
Eski Yunan	X		Parmaklı		MÖ 400	Ulaşım
			Tekerlek			

Romalılar			Roma Tekerleği	MS 100	Ulaşım
Mısırlılar Çin	X		Mürekkep		Yazı
Mısırlılar-Bergama	X		Hiyeroglif-Mürekkep	MÖ 3300	Yazı
Krallığı					Yazı
Bergama			Parşömen		Yazı
Krallığı					
Çinliler			Barut-	MS 3.YY	Güvenlik
Çinliler			Manyetik Pusula	MS100	Ulaşım
Mezopotamya	X		Cam	MÖ	Günlük iht.
				2000'ler	/diğer
	X		Amfora(testiler)		Günlük iht.
					/diğer
Sümerler			Çivi Yazı-	MÖ 4000	Yazı
Mısırlılar	X		Papirüs –	MÖ110	Yazı
Fenikeliler	X		Fenike Alfabe-	MÖ1000	Yazı
Toplam (f)	16	0	25	0	13

Tablo 3’de görüldüğü üzere Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında İlk Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Ayrıca yer verilen gelişmeleri desteklemek amacıyla çeşitli görsellere yer verilmiştir. Ders kitaplarında İlk Çağ dönemine ait 25 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu 25 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 18’inin meydana geldiği uygarlığı ve 13’ünün de gerçekleştiği tarih belirtilmiştir. Bahsedilen 25 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 16’sında destekleyici görsellere yer verilmiştir.

Ders kitaplarında İlk Çağ dönemine ait zaman ölçme, yazı, ulaşım ve güvenlik gibi alanlara ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Bu döneme ilişkin daha çok teknolojik gelişmelere ağırlık verildiği görülmektedir. En fazla yer verilen gelişme alanı yazı ve ulaşım alanlarıdır. Yazı ve ulaşım alanlarını 6 gelişmeyle zaman ölçme araçları, 2’şer gelişmeyle güvenlik ve günlük/diğer ihtiyaçlar ve son olarak 1’er gelişmeyle aydınlatma ve hesap araçları yer almıştır. Bu dönemde gerçekleştiği uygarlığı belirtilen 18 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 6’sı Mısırlılar, 4’ü Çinliler, 3’ü Mezopotamya, 2’şer tanesi Eski Yunan-Roma uygarlığı ile Bergama Krallığı ve 1 tanesi de Fenikelilere aittir.

Tablo 4.

Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansımaları

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
Türk-İslam	X	İbn-i Sina		Tıp- çok yönlü bir bilim adamı		Tıp
Türk -İslam uyg.	X	Harezmi		Cebir, Hint rakamları İslam Dünyasına tanıttı		Matematik
Türk- İslam Uyg.		Biruni	.		973-1051	
Türk- İslam Uyg.	X	İbn-i Sina		Çok yönlü bir bilim adamı	980- 1037	Tıp
Türk- İslam	X	Uluğ Bey		Güneş, Ay ve gezegen konumu, Yıl uzunluğu tespiti	1394-1449	Astronomi
Türk- İslam	X	Ali Kuşçu		Ay haritası		Astronomi
Türk- İslam	X		Güneş saati			Astronomi
Türk- İslam			Su kanalları			Mühendislik
Türk- İslam			Sarnıç			Mühendislik
Türk- İslam			Değirmenler			Mühendislik
Türk- İslam			Kervansaraylar			Mühendislik
Türk- İslam	X		Hassas teraziler			Matematik
Türk- İslam				'0' ve günümüz sayı sistemi		Matematik
Türk- İslam				Cebir		Matematik
Türk- İslam			Dış fırçası	Tıp Kitapları		Tıp
Türk- İslam				Göz ameliyatı		Tıp
Türk- İslam			Ameliyat araçları			Tıp
Türk- İslam				Kan dolaşımı		Tıp
Türk- İslam				Dünya Haritaları		Coğrafya
Türk- İslam			Pusula			Ulaşım
Türk- İslam				Yıldız ve Gezegen Hareketleri		Astronomi
Avrupa			Matbaa			Yazı
Avrupa			Kâğıt			Yazı
Toplam (f)	7	5	12	11	3	

Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında Orta Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Ayrıca yer verilen gelişmelerin desteklemek amacıyla çeşitli görsellere yer verilmiştir. Orta Çağ dönemine ait 23 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu 23 bilimsel ve

teknolojik gelişmeden 22'sinin gerçekleştiği uygarlığı ve 3'ünün de meydana geldiği tarih belirtilmiştir. Bahsedilen 23 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 7'sine ait destekleyici görsellere yer verilmiştir.

Türkiye ders kitaplarında Orta Çağ dönemine ait tıp, matematik, astronomi, mimari, coğrafya, yazı ve ulaşım gibi alanlara ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. En fazla yer verilen bilimsel veya teknolojik gelişme alanı tıp alanıdır. Tıp alanına ait 6 gelişmeye yer verilmiştir. Ardından 4'er gelişmeyle matematik, astronomi ve mühendislik alanlarına yer verilmiştir. Yazıya ait 2, coğrafya ve ulaşım alanlarına ait 1'er gelişmeye yer verilmiştir.

Bu dönemde yaşamış 7 farklı bilim insanına değinilmiştir. Bu bilim insanlarının tamamı Türk- İslam uygarlığına mensup bilim insanlarıdır. Sosyal bilgiler ders kitaplarında gerçekleştirildiği uygarlığı belirtilen 24 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 22 tanesi Türk- İslam uygarlığına; 2 tanesi de Avrupa'ya aittir.

Tablo 5.

Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansımaları

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler- Bilim İnsanı (f)	Buluşlar- İcatlar (f)	Keşifler- bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema- Bilim Dalı(f)
Avrupa		Kopernik		Dünya'nın Güneş Etrafında Döndüğünü söyleyen ilk kişi		Astronomi
	X	Pascal	Gaz lambası		18. YY	Aydınlatma
		Leibniz	Hesap makinesi		1642	Hesap
			Dört İşlem Makinesi		1671	Hesap
	X		İlk Buhar G. İle Çalışan Makine-		18.yy	Termodinamik
		Newton	Yer çekimi			Fizik
	X	Leonardo Da Vinci	Çok yönlü			
	X	Galileo	Teleskop	Dünyanın Güneş Etrafında Dönməsi		Astronomi
	X	Leonardo Da Vinci	Tekerlek, İlk robot tasarımı	İnsan Anatomisi,		Ulaşım, Tıp, Mühendislik

Türk-İslam	X	Piri Reis		Dünya haritası- Güneş ve Ay tutulmalarını gözlemleme	1465-1553	Coğrafya
Türk-İslam	X	Taküyyiddin			D:1521	Astronomi
Toplam (F)	7	8	9	5	6	

Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında Yeni Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Ders kitaplarında Yeni Çağ dönemine ait 14 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu 14 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 3'ünün gerçekleştiği uygarlığı ve 6'sının gerçekleştiği tarih belirtilmiştir. Bahsedilen 14 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 7'sini görsel olarak destek amacıyla destekleyici görsellere yer verilmiştir.

Ders kitaplarında Yeni Çağ dönemine ait tıp, matematik, astronomi, fizik, termodinamik, coğrafya, mühendislik ve ulaşım gibi alanlara ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Bu dönemde en fazla yer verilen bilimsel veya teknolojik gelişme alanı 3 gelişme ile astronomi alanıdır. Yeni Çağ dönemine ait 8 farklı bilim adamına değinilmiştir. Değinilen 8 bilim insanından 1'i Avrupa'ya, 2'sinin de Türk- İslam uygarlığına mensup olduğu belirtilmiştir

Tablo 6.

Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yakın Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler- Bilim İnsanı (f)	Buluşlar- İcatlar (f)	Keşifler- bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema- Bilim Dalı(f)
Osmanlı		Samuel Mors	Telgraf Mors Alfabesi		1855	İletişim Yazı
Osmanlı'da	X		İlk demiryolu Ulaşım araçları		1866	Ulaşım Ulaşım
	X	Logie Baird	İlk Tüplü TV		1926	İletişim
			İlk Renkli TV-		1928	İletişim
ABD	X		İlk Renkli Yayın			İletişim
Fransa	X	Louis Braille	İlk LCD TV		1990	İletişim
	X		Görme Engelliler İçin yazı makinesi			Yazı
	X	Samuel Morse	Telgraf Makinesi		1844	İletişim

	X	Graham Bell	Telefon		1876	İletişim
	X	J.Logie	Radyo		20. yy.	İletişim
	X	Baird-	İlk TV		1926	İletişim
ABD	X		İlk Bilgisayar		20.YY	İletişim
	X		Buharlı Otomobil		1898	Ulaşım
	X	Edison	Elektrik Ampulü		1879	Aydınlatma
Polonya	X	Marie Curie				Fizik
Türkiye	X	Cahit Arf		Matematik	1910-1977	Matematik
Türkiye	X	Aydın Sayılı			1913- 1993	Bilim Tarih
	X	Samuel Morse	Telgraf Makinesi		1844)	İletişim
	X	Graham Bell	Telefon		1876	İletişim
	X		İlk otomobil tekerleği			Ulaşım
İngiltere	X		İlk buharlı lokomotif		1804	Ulaşım
Toplam (f)	19	8	19	1	9	

Tablo 6’da görüldüğü üzere Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında Yakın Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine yer verilmiştir. Ayrıca bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere değinilmiştir. Ders kitaplarında Yakın Çağ dönemine ait toplam 20 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Yer verilen 20 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 9’unun meydana geldiği uygarlığı ve 17’sinin de hangi tarihte gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Bu dönemde değinilen gelişmelerden 19’una ait destekleyici görsel yer verilmiştir.

Sosyal bilgiler ders kitaplarında Yakın Çağ dönemine ait ulaşım, iletişim, yazı, fizik, matematik ve aydınlatma gibi alanlara ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Yakın Çağ’da en fazla yer verilen gelişme alanı 12 gelişmeyle iletişim alanıdır. İletişim alanının ardından 5 bilimsel ve teknolojik gelişmeyle ulaşım gelmektedir. Yazıya ilişkin 2 gelişmeye yer verilirken fizik, matematik, bilim tarihi ve aydınlatma alanlarına ilişkin 1’er gelişmeye yer verilmiştir.

Ders kitaplarında bu dönemde yaşamış 8 farklı bilim adamına değinilmiştir. Bu 8 bilim insanından 3’ünün mensup olduğu uygarlığı belirtilmiştir.

Tablolar incelendiğinde incelenen Türkiye ders kitaplarında, ana metin, yardımcı metin ve destekleyici görsellerde farklı tarihsel dönemlere ait bilimsel ve

teknolojik gelişmelere değinildiği görülmektedir. Değinilen bu bilimsel ve teknolojik gelişmelerin 25'i İlk Çağ, 23'ü Orta Çağ, 14'ü Yeni Çağ ve 21 tanesi de Yakın Çağa aittir. Dört dönem içerisinde en fazla bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilen dönem İlk Çağ, en az bahsedilen dönem ise Yeni Çağ olmuştur.

Bilim ve teknoloji tarihi konularını görsel olarak desteklemek amacıyla 49 adet görsele yer verilmiştir. Bu görsellerden 16'sı İlk Çağ dönemi gelişmelerine ait görsellerdir. Orta Çağ ve Yeni Çağ dönemleri gelişmelerine ait 7'şer görsel kullanılmışken Yakın Çağ dönemi gelişmelerine ait 19 görsel kullanılmıştır.

Tablolarda görüldüğü üzere Türkiye ders kitaplarında tarihsel süreç içerisinde yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gerçekleştiği uygarlıklara/devletlere değinilmiştir. İlk Çağ gelişmelerinden 6'sı Mısır, 4'ü Çin, 3'ü Mezopotamya, 2'şer tanesi Eski Yunan-Roma uygarlığı ile Bergama Krallığı'na ve 1 tanesi de Fenikelilere aittir. Türk-İslam uygarlığına ait 26, Avrupa'ya ait 6 ve ABD'ne ait 2 bilimsel ve teknolojik gelişme belirtilmiştir. Meydana geldiği uygarlığı/devleti belirtilen gelişmeler arasında Türk-İslam uygarlığı ilk sırada yer almıştır. Ayrıca sosyal bilgiler ders kitaplarında 21 farklı bilim insanı/mucitten bahsedilmiştir. Yer verilen 21 bilim insanı/ mucitten 5'i Orta Çağ, 8'si Yeni Çağ, 8'i ise Yakın Çağ dönemine aittir.

4.2.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

İkinci alt problemde incelenen Suriye ders kitabının metinleri, yardımcı metinleri ve görselleri bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verme durumu açısından incelenmiştir. Bilim ve teknoloji mirasının farklı tarihsel dönemlerde Suriye ders kitaplarında yer alma durumuna ilişkin veriler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 7.

Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansımaları

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
Suriye			Mızrak			Güvenlik
Suriye			Ok			Güvenlik
Suriye			Kılıç			Güvenlik
			Kazma			Günlük
			Kürek			İht./Diğer Günlük
			El değirmenler			İht./Diğer Günlük
						İht./Diğer
Fenikeliler			Alfabe			Yazı
Fenikeliler				Cerrahi müdahaleleri		Tıp
Fenikeliler			Para			Ekonomi
Sümerler			Çivi yazısı			Yazı
Sümerler			At arabaları			Ulaşım
Asurlular			Zırh			Güvenlik
Asurlular			Mancınık			Güvenlik
Asurlular			Mızraklar			Güvenlik
Mezopotamya			Ahşaptan saban			Tarım
Mezopotamya			Su kanalları			Tarım
Babiller			Maden süs eşyaları			
Sümerler				Reçete, hasta tedavisi		Tıp
Keldaniler			Gözlem evi	Astronomi		Astronomi
Keldaniler			Su saatleri			Zaman
Keldaniler				Üçgen, dik üçgen		Geometri
Asurlular			Döküm arabaları			Ulaşım
Mısır			Hiyeroglif yazısı			Yazı
Mısır			Papirüs kâğıdı			Yazı
Mısır			Güneş yılı takvimi			Zaman
Mısır			Boya			
Mısır			Keten örgü			
Mısır				Kare, dikdörtgenin alanını		Geometri
Mısır	X		Ahşap Terazi			Ölçme
Mısır	X		Amenhotep'in Saati			Zaman
Çin				İğne ile tedavi		Tıp
Çin				Anestezi		Tıp
Çin				Ortopedik tedavi		Tıp
Çin				Çiçek aşısı		Tıp
Çin			Düz ve çukur aynalar			Optik
Yunan		Hipokrat				Tıp
Suriye	X		Ugarit Alfabeti			Yazı

Çin	X		Pusula		Ulaşım
Toplam (f)	4	1	29	8	

Tablo 7’de görüldüğü üzere Suriye ders kitabında İlk Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Ders kitabında İlk Çağ dönemine ait 38 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu 38 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 35’nin gerçekleştiği uygarlığı belirtilmiş; fakat hangi tarihte gerçekleştirildiği belirtilmemiştir. Ayrıca değinilen bilimsel ve teknolojik gelişmeleri 4’ünü desteklemek amacıyla görsel kullanılmıştır.

Ders kitabında İlk Çağ dönemine ait ulaşım, tıp, yazı araçları, zaman ölçme araçları, geometri, optik, tarım ve güvenlik gibi çeşitli alanlara ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. İlk Çağ’da en fazla yer verilen bilimsel veya teknolojik gelişme alanı 7 gelişmeyle tıp alanıdır. İletişim alanının ardından 6 gelişmeyle güvenlik ve 5 adet gelişmeyle yazı gelmektedir.

İlk Çağ döneminde sadece 1 bilim insanına değinilmiştir. Değinilen bilim insanı Hipokrat’ın Antik Yunan uygarlığına mensup olduğuna belirtilmiştir. Ayrıca 5 farklı uygarlığa ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Bu uygarlıklar Mezopotamya, Yunan, Çin, Mısır ve Fenikelilerdir. Yer verilen bilimsel ve teknolojik gelişmelerden 17’si Mezopotamya uygarlığına, 6’sı Çin uygarlığına, 8’i Mısırlılara, 3’ü Fenikelilere, 1’i ise Yunan medeniyetine aittir. Bu anlamda incelenen Suriye sosyal bilgiler ders kitabında İlk Çağ’da en fazla değinilen uygarlık Mezopotamya uygarlığı olmuştur.

Tablo 8.

Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler- Bilim İnsanı (f)	Buluşlar- İcatlar (f)	Keşifler- Çalışma (f)	bilimsel	Dönem(f)	Tema- Bilim Dalı(f)
Emeviler		İbni Şatır	Saat			715	Zaman
Müslüman		Ebu Bekr er-Razi		Maddeleri ilaçları	ve		Kimya
				Kimyasal organik ve inorganik	olarak ve olarak		

Arap ve Müslüman		Davud el-Antaki		iki kısma ayırır			Tıp
Müslüman	X	Ebû'l-Kasım Zehrâvi El-Endelüsi	. 'Cilt altı dikiş' metodu	Cerrahi			Tıp
Müslüman		Abdullâtif el-Bağdadî		Tıp	1232		Tıp
Müslüman		İbn Cezle el-Bağdadi	İbn-i Cezle'nin Takvîmü'l-ebdân fi tedbîri'l-insân...	İlk eczane hastalıkları sınıflandırma	1100		Tıp
Müslüman	X	İbn-İ Sina		El-Kanun fi't-Tıbb-hastalıkların yayılmasını, tıbbi karantina, yatakta tedavi, otopsi, psikolojik tedavi şekillerini uyguladı	1037		Tıp
İslam		İbn Nefis	Kan dolaşımını	El-Mûciz' ve 'Eş-Şâmil fit-Tıbb'			Tıp
İslam		İbn-i Cezzâr		Tıp- ihtisas alanlarına ayırma			Tıp
Arap-İslam		Ebu'l Vefa el-Buzcani		Cebir ile geometri	940- 998		Tıp
Müslüman		İbnu'l-Merakişi		Bir bilinmeyenli denklem	1256-1321		Matematik
Müslüman		Muhammed el-Battani		Güneş ve Ay tabloları oluşturdu	858-929		Astronomi
Müslüman		İbn Yunus		Astronomi cetveli	950-1009		Astronomi
Müslüman	X	El- Kazvini		Dünya'nın küre şeklinde olduğunu belirtmiş			Astronomi
Müslüman	X	Ahmed bin Musa	Yıldızların doğuşu, batışı aynı zamanda onların resimlerini gösteren mükemmel bir cihaz				Astronomi
Arap-Müslüman	X	İbni Heysem		Işık-Gözün bölümlerini inceledi ve her bir bölüme özel isimler verdi			Optik
Arap-Müslüman		Kemaleddin El Farisi		Mekanik	1320		Mekanik
Arap-Müslüman		Abdurrahman el- Hazini	Hikmet terazisi denilen beş kefeli terazi				Ölçme
Arap-Müslüman	X	Bediuzzaman El Cezeri	Su saati ve su pompası		1184		Mekanik

Arap-Müslüman	Biruni	Piknometre	Kimya-basıncı, sıvı özgül ağırlık hesaplamaları. (jeoloji) kurucusu	973-1048	Kimya
Arap-Müslüman	İbn-i Sina				Jeoloji
Arap-Müslüman	Cabir Bin Hayyan	Kral suyu	Kimya		Kimya
Arap-Müslüman	Êbu Bekir er-Razi		Kimya ile tıbbı bir araya getirmiştir		Kimya
Arap-Müslüman	İbnu'l Avvam	Sulama teknikler			Tarım
Arap-Müslüman	İbni Rafid el – Endülüsi		Bitkilerin erkek ve dişi olduğu teorisini		Biyoloji
Müslüman Alman	El- Harezmi		Cebir-Algoritma	1440	Matematik Yazı
İslam	X				
Toplam (f)	6	26	9	20	12
					Ulaşım

Suriye ders kitabında Orta Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Ders kitabında Orta Çağ dönemine ait 29 bilimsel ve teknolojik gelişmeye değinilmiştir. Bu 29 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 27 tanesinin hangi uygarlıkta gerçekleştiği belirtilmiş; fakat hangi tarihte gerçekleştirildiği belirtilmemiştir. Bu dönemde değinilen gelişmelere ait 6 görsele yer verilmiştir.

Ders kitaplarında Orta Çağ dönemine ait ulaşım, tıp, zaman ölçme araçları, optik, kimya, biyoloji ve matematik gibi çeşitli alanlara ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarında İlk Çağ'ın aksine Orta Çağ döneminde bilimsel gelişmelere teknolojik gelişmelerden daha fazla yer verildiği görülmektedir. Bu dönemde en fazla değinilen gelişme alanı 8 gelişmeyle tıp alanı olmuştur.

Orta Çağ dönemine sadece 26 farklı bilim insanına değinilmiştir. Bu 26 farklı bilim insanından 25'i Müslüman bilim insanıdır. Ayrıca ders kitabında 2 farklı uygarlığa ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Bu uygarlıklar İslam uygarlığı ve Avrupa'dır.

Tablo 9.

Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansımaları

Uygarlık Devlet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
		John Kay	Hareketli mekik makinesi		1733	Mekanik
		James Hargreaves	İplik ören örgü makinesini		1767	Mekanik
		Thomas Newcomen	Buhar püskürten bir makine			Mekanik
		James Watt	Buhar makinasını		1784	Mekanik
Fransa		Pascal	Mekanik hesap makinesi		1639	Mekanik
İngiltere	X	Anton Loran				
	X	Jethro Tull	Tohum ekme aleti			Mekanik
	X	Nicolas Joseph Cugnot	İlk buharlı otomobil			Mekanik
	X	Galileo	Teleskop			Astronomi
Toplam (f)	3	9	9	0	4	

Tablo 9’da görüldüğü üzere Suriye ders kitabında Yeni Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Suriye sosyal bilgiler ders kitabında Yeni Çağ dönemine ait 9 bilimsel ve teknolojik gelişmeye değinilmiştir. Bu 9 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 2’sinin meydana geldiği uygarlığı ve 4’ünün de hangi tarihte gerçekleştiği belirtilmiştir. Bu döneme ait bahsedilen bilimsel ve teknolojik gelişmelere ilişkin 3 görsel kullanılmıştır. İncelenen ders kitabında Yeni Çağ döneminde sadece mekanik alanına ait 7 ve astronomiye ait 1 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer yer verilmiştir. Ayrıca ders kitabında İlk Çağ dönemine 9 farklı bilim insanına değinilmiştir. Değinilen 9 bilim insanı/mucitten 2’sinin (Pascal ve Jethro Tull) hangi uygarlığa mensup olduğuna değinilmiştir.

Tablo 10.

Suriye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yakın Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Uygarlık Devlet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
	X	George Stephenson William Gilbert	İlk buharlı lokomotif Elektron ve manyetizmayı birbirinden ayırdı. Maddeleri elektron alan ve almayan olarak ikiye ayırdı		1825	Mekanik Fizik
Almanya	X	Michael Faraday	Elektrik akımını icat etti. Elektrik üretici dinamo			Fizik
İtalya		Rodolf Diesel	Dizel motor		1882	Mekanik
		Alessandro Volta	İlk pil		1800	Fizik
ABD			Pamuk eğirme makine		1792	Mekanik
ABD		George Eastmen	İlk kamera		1888	Mekanik
	X	Thomas Edison	Ampul			Elektrik
ABD		Wright Kardeşler	İlk uçak		1889	Ulaşım
ABD		Benjamin Franklin	Paratoner			Elektrik
Rusya			İlk uydu		1957	Uzay
Toplam (f)	3	9	12	0	6	

Tablo 10’da görüldüğü üzere Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarında Yakın Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Bu döneme ait 12 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilirken bu bilimsel ve teknolojik gelişmelerde 7’sinin gerçekleştiği uygarlığı ve 6’sının da hangi tarihte gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Gerçekleştiği uygarlığı belirtilen 7 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 4’ü ABD, 2’si Avrupa ve 1 tanesi Rusya’ya aittir. Bahsedilen bilimsel ve teknolojik gelişmelere ilişkin 3 görsel kullanılmıştır.

Yakın Çağ dönemine ait Mekanik, uzay, ulaşım, elektrik ve fizik gibi alanlara ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarında Yakın Çağ’da en fazla yer verilen bilimsel veya teknolojik gelişme alanı

4 gelişmeyle mekaniktir. Mekanik'in ardından 3 gelişmeyle fizik alanı gelmektedir. Ulaşım, elektrik ve fizik alanlarına ilişkin 1'er gelişmeye yer verilmiştir. Ayrıca sosyal bilgiler ders kitabında Yakın Çağ dönemine ait 9 farklı bilim insanına değinilmiştir. Değinilen 9 bilim insanından 5'inin hangi uygarlığa mensup olduğu belirtilmiştir. Bu bilim insanlarında 3'ü ABD, diğerleri ise İtalyan ve Alman'dır.

Tablolar incelendiğinde ders kitabında ana metin, yardımcı ve destekleyici görsel şeklinde farklı tarihsel dönemlere ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere değinilmiştir. Değinilen bilimsel ve teknolojik gelişmeden 38'i İlk Çağ, 28'i Orta Çağ, 9'u Yeni Çağ ve 12 tanesi ise Yakın Çağa aittir. Dört dönem içerisinde en çok bahsedilen dönem İlk Çağ, en az bahsedilen dönem ise Yeni Çağ olmuştur.

Değinilen bilimsel ve teknolojik gelişmelere ait 14 adet görsel kullanılmıştır. Bu görsellerden 2'si İlk Çağ dönemi bilimsel ve teknolojik gelişmelerine ait görsellerdir. Orta Çağ dönemine ait 6 ve Yeni Çağ dönemine ait 3 ve Yakın Çağ dönemi bilimsel ve teknolojik gelişmelerine ait 3 tane görsel kullanılmıştır.

İncelenen Suriye ders kitabında tarihsel süreç içerisinde yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmelerden 64'ünün gerçekleştiği uygarlığı/devleti belirtilmiştir. Bu 64 bilimsel ve teknolojik gelişmenin 8'i Mısır, 17'si Mezopotamya, 6'sı Çin, 3'ü Fenike ve 1 bir tanesi de Yunan medeniyetine aittir. Ayrıca 25'i İslam uygarlığına, 6'sı Avrupa'ya ve 4 tanesi de ABD'ye aittir. Bu bakımdan gerçekleştiği uygarlığı/devleti belirtilen gelişmeler bakımından İslam uygarlığı ilk sırada yer almıştır.

Ders kitabında bilimsel ve teknolojik faaliyetlerde bulunan 45 farklı bilim insanı/mucitten bahsedilmiştir. Yer verilen bu 45 bilim insanı/ mucitten 26'sı Orta Çağ, 8'u Yeni Çağ, 11'u ise Yakın Çağ döneminde yaşamıştır. Bu anlamda en fazla Orta Çağ döneminde yaşamış bilim insanı/mucide yer verilmiştir.

4.3.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Üçüncü alt problemde incelenen ABD sosyal bilgiler ders kitabının metinleri, yardımcı metinleri ve görselleri bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verme durumu açısından incelenmiştir. ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında değinilen farklı

tarihsel dönemlere ait çeşitli bilimsel ve teknolojik gelişmelere ilişkin veriler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 11.

ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
Sümerler	X		Tekerlek		MÖ 3000	Ulaşım
Meksika	X		Kauçuk			Günlük iht.
Asurlular			Kil tablet	Dünya haritası	M.Ö. 722 ve 626	Yazı
Çinliler			Mıknatıs taşı		2000 yıl önce	Ulaşım
Yunan		Eratosten	Usturlap	Güneş saati mili	MÖ 240	Zaman
			Yelkenli gemileri			Astronomi
	X		Taş pulları		2.5 milyon yıllık	Ulaşım
			El baltaları		2.5 milyon	Günlük İht.
			Mızraklar			Günlük İht.
			Oyma kanca,			Günlük İht.
			İğneler			Günlük İht.
			Üç Çatallı balıkçılık mızrakları		Homo erectus	Günlük İht.
Sümerler			Yelkenli		MÖ 3000	Ulaşım
Babiller,			Ay takvimi			Astronomi
Babiller				Alan değerleri		Geometri
Mısırlılar		Aryabhata	Tıp kitabı	Dünyanın küresel ve güneşin etrafında döndüğünü	M.Ö: 1500	tıp
						Astronomi
Antik Hint			Sayı sistemlerini			Matematik
Antik Çin	X		İpek			Günlük İht.
Antik Çin		Zhang Heng	Sismograf			Jeoloji
Antik Çin				Akupunktur		Tıp
Yunan		Tales				Geometri
Yunan		Sokrates				Felsefe
Yunan		Platon				Felsefe
Yunan		Aristoteles				Felsefe
Yunan		Aristarchus		Güneşin	M.Ö. 200	Astronomi

Yunan		Pisagor		etrafında		
Yunan		Öklid		döndüğü		
Yunan		Hipokrat		teorisini		
Toplam (f)	4	11	22	Matematik	M.Ö 400	Matematik
				Geometri		Geometri
				Tıp		Tıp
				9	11	

Tablo 11’de görüldüğü üzere ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında İlk Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Ders kitaplarında İlk Çağ dönemine ait 31 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu 31 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 22 tanesinin hangi uygarlıkta ve 11 tanesinin de hangi tarihte gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Uygarlığı belirtilen 22 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 9’u Yunan, 4’ü Antik Çin, 5 tanesi Mezopotamya, 2’si Mısırlılar ve 1’er tanesi de Meksika ve Antik Hint uygarlığına aittir. Bu döneme ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere ilişkin 4 görsele yer verilmiştir.

ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında İlk Çağ dönemine ait tıp, geometri, matematik, astronomi, ulaşım, yazı ve avlanma gibi günlük hayatta çeşitli amaçlarla kullanılan araçlara ait gelişmelere yer verilmiştir. İlk Çağ’da en fazla yer verilen alan günlük ihtiyaçların yer aldığı teknolojik gelişmelerdir. Ardından ulaşım, tıp ve astronomiye ait bilimsel ve teknolojik gelişmeler en fazla yer verilen gelişmelerdir.

İncelenen ders kitaplarında İlk Çağ dönemine ait 11 farklı bilim insanına değinilmiştir. Değinilen 11 bilim insanından 8’inin hangi uygarlığa mensup olduğuna değinilmiştir. Uygarlığı/devleti belirtilen 8 bilim insanı/mucitten 7’si Antik Yunan, 1 tanesi de Antik Çin uygarlığına mensuptur.

Tablo 12.

ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansımaları

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
İslam		İbn-i Sina		Tıp ansiklopedisi		Tıp
İslam			Usturlap			Zaman ölçme
İslam				Geometri cebir ve trigonometride		Geometri
İslam				Arap rakamları		Matematik
İslam				Yıldızların ve gezegenlerin yerlerini göstermek için grafikler		Astronomi
İslam	X		Takvimler			Astronomi
İslam	X	İbn-i Haldun		Dünya tarihi		Tarih
Maya			Güneş takvimi			Astronomi
Maya	X		Sayı sistemi			Matematik
Çin			Gemi			Ulaşım
Çin			Manyetik pusula			Ulaşım
Çin			Barut			Güvenlik
Çin			Baskı(Matbaa):		800	Yazı
Çin'den			Kâğıt		900'lerde	Yazı
Müslümanlara						
Çin'den			Barut			Güvenlik
Müslümanlara						
Çin			Dokuma ve döndürme makineleri			Mekanik
Çin			Porselen tabak			Günlük İht.
Avrupa		Thomas Aquinas			Ortaçağ	Felsefe
Alman		Johann Gutenberg	Metal Matbaa		1450'lerde	Yazı
Müslümanlar				Cebir		Matematik
Toplam (f)	3	4	13	6	4	

Tablo 12’de görüldüğü üzere ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında Orta Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Bu döneme ait 19 bilimsel ve teknolojik gelişmeye değinilmiştir. Değinilen 19 gelişmenin tamamının gerçekleştiği uygarlığı belirtilirken sadece 3 tanesinin tarihine değinilmiştir. Gerçekleştiği uygarlığı belirtilen 19 gelişmeden 8’i

İslam, 8'i Çin, 2'ser tanesi Maya ve Avrupa'ya aittir. Ders kitapları Orta Çağ dönemine ait bilimsel ve teknolojik gelişmelerde en fazla İslam ve Çin uygarlığına yer verilmiştir. Ayrıca bu döneme ait gelişmelere ilişkin 3 görsel kullanılmıştır.

Ders kitaplarında Orta Çağ dönemine ait tıp, geometri, matematik, astronomi, ulaşım, yazı ve zaman ölçme gibi çeşitli amaçlarla kullanılan bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. En fazla yer verilen bilimsel veya teknolojik gelişme alanı 3'er gelişme ile matematik ve astronomi alanları olmuştur. Ayrıca ders kitaplarında Orta Çağ dönemine ait 4 farklı bilim insanına değinilmiştir. Değinilen 4 bilim insanı/mucitten 2'si Avrupa diğer 2'si ise İslam uygarlığına mensuptur.

Tablo 13.

ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansımaları

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
İtalya	X	Leonardo da Vinci	Tahrik zinciri		1500	Mekanik
Avrupa			İpek yapma makinesi		1700	Mekanik
		Leonardo Da Vinci		Tıp-anatomi	Rönesans	Tıp
	X		Teleskop		Rönesans	Astronomi
	X		Mikroskop			Tıp
			Termometreydi			Fizik
Polonyalı		Nikolas Kopernik		Güneş merkezli evrem		Astronomi
Alman		Kepler	Dünya, Güneş etrafında dönüyor			Astronomi
İtalyan		Galileo Galileo	Teleskop	Astronomi		Astronomi
İngiliz		Isaac Newton	Yerçekimi Kanunu			Fizik
Toplam (f)	3	5	8	3	4	

Tablo 13'te görüldüğü üzere ABD sosyal bilgiler ders kitabında Yeni Çağ dönemine ait 11 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Yer verilen 11 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 6'sının gerçekleştiği uygarlığı ve 3'ünün de hangi tarihsel dönemde gerçekleştiği belirtilmiştir. Gerçekleştiği uygarlığı belirtilen 6 bilimsel ve teknolojik gelişmenin tamamı Avrupa'ya aittir. Yeni Çağ döneminde en

fazla Avrupa'ya ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Ayrıca bu dönemdeki gelişmelere ait 3 görsel kullanılmıştır.

Ders kitaplarında Yeni Çağ döneminde tıp, astronomi, fizik ve mekanik gibi çeşitli amaçlarla kullanılan bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. En fazla yer verilen gelişme alanı 4 gelişme ile astronomi alanı olmuştur. Ayrıca bu dönemde yaşamış 5 farklı bilim insanı/ mucide değinilmiştir. Değinilen 5 bilim insanı/mucitten 2'si İtalya diğerleri ise İngiltere, Polonya ve Almanya'dandır.

Tablolarda görüldüğü üzere Amerika sosyal bilgiler ders kitaplarında ana metin, yardımcı metin ve destekleyici görsel şeklinde farklı tarihsel dönemlere ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere değinilmiştir. Değinilen bilimsel ve teknolojik gelişmelerden 31'i İlk Çağ, 19'u Orta Çağ ve 11'u Yeni Çağ'a aittir. Bu dört dönem içinde en yüksek frekansta anılan (f: 31) dönem İlk Çağ'dır.

Ders kitaplarında bilim ve teknoloji tarihi konularının öğrenimini desteklemek amacıyla 4'ü İlk Çağ, 3'ü Orta Çağ ve 3'ü de Yeni Çağ'a ait olmak üzere toplam 10 görsellerden yararlanılmıştır. Ayrıca ders kitaplarında tarihsel süreç içerisinde yaşanan bazı bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gerçekleştiği uygarlıklar/devletler belirtilmiştir. Değinilen gelişmelerden 47'sinin yaşandığı uygarlık belirtilmiştir. Gerçekleştiği uygarlığı belirtilen 47 bilimsel ve teknolojik gelişmenin, 5'i Mezopotamya, 12'si Çin, 9'u Antik Yunan, 2'ser tanesi Maya ve Mısır, 1 tanesi de Hint uygarlığına aittir. Ayrıca İslam Uygarlığına ait 8 ve Avrupa'ya ait 8 tane bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Çin uygarlığına ait gelişmeler, gerçekleştiği uygarlığı belirtilen gelişmeler arasında ilk sırada yer almıştır.

Ders kitaplarında 20 farklı bilim insanı/mucitten bahsedilmiştir. Yer verilen 19 bilim insanı/ mucitten 11'i İlk Çağ, 4'ü Orta Çağ ve 5'i Yeni Çağ, dönemine aittir. Bu anlamda İlk Çağ dönemi, incelenen sosyal bilgiler ders kitaplarında en fazla bilim insanı/mucidin yer verildiği dönem olmuştur.

4.4.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Nasıl Yansıdığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu alt problemde incelenen Fransa ders kitabının metinleri, yardımcı metinleri ve görselleri bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verme durumu açısından incelenmiştir. Bilim ve teknoloji mirasının farklı tarihsel dönemlerde Fransa ders kitaplarına yansıma durumuna ilişkin veriler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 14.

Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlk Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
	X	Batlamyus	Gezegen sistemi		2. yy	
Yunan	X	Aristo		Dünyanın yuvarlak olduğu varsayımını	m.ö. 384-322	
Yunan	X	Hipokrat		Tıp	M.Ö. 460-370	
	X	Arşimet	Pi değerini hesapladı-Yüzen cisimler ilkesi ile ilgili prensipler		M.Ö. 287	Matematik-Fizik
Yunan		Tales		Geometri	.M.Ö 6. Yy	Geometri
Yunan		Pisagor		Geometri	.M.Ö 6. Yy	Geometri
Yunan		Platon				Felsefe
Yunan		Eratosten	Elek(Kalburu) - Asal sayıların belirlenmesi için bir yöntem geliştirdi.	- Haritalar -675 yıldızlı bir katalog - Dünyanın eğimi ve çevresi yaklaşık doğrulukta hesapladı		Astronomi Matematik
Yunan		Öklid		Geometri	MÖ. 3.yy	Geometri
Çin			Kâğıt		Han'ın yönetiminde	Yazı
Çin			Porselen		Han'ın yönetiminde	Günlük İht.
Toplam (f)	4	9	7	8	9	

Tablo 14'te görüldüğü üzere Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında İlk Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. İlk Çağ dönemine ait 15 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Yer verilen bu gelişmelerden 9'unun gerçekleştiği uygarlığı ve tarihi belirtilmiştir. Gerçekleştiği uygarlığı belirtilen 9 bilimsel ve teknolojik gelişmeden 7'si Yunan ve 2'si ise Çin uygarlığına aittir. Fransa ders kitapları bu döneme ait bilimsel ve teknolojik gelişmelerden en fazla Yunan uygarlığına ait gelişmelere yer vermiştir. Ayrıca ders kitaplarında bu gelişmelere ilişkin 4 görsel kullanılmıştır.

Ders kitaplarında İlk Çağ dönemine ait geometri, matematik, astronomi, fizik, yazı ve felsefe gibi alanlarda bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında İlk Çağ'da en fazla yer verilen bilimsel veya teknolojik gelişme alanı 3 gelişme ile geometri, 2 gelişmeyle matematik olmuştur. Fizik, yazı, felsefe alanları ve günlük ihtiyaçlara ait 1'er gelişmeye değinilmiştir. Ayrıca bu döneme ait 9 farklı bilim insanına değinilmiştir. Değinilen 9 bilim insanı/mucidin hepsi Antik Yunan uygarlığına mensuptur.

Tablo 15.

Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Orta Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
İslam	X		Usturlap		Halifesi Mansur(745-775)	Zaman ölçme-astronomi
İslam	X		quadrant		Halifesi Mansur(745-775)	Matematik
				Anestezi uygulamalarını	Halifesi Mansur(745-775)	Tıp
İslam				Göz operasyonları	Halifesi Mansur(745-775)	Tıp
İslam	X			Ampütasyon uygulamaları	Halifesi Mansur(745-775)	Tıp
			Matbaa			Yazı
	X	Harezmi		Denklemler	790-840	Matematik
Müslüman doktorlar				Göz operasyonları, damar dikme, pratik		Tıp

				ampütasyon faaliyetleri, hastalara anestezi, Sezaryen	
	X	İbn Havkal	Usturlap	11. Yüzyıl	Coğrafya Zaman ölçme- astronomi
İslam Uyg		Abdul Quasim	Cerrahi aletler	10. YY	Tıp
İslam Uyg		İbn-i Bacce		10. YY	Felsefe
İslam Uyg		İbn Arabi		10. YY	Felsefe
İslam Uyg.		İbn_i Sina			Tıp
		İbn-i Rüşd		1126	Felsefe
Toplam (f)	5	7	4	12	11

Tablo 15'te Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında Orta Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Orta Çağ dönemine ait 16 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu 16 gelişmeden 9'unun gerçekleştiği uygarlığı ve 11'nin de hangi tarihte gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Gerçekleştiği uygarlığı belirtilen 9 gelişmenin tamamı İslam uygarlığına aittir. Orta Çağ dönemine ait bilimsel ve teknolojik gelişmelerde en fazla İslam uygarlığına ait gelişmelere yer verilmiştir. Ayrıca bu döneme ait gelişmelere ilişkin 5 görsel kullanılmıştır.

Ders kitaplarında Orta Çağ dönemine ait matematik, astronomi, fizik, yazı, zaman ölçme araçları ve felsefe alanlarına ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında Orta Çağ'da en fazla yer verilen bilimsel veya teknolojik gelişme alanı 6 gelişme ile tıp alanı ardından 3 gelişmeyle felsefe olmuştur. Matematik ve zaman ölçme-astronomi alanlarına ait 2'şer gelişmeye yer verilmiştir. Coğrafya ve yazı araçlarına ait 1'er gelişmeye yer verilmiştir. Ayrıca bu döneme ait 7 farklı bilim insanı/mucide değinilmiştir. Değinilen 7 bilim insanı/mucidin tamamı İslam uygarlığına mensuptur.

Tablo 16.

Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yeni Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansımaları

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
İtalyan	X	Galileo	Teleskop 1609-1610		1564-1642	Astronomi
Polonya		Kopernik		Güneş Merkezli Evren Teorisi	16.yy	Astronomi
Almanya	X	Gutenberg	Matbaa		16.yy	Yazı
		Vesalius	Diseksiyon		16.yy	Tıp
			Mikroskop		17.yy	Tıp
			Astronomik teleskop		17. yy	Astronomi
			Barometre		17.yy	Fizik
		Newton	Termometre		17.yy	Fizik
			Evrensel Çekim Kanun			Fizik
İngiliz		Harvey		Kan dolaşımını İleri matematik yöntemleri	17.yy	Tıp
İngiliz		Descartes			1578-1650	Matematik
Fransız		Pascal	Atmosfer basıncı		1622-1662	Fizik
Toplam (f)	2	8	9	3	11	

Tablo 16’da Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında Yeni Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. İncelenen ders kitaplarında Orta Çağ dönemine ait 12 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Yer verilen bu 12 gelişmenin tamamının hangi tarihte gerçekleştirildiği belirtilmiştir. Ayrıca bu gelişmelerden 6’sının hangi uygarlıkta gerçekleştirildiğine değinilmiştir. Bu 6 bilimsel ve teknolojik gelişmenin tamamı Avrupa’ya aittir. Yeni Çağ döneminde en fazla Avrupa’ya ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer vermiştir. Ayrıca bu dönemde değinilen gelişmelere ilişkin 2 görsel kullanılmıştır.

Ders kitaplarında Yeni Çağ dönemine ait matematik, astronomi, tıp, yazı ve fizik alanlarında bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. En fazla yer verilen gelişme alanı 4 gelişme ile fizik ardından 3’er gelişmeyle tıp ve astronomi alanları olmuştur. Yazı araçları ve matematik alanları ise 1’er gelişmeyle yer almıştır.

Ayrıca Yeni Çağ dönemine ait 8 farklı bilim insanı/mucide değinilmiştir. Değinilen 8 bilim insanı/mucidin hepsi Avrupa ülkelerine mensuptur.

Tablo 17.

Fransa Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Yakın Çağ Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerinin Yansıması

Medeniyet	Görsel Destek (f)	Mucitler-Bilim İnsanı (f)	Buluşlar-İcatlar (f)	Keşifler-bilimsel Çalışma (f)	Dönem(f)	Tema-Bilim Dalı(f)
	X	James Watt	Buharlı vapor		18.yy	
		Trevithick	İlk lokomotif			
		Pasteur	Kuduz aşısını		1885	
		Ford	Ford Model T		20. yy ilk yarısı	
			Mekanik dolgu makineleri ve tezgâh		Endüstri dev.	
			Demir		18. yy	
			Cam			
			Beton			
Toplam (f)	1	4	8	0	4	

Tablo 17’de Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında Yakın Çağ bilimsel ve teknolojik gelişmelerine, bu gelişmelerin yaşandığı dönemlere yer verilmiştir. Ders kitaplarında Yakın Çağ dönemine ait 8 bilimsel ve teknolojik gelişmeye değinilirken bu 8 gelişmeden hiç birinin gerçekleştiği uygarlığı belirtilmemiştir. Ayrıca bu döneme ait belirtilen gelişmelere ilişkin 1 görsel kullanılmıştır.

Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında Yakın Çağ dönemine ait matematik, astronomi, tıp, yazı ve fizik alanlarında bilimsel ve teknolojik gelişmelere değinilmiştir. Yeni Çağ’da en fazla değinilen gelişme alanı 4 gelişme ile fizik, 3’er gelişmeyle tıp ve astronomi alanları olmuştur. Yazı araçları ve matematik alanları ise 1’er gelişmeyle yer almıştır. Ayrıca Yakın Çağ dönemine ait 8 farklı bilim insanı/mucide değinilmiştir. Değinilen 8 bilim insanı/mucidin tamamı Avrupa ülkelerine mensuptur.

Tablolarda görüldüğü üzere Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında değinilen bilimsel ve teknolojik gelişmelerden 15’i İlk Çağ, 16’sı Orta Çağ, 12’si Yeni Çağ ve 8 tanesi de Yakın Çağa aittir. Dört dönem içerisinde en çok değinilen dönem Orta Çağ, en az bahsedilen dönem ise Yakın Çağ olmuştur.

Ders kitaplarında bilim ve teknoloji tarihi konularının öğretimine ilişkin 12 görsel kullanılmıştır. Bu görsellerden 4'ü İlk Çağ dönemi gelişmelerine ait görsellerdir. Orta Çağ dönemine ait 5, Yeni Çağ dönemine ait 2 ve Yakın Çağ'a ait 1 görsel kullanılmıştır.

Ders kitabında tarihsel süreç içerisinde yaşanan bazı bilimsel ve teknolojik gelişmelerin meydana geldiği uygarlığı/devleti değinilmiştir. Fransa sosyal bilgiler ders kitabında değinilen gelişmenin 24'ünün yaşandığı uygarlık belirtilmiştir. Uygarlığı belirtilen 24 gelişmenin, 7'si Antik Yunan, 2'si Çin, 9'u İslam uygarlığı ve 6 tanesi de Avrupa'ya aittir. Belirtilen uygarlıklar arasında İslam uygarlığı ilk sırada yer almıştır. İncelenen ders kitaplarında 28 farklı bilim insanı/mucitten bahsedilmiştir. Yer verilen 28 bilim insanı/ mucitten 9'u İlk Çağ, 7'si Orta Çağ, 8'i Yeni Çağ ve 4'ü ise Yakın Çağ dönemine aittir.

4.5.Dünya Bilim ve Teknoloji Mirasının Ortak Değerleri Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Nasıl Yansıtıldığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde bilim insanı, mucit, icat ve bilimsel çalışma gibi dünya bilim ve teknoloji mirası değerlerinden hangilerinin ülkelerin incelenen sosyal bilgiler ders kitaplarında ortak olarak yer verildiği ve bu değerlerin ders kitaplarında nasıl yansıtıldığına yer verilmiştir.

Bilimsel ve teknolojik gelişmelere imza atan bilim insanları ve mucitler Bilim ve teknoloji mirasının ortak öğelerindendir. Bu anlamda ders kitaplarında bu farklı uygarlık/devletlere mensup bilim insanı ve mucitler ders kitaplarında ortak olarak yer alabilmektedir. Aşağıdaki tabloda ise dört ülkenin ders kitaplarında da ismi geçen bilim insanı ve mucitlere yer verilmiştir.

Tablo 18.

Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Ortak Bahsedilen Bilim İnsanı ve Mucitler

Yer veriliş şekli	Ana Metin				Destekleyici Metin				Destekleyici Görsel				Toplam
Ülkeler	TR (f)	SY (f)	FR (f)	ABD (f)	TR (f)	SY (f)	FR (f)	ABD (f)	TR (f)	SY (f)	FR (f)	ABD (f)	(f)
Bilim insanı													
İbn-i Sina	X	X		X	X		X		X	X			7
Galileo	X	X	X	X	X		X		X		X	X	9
Newton	X	X	X	X	X				X			X	7
Toplam(f)	3	3	2	3	3	0	2	0	3	1	1	2	

Tablo 18’de görüldüğü üzere dört ülkenin ders kitaplarında ortak olarak ismi geçen 3 bilim insanına yer verilmiştir. Bu isimler İbn-i Sina, Galileo ve Newton’dur. Galileo’ya, dört ülkenin incelenen ders kitaplarının ana metin, destekleyici metin ve destekleyici görsellerinde toplam 9 defa yer verilmiştir. İbn-i Sina ve Newton’a ise 7’şer defa yer verilmiştir. Türkiye sosyal bilgiler ders kitapları üç bilim adamına ana metin, destekleyici metin ve destekleyici görsellerde yer veren tek ülke olmuştur.

İbn-i Sina, Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında ana metin içerisinde, destekleyici metin ve görsel (İbn-i Sina’nın temsili resmi ve sindirim sistemini gösteren çizimi) olarak toplam 3 defa yer almıştır. Ders kitaplarında metin içerisinde İbn-i Sina’nın çok yönlü bir bilim adamı olduğuna değinilmiş ve hakkında şu bilgilere yer verilmiştir;

“Bilimsel çalışmalarıyla insanlığa hizmet etmiş bir diğer isim İbn-i Sina’dır. O felsefe, matematik, astronomi, fizik, kimya, tıp ve müzik gibi alanlarda çalışmalar yapmış fakat en çok tıp alanındaki çalışmalarıyla tanınmıştır” (MEB Sosyal Bilgiler Ders Kitabı 5, 2014: 113). Avrupa’da “Avicenna” (Avisenna) adıyla tanınan İbni Sina farklı bilim dallarında eserler vermiş çok yönlü bir insandı. Daha 16 yaşındayken tıp alanında çalışmalar yapmaya başladı. Tıp alanında çalışmalarının yer aldığı “Kanun” isimli eseri Avrupa’da XVII. yüzyıla kadar tıp eğitiminde kullanıldı. Bir başka eseri olan “Şifa” ise felsefeden, matematik ve fiziğe kadar bilimlerin yer aldığı bir ansiklopediydi” (MEB Sosyal Bilgiler Ders Kitabı 7, 2014: 105).

Suriye ders kitabında İbn-i Sina hakkında metin içerisinde bilgi verilmiştir. Aynı zamanda metinle birlikte İbn-i Sina’nın tıp alanından yazmış olduğu El-Kanun fi’t-Tıb adlı kitabından bir belgeye görsel olarak yer verilmiştir. İbn-i Sina hakkında Suriye sosyal bilgiler ders kitabında şu bilgilere yer verilmiştir;

“İbn-i Sina’nın El-Kanun fi’t-Tıb kitabı 17. Yüzyıl ortalarına kadar yaklaşık 7 yüzyıl Avrupa üniversitelerinde temel ders kitabı olarak kullanıldı. Tıpta deney metodunu ilk

olarak yorumladı. Bulaşıcı hastalıkların yayılmasını, tıbbi karantina, yatakta tedavi, otopsi, psikolojik tedavi şekillerini uyguladı. Tüberküloz hastalığının bulaşıcı olduğunu açıkladı, ayrıca şeker hastalığını tanıttı (Dünya Tarihi, s.73). İbna Sina, yer bilimi(jeoloji) kurucusu sayılır. İlk eğitimini veren ve taşları dört kısma ayıran o dur. Taşlar, eriyikler, kibritler ve tuzlardır(Dünya Tarihi, s. 43). Avrupalılar dört asır İbni Sina'nın tıp kitabı El Kânun Fi't-Tıbb'ı temel kaynak olarak kullandılar. Bütün Avrupa dillerinde tercüme ettiler. 1909 yılına kadar Brüksel Üniversitesi'nde okutuldu'' (Dünya Tarihi s. 65).

Fransa ders kitabında ise sadece metin kutusu içerisinde yer verilmiş görsel olarak yer verilmemiştir. İbn-i Sina hakkında “Düzenli olarak Kurtuba ve kütüphanelerini ziyaret ederdi. Müslüman dünyadan geldi ve Avrupa’da onun bilgisini mükemmelleştirmek için en uygun yer Kurtuba’ydı” (Histoire Géographie 5, s.48) ifadeleriyle bahsedilmiştir.

ABD sosyal bilgiler ders kitabında ana metin içerisinde yer verilen ve İslam dünyasının önemli bilim adamları arasına tanıtılan İbn-i Sina hakkında şu ifadelerle yer verilmiştir;

“Avrupa’da Avenna olarak bilinen İbn-i Sina, en büyük Müslüman doktordu. O, tıp, felsefe ve öteki konularda birçok kitap yazan Persli bir doktordu. Onun en ünlü çalışması zamanında bilinen her hastalığı ve tedavisini kapsayan bir tıp ansiklopedisidir. Latinceye çevrildikten sonra, Avrupa’da yüzyıllarca temel tıp kitabı olarak okutulmuştur” (Medieval and Early Modern Times, s. 109).

Galileo, dört ülkenin ders kitaplarında ismi geçen bir diğer bilim insanıdır. Türkiye, Sosyal Bilgiler 5. Sınıf Ders Kitabı’nda görsel olarak (temsili bir resim) desteklenmiş bir metin içerisinde Galileo’nun kısa yaşam öyküsüne ve çalışmalarına yer verilmiştir.

“Günümüzde adından saygıyla bahsedilen bir bilim insanı da Galileo (Galile)’dir. O, on yedi yaşındayken tıp eğitimi almaya başladı. Derslerde öğretilenleri ezberlemiyor, her şeyi sorgulayarak çevresindekilerle tartışıyordu. Bir gece gözleri gökyüzündeki çok parlak bir yıldızla takıldı. Bu olaydan sonra astronomiye merak saldı. Altı yıl sonra bilim çevrelerince ilgiyle karşılanan büyük bir teleskop icat etti. Dünya’nın Güneş etrafında döndüğü görüşünü, tüm baskılara rağmen sonuna kadar savundu” (Sosyal Bilgiler 5, s. 114).

Sosyal Bilgiler 7. Sınıf Ders Kitabı’nda ise Galileo’nun portre resmi ve engizisyon mahkemesinde yargılanmasının gösterildiği resim görsel destek olarak kullanılmıştır. Metin kutusu içerisinde Galileo’nun bilimsel çalışmaları ve döneminde karşılaştığı zorluklar hakkında şu bilgilere yer verilmiştir;

Galile, kendi yaptığı teleskop ile dünyanın ve yıldızların hareketlerini gözlemlemiştir. O zamana kadar Güneş ve yıldızların Dünya etrafında döndüğü sanılıyordu. Galile’nin

yaptığı araştırmayla, gezegenler ve Dünya'nın hem kendi etrafında, hem de Güneş etrafında döndüğü ortaya çıkmıştı. Galile bu keşfini açıklayınca kilisenin isteği ile tutuklandı. Kitapları ve araştırmaları yasaklandı. Fikirlerinde ısrar ettiği takdirde ölüm cezası alacağı söylendi. Bunun üzerine inanmadığı halde kilisenin söylediği görüşleri kabul etmek zorunda kaldı. Mahkeme çıkışında söylediği “ Ben ne dersem diyeyim, o dönmeye devam ediyor.” sözleri uzun süre bilim çevresinin dilinden düşmemiştir (Sosyal Bilgiler 7, s.113).

Suriye ders kitabında *Avrupa düşünce hürriyetinin* öncüleri arasında gösterilen Galileo'ya sadece ana metin içerisinde yer verilerek herhangi bir görsel desteğe başvurulmamıştır. Ders kitabında şu ifadeler yer verilmiştir;

Avrupa'daki düşünce hürriyeti, Rönesans çağında evham ve hurafe baskısından kurtulmakla ortaya çıkar. İnsanlık değerlerini bilgi, araştırma, akıl ile tabii değerleri yorumlama kendi dili ile yazmakla ortaya çıktı. Bu düşünce Leonardo da Vinci, Galileo ve Newton ile başladı (Dünya Tarihi, s. 54).

Galileo'ya, Fransa ders kitaplarında geniş kapsamlı olarak yer verilmiştir. Metin içerisinde ve metin kutularında Galileo'nun yaşam öyküsüne ve bilimsel çalışmalarına ayrıntılı olarak değinilmiştir. Galileo'nun temsili resmi, icat ettiği teleskop ve ayrıca Galileo tarafından doğrulanan Kopernik'in Güneş Merkezli Evren Sistemi görsel destek olarak yer almıştır. Galileo, Fransa sosyal bilgiler ders kitabında şu ifadeler ile anlatılmıştır:

“Galileo, 16.yüzyılda astronomide önemli çalışmalar yapmış İtalyan bir bilim adamıdır. Onun evren hakkındaki buluşları kiliseden farklı bir vizyon sağladı. 1564: İtalya Pisa'da doğdu. 1592: Padua Üniversitesi'nde profesör oldu. 18 yıl matematik, astronomi ve askeri mimar öğretti.1609-1610: birkaç teleskop icat etti. Bu tarihten itibaren çeşitli astronomik keşifler yapar. Onun yaptığı gözlemler, Kopernik tarafından yapılan çalışmaları doğruladı. 1632: Aristo'nun fikirlerine karşı gelerek Kopernik'in fikirlerini savundu. 1633: Galileo, kilise tarafından suçlamalara maruz kaldı. Tövbe edip zorunlu olarak ev hapsine çarptırıldı.1638: Galileo kör oldu ve 1642'de öldü. 1609-1610 yılında, Galileo birkaç teleskop icat etmiştir. Bu teleskoplar, 6-9 defa kadar yakınlaştırmaya olanak veriyorlardı. Floransa'da “İki Büyük Dünya Sistemi Hakkında Diyalog: Kopernik ve Batlamyus” başlığıyla yayımladığı kitabında Kopernik'in fikirlerini savunmuştur” (Histoire Géographie 3, s. 152-153).

Galileo, Fransa ders kitabında yer aldığı gibi Amerika ders kitabında da geniş kapsamlı yer almıştır. Görsel destek olarak Galileo'nun bir portresine ve çalışmalarında kullandığı araçlara yer verilmiştir. Galileo'nun bilimsel çalışmaları ve bu çalışmaları sırasında karşılaştığı zorluklara ders kitabında aşağıdaki ifadeler yer verilmiştir;

İtalyan matematikçi Galileo da Kopernik'in fikirlerini destekledi. Galileo, deneyleri kullanarak doğanın kanunlarını keşfetmeye çalışan ilk bilim adamıdır. Hareketi çalışmak için, rampadan aşağıya pirinç toplarını yuvarladı. O, topların farklı mesafeler almalarının ne kadar olduğunu ölçtü. Bu deneylerinden, hızlanan objelerin matematiksel olarak ivmelenme oranlarının tahmin edilebileceğini keşfetti. Söylentiye göre Galileo,

Pisa Kulesinde bu deneylerini gerçekleştirmiştir. İki farklı ağırlıktaki topun, aynı oran ve hızda düştüğünü gösterdi. Fakat Galileo bunun nasıl olduğunu açıklayamadı. Galileo kendi teleskopunu insaa etti. “Ay pürüzsüz, düzenli ve tam küre değil” diyen Galileo, ayı bu şekilde gören ilk insandı. Güneşin üzerinde karanlık noktaların görünüp kaybolduğunu belirtti. Galileo bulduklarını 1616’da yayımladığında, bir kargaşa yarattı. Ortaçağ evren görüşünün aksine, Galileo, gökyüzü cisimlerinin mükemmel ve değişmez olmadığını ifade etti. Jüpiter gezegenin kendi ayına (Uydu) sahipti ve onun etrafında dönüyordu. Katolik kilisesinin liderleri, Galileo’nun keşiflerinin tehlikeli olduğunu damgaladılar. Onun görüşleri, kilisenin öğretilerine meydan okuyordu. Kilise yetkilileri Galileo’yu, iddialarından vazgeçmesi konusunda uyardı. 1632’de, Kopernik’i destekleyen bir çalışma yayımladı. İşkence tehdidi altında, 70 yaşındaki bilim adamı, güneş merkezli evren fikirlerini inkâr etti (Medieval and Early Modern Times, s. 571-572).

Dört ülkenin incelenen ders kitaplarında ismi ortak geçen bilim adamlarından sonuncusu ise Newton’dur. Türkiye Sosyal Bilgiler 5. Sınıf Ders Kitabı’nda Newton’un temsili bir resmine yer verilerek görsel olarak desteklenmiş aynı zamanda metin ve konuşma balonu içerisinde Newton’un bilim adamı olarak özellikleri hakkında bilgi verilmiştir. 7. Sınıf sosyal bilgiler ders kitabında ise Newton’un bir bilim adamı olarak önemi ve çalışmaları hakkında sadece metin içerisinde bilgi verilerek herhangi bir görsel destek kullanılmamıştır. Newton, sırasıyla 5. Sınıf ve 7. Sınıf ders kitaplarında şu şekilde yer almıştır:

“Merak ettiğiniz bir konuyu inceliyor ve sorular soruyorsanız o konuda yeni bir şeyler keşfetme ihtimaliniz yüksektir. Bilim insanı Newton(Nivtın) da çocukluğunda uçurtmalar uçurup güneş saatleri yaparken merakla “ne, neden, nasıl, nerede, kim” sorularını sormuş. Sorularına yanıt aramış, gözlemler ve incelemeler yapmış. Newton’ın başına gelenleri bilirsiniz. Bir gün çalışma sonrası ağacın altında otururken başına elma düşer. Elmanın neden düştüğü konusunda düşünmeye başlayan Newton, birden gökyüzündeki Ay’ı fark eder. Elmayı düşüren yer çekimi kuvveti neden Ay’ı da düşürmüyor? İşte bu soruyu sorgulamaya devam eden Newton, bilim dünyasına büyük katkıda bulunmuştur (Sosyal Bilgiler 5, s. 112). Aydınlanma Çağı’nda özellikle doğa bilimleri hızlı bir gelişme göstermiştir. Bu dönemin önemli bilim insanlarının başında Newton (Nivtın), Kopernik, Galileo (Galile) ve Descartes (Dekart) gelir. Fizik ve matematik alanında birçok buluş gerçekleştiren Newton, “Evrensel Yer Çekimi Yasası nı” buldu. Kopernik Güneş Sistemi’nin varlığını kanıtladı” (Sosyal Bilgiler 7, s.110-111).

Newton, Suriye sosyal bilgiler ders kitabında sadece metin içerisinde yer verilerek *Avrupa düşünce hürriyetinin* başlamasında etkisi olan bir bilim adamı olarak tanıtılmıştır (Bilim Tarihi, s.54);

Avrupa’daki düşünce hürriyeti, Rönesans çağında evham ve hurafe baskısından kurtulmakla ortaya çıkar. İnsanlık değerlerini bilgi, araştırma, akıl ile tabii değerleri yorumlama kendi dili ile yazmakla ortaya çıktı. Bu düşünce Leonardo da Vinci, Galileo ve Newton ile başladı.

Fransa sosyal bilgiler ders kitabında metin içerisinde “Newton, Evrensel Çekim Kanunu’nu formüle etmiş (Historie Geographie 5, s. 154) ifadeleriyle Newton

hakkında kısaca bahsedilmiştir. Ayrıca 16. ve 17. yüzyılda Avrupa’da yaşamış İngiliz bir bilim adamı olduğu ve Evrensel Yer Çekim Kanunu’nu keşfettiği vurgulanmıştır (Historie Geographie 5, s.155). Newton’un, bilimsel çalışmaları, buluş ve icatları hakkında herhangi bir görsel destek kullanılmamıştır.

ABD sosyal bilgiler ders kitabında modern bilimin öncüleri arasında gösterilen Newton’un bilimsel çalışmaları hakkında geniş kapsamlı bilgi verilmiştir. Aynı zamanda Newton’u bilimsel çalışma yaparken gösteren bir resim görsel destek olarak kullanılmıştır. Ders kitabında Newton hakkında şu ifadeler yer verilmiştir:

İngiliz matematikçi Newton, bilimsel devrimi devam ettirdi. Kopernik ve Kepler, gezegenleri tahmin edilebilir yörüngelerde olduğunu gösterdiler. Dünya’da objelerin neden yere düştüğü ve gezegenlerin uzayda neden uçmadığı hangi teori açıklayabilirdi? Bu sorular Isaac Newton’u cevaplar için yola çıkardı. Söylenene göre Newton bir elma ağacının altında oturuyordu. O sırada bir elma yere düştü. Newton, elmanın basitçe yere düşmediğini fark etti. Elma, Dünyanın merkezine doğru yerçekimi denilen bir güçle çekildi. Bir nesneyi diğerine doğru çeken güç buydu. Newton elmanın gerçeğinin, gezegenin gerçeği olduğunu inanıyordu. Elmalar düşüyordu çünkü Dünya onları çekiyordu. Gezegenlerin yörüngesi güneşti çünkü onlar güneş tarafından çekiliyordu. Newton, nesneler arasındaki çekimi, yerçekimi yasasıyla matematiksel olarak tanımladı. Nesneler arasındaki çekim iki faktöre dayanır. İki nesne birbirine doğru yaklaştıkça aralarında birbirini çeker. İkincisi ise büyük nesne, küçük nesne küçük olandan daha çok çeker. Yerçekimi yasası, Kopernik tarafından başlatılan devrimi tamamladı. Birçok eğitilmiş insan, Dünyanın evrenin merkezinde olmadığını kabul etmeye başladı. Ayrıca, evrenin matematiksel olarak tanımlanabilecek yasalar tarafından yönetildiğini de kabul ettiler (Medieval and Early Modern Times, s. 573).

Tarihsel süreç içerisinde sadece bilim insanı ve mucitler, bilim ve teknoloji mirasının ortak öğeleri değildir aynı zamanda gerçekleştirilen buluş ve icatlar da bu mirasın birer ortak öğesidir. Aşağıdaki tabloda ise dört ülkenin ders kitaplarında ortak olarak yer verilen buluş ve icatlara gösterilmiştir.

Tablo 19.

Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Ortak Bahsedilen Buluş ve İcatlar

Yer verilmiş şekli	Ana Metin				Destekleyici Metin				Destekleyici Görsel				Toplam
Ülke	TR	SY	FR	ABD	TR	SY	FR	ABD	TR	SY	FR	ABD	
Buluş													
İcatlar													
Takvim	X	X	X	X					X				4
Kâğıt	X	X	X	X					X		X		6
Teleskop	X		X	X	X	X			X	X	X		8
Matbaa	X	X	X	X	X						X	X	7
Saat	X	X		X					X	X	X	X	7
Toplam	5	4	4	5	2	1	0	0	4	2	4	2	

Tablo 19’da görüldüğü üzere dört ülkenin ders kitaplarında ortak olarak bahsedilen 5 buluş ve icada rastlanmıştır. Teleskop dört ülkenin ders kitaplarında ana metin, destekleyici metin ve destekleyici görsellerde toplam 8 defa bahsedilerek en fazla değinilen buluş/icat olmuştur. Bu beş buluş ve icattan biri olan takvim, dört ülkenin ders kitaplarında farklı takvim çeşitlerine (güneş takvimi, ay takvimi, on iki hayvanlı takvim, miladi takvim ve hicri takvim) yer verilmiştir.

Türkiye sosyal bilgiler ders kitabında metin içerisinde takvimlerin ortaya çıkış sebeplerine, tarihsel süreç içerisinde ortaya çıkan farklı takvim türlerine ve özelliklerine değinilmiştir. Ayrıca metin “on iki hayvanlı Türk Takvimi” görseliyle desteklenmiştir.

“İlk çağlarda insanlar için sadece yağmurun, karın, soğğun zamanını bilmek yeterliymiş. Çünkü mevsimler insanların hayatlarını yönlendirmekteymiş. Zaman onlar için hasat zamanı, göç zamanıymış. Gittikçe daha küçük zaman dilimlerine ihtiyaç duymuşlar. Güneş ve Ayın hareketlerini, deniz sularının yükselmesini ve çekilmesini gözlemleyerek zamanı dilimlere ayırmaya çalışmışlar. Olayları zaman içinde belirlemek için yılı mevsimlere, mevsimleri aylara, ayları haftalara, haftaları da günlere bölümlenmişler. Böylece ilk takvimler ortaya çıkmış. Günümüzden yaklaşık 5000 yıl önce yapılan ilk takvim Ayın Dünya etrafında dönüşüne göre düzenlenmiş. Zaman içinde farklı takvimler kullanılmasına rağmen günümüzde dünyada yaygın olarak kullanılan iki takvim vardır. Hz. İsa’nın doğumu, Güneş yılını esas alan miladi takvimin, Hz. Muhammed’in Mekke’den Medine’ye göçü de Hicrî takvimin başlangıcı olarak kabul edilmiştir. Bu gelişmeler toplumların takvimlerini oluştururken kendileri için önemli olan bir olayı başlangıç aldıklarını göstermektedir. Türkler tarihleri boyunca pek çok takvim kullanmışlardır. Bunlardan biri de “on iki hayvanlı Türk Takvimi”dir. Ülkemizde Cumhuriyetin ilanından sonra çağdaşlaşma amacıyla yapılan yeniliklerle birlikte 1 Ocak 1926 tarihinden itibaren miladi takvim kullanılmaya başlanmıştır. Bu takvime göre bir yıl 365 gün, 52 hafta ve 12 ay olarak zaman dilimlerine ayrılmıştır” (Sosyal Bilgiler 4, s. 108).

Suriye ders kitabında ise “güneş yılı takvimi” Mısırlıların önemli teknik gelişmelerinden biri olarak vurgulanmış ve aynı zamanda bu takvimin özelliklerine metin içerisinde değinilmiştir. Herhangi bir görsel desteğe başvurulmamıştır. Suriye ders kitabında Mısır güneş yılı takvimi hakkında şu bilgilere yer verilmiştir;

“Nil nehrinin kıyılarında gelişen bazı teknik gelişmeler insanlık tarihinin önemli medeniyet başlangıç devirlerini anlatır. Hiyeroglif yazısı, güneş yılı takvimi, tıptaki mumyalama, papirüs kâğıdı, piramitler ve dikilitaş bu medeniyetin gösterdiği gelişmeleri anlatır (Dünya Tarihi, s.19). Bunun yanında eski Mısır takviminde o haftada ölen 10 (on) kişinin isim listesi bulunurdu” (Dünya Tarihi, s.21).

Takvimin ders kitabında ortak olarak yer aldığı bir diğer ülke ise Fransa ders kitaplarıdır. Sadece metin içerisinde ve herhangi bir görsel olamadan yer verilen takvimin insanlığın önemli gelişmelerinden biri olduğu vurgulanmıştır. ABD’de

sosyal bilgiler ders kitaplarında ise metin içerisinde Babiller, Mısırlılar, Maya Uygarlığı ve İslam Uygarlığı gibi farklı uygarlıkların geliştirip kullandıkları farklı takvim türleri (ay takvimi, güneş takvimi) hakkında bilgi verilmiştir. Bununla birlikte destekleyici görsellere yer verilmemiştir. ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında takvimler ile ilgili aşağıdaki bilgilere yer verilmiştir;

“Yüzyıllar boyunca, Babiller matematik ve astronomide uzmanlaştılar. İlk astronomlar, ayın fazlarına dayalı takvimler geliştirdiler. Başta onların takvimleri, güneşin hareketleriyle uyumlu değildi. Ardından, her dokuz-on yılda toplam yedi ay ekleyerek, astronomlar daha doğru bir takvim oluşturdular. Babillerin aya dayanan bir ay takvimi oluşturdıklarını hatırlayın. Mısırlılar da ayrıca bir ay takvimi yarattılar fakat o hem aya hem de yıldızlara dayalıydı. Mısırlılar, gökteki en parlak yıldız Sirius’un yıllık görünmesini gözlemlediler. Onun birkaç ay boyunca görünmediğini fark ettiler, fakat her yıl aynı zamanlardan sel baskını olduğunu fark ettiler. Onların takvimi Babil takviminden çok daha doğrudu (A Message of Ancient Days, s. 173-202). Müslüman astronomlar, İslam dünyası boyunca gözlemeleri ya da yıldızları gözlemlemek ve çalışmak için yapılar inşa ettiler. Yıldızların ve gezegenlerin yerlerini göstermek için grafikler oluşturdular. Ayrıca dünyanın boyutunu ölçüp kesin takvimler geliştirdiler. Maya astronomları, karışık bir takvim serisi kullandılar. 260 günlük bir dini takvim ile 365 günlük bir güneş takvimini, Orta Amerika’da uzun süre kullanılan bu takvimi adapte ettiler. Maya takvimi Mayalara dini festivallerini planlamaya ve tarım işlerine mevsimsel değişimlere dayalı olarak programlamaya yardım etti” (Medieval and Early Modern Times, s. 108-200).

Dört ülkenin incelenen sosyal bilgiler ders kitaplarında kâğıt ve kâğıdın ilkel türleri (Parşömen, papirüs) ortak olarak bahsedilen diğer icatlardan biridir. Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında papirüs ve parşömen kâğıtlarından bahsedilmiştir. Metin içerisinde parşömeni bulan uygarlık ve parşömen yapımı hakkında bilgiler verilmiştir. Papirüs kâğıdının kullanım amacına değinmiştir. Ayrıca temsili bir parşömen görseline yer verilmiştir. Ders kitabında parşömen ve papirüs hakkında şu bilgilere yer verilmiştir;

“Parşömen adını verdikleri bir tür kâğıdın da mucidi olan Bergamalılar meşe mazısını, demir sülfatı ve reçineyi karıştırarak dayanıklı mürekkebi ürettirler. MÖ 1100 yıllarında kalan bir papirüs üzerindeki kayıtlar yazının ve yazmanlığın önemini ortaya koymaktadır. Papirüs bitkisinden elde edilen kâğıtlar üzerine yalnızca edebî metnin yazılmazdı. Antlaşmalar, yemek tarifleri, vergi kayıtları, mevsimler ve taşkın zamanlarının yazıldığını görmekteyiz” (Sosyal Bilgiler 7, s.100-103).

İncelenen Suriye ders kitabında papirüs kâğıdı ele alınmıştır. Ders kitabında metin içerisinde Mısırda papirüs kâğıdının önemi ve kullanım alanları hakkında bilgiler verilmiş olup herhangi bir görsel desteğe başvurulmamıştır.

“Nil nehrinin kıyılarında gelişen bazı teknik gelişmeler insanlık tarihinin önemli medeniyet başlangıç. Devirlerini anlatır. Hiyeroglif yazısı, güneş yılı, tıptaki mumyalama, papirüs kâğıdı, piramitler ve dikilitaş bu medeniyetin gösterdiği gelişmeleri anlatır (Dünya Tarihi, s.19). Sosyal yapı olarak, yazı ve öğretime önem

verirlerdi ancak bu eğitim idareciler ve mabetlerdeki birimlere aitti. Kızların okuma yazma işleri ise evde yapılırdı. Mısırlılar eğitimlerini ve tarihi kayıtlarını papirüs kâğıtları, dikilitaşlar, piramitler ve mabetlerdeki hiyeroglif yazı ile yaparlardı” (Dünya Tarihi, s.21).

Fransa sosyal bilgiler ders kitabında metin içerisinde “Han’ın yönetiminde kâğıt ve porselen icat edildi, geleneksel tıp ile ilgili kurumlar kuruldu. Kâğıdın icadı, Han İmparatorluğunun bir yetkilisine atfedilir” (Histoire Géographie 6, s.170) ifadeleriyle Çin uygarlığında kâğıdın icadına değinilmiştir. Ayrıca kâğıt yapım aşamalarını gösteren bir görsele yer verilmiştir. ABD sosyal bilgiler ders kitabında metin içinde Çin uygarlığında kâğıt yapım aşamalarına değinilmiş ardından Çin’de icat edilen kâğıdın Müslümanlar aracılığıyla Avrupa’ya geçiş sürecine yer verilmiştir. Görsel desteğe başvurulmamıştır.

“Han’ın Çin’i aynı zamanda kâğıdı da icat etti. Onlar, dut kabuğu liflerini dövdüler. Bu v diğer lifleri küçük parçacıklar halinde su ile karıştırdılar ve sonra karışımı düz bir kalıp üzerine döktüler. Burada kuruyor, kâğıt levha olarak şekil alıyor. Han sanatçıları ayrıca olağanüstü sanat ve yazılar ürettiler. Han’ın yazarları onlarca büyük kitap yazdılar (A Message of Ancient Days, s.285). Kâğıt ilk kez 900’lerde, Müslüman topraklar geçti. Buradan Avrupa’ya yayıldı” (Medieval And Early Modern Times, s. 307).

Bir diğer ortak icatlardan olan Teleskop, Türkiye Sosyal Bilgiler 4 Ders Kitabında görsel altı bilgi olarak sunulmuştur. 7. sınıf ders kitabında ise içerisinde teleskopun icadı, kullanım amacı ve önemi hakkında bilgi verilmiştir. Metin kutusu içerisinde ise Galileo’nun teleskop ile ilgili çalışmalarına değinilmiştir.

“Hollandalı bir gözlükçünün uzak nesneleri büyüten bir icadından hareketle teleskop yaptı. Bu teleskopla Ay’ın yüzeyinin pürüzlü olduğu anlaşıldı. Teleskopların uzay gözlemi yapmadaki önemi fark edildi. Gök bilimciler teleskoplar yardımıyla gök cisimlerinin hareketlerini ve yapısını incelediler. Teleskop ve benzeri teknolojik araçların geliştirilmesiyle günümüzde uzay araştırmaları yapılmaya başlandı. Hatta uzayda yapılan araştırmalar teknolojiye önemli katkı sağladı. Galile, kendi yaptığı teleskop ile dünyanın ve yıldızların hareketlerini gözlemlemiştir. O zamana kadar Güneş ve yıldızların Dünyanın etrafında döndüğü sanılıyordu. Galile’nin yaptığı araştırmayla, gezegenler ve Dünyanın hem kendi etrafında, hem de Güneşin etrafında döndüğü ortaya çıkmıştır” (Sosyal Bilgiler 7, s. 111-113).

İncelenen Suriye ders kitabında Galileo’nun icat ettiği teleskoba görsel altı bilgi olarak yer verilmiştir.

Fransa ders kitabında ise Galileo’nun geliştirdiği teleskop ve bu teleskop ile yaptığı çalışmalara metin ve metin kutusu içerisinde değinilmiştir. Ayrıca Galileo’nun geliştirdiği teleskoba görsel olarak yer verilmiştir.

“Galileo, 1609-1610 yıllarında birkaç teleskop icat etti. Bu tarihten itibaren çeşitli astronomik keşifler yapar. O gözlemler, Kopernik tarafından yapılan çalışmaları doğrulandı, Kopernik’in Dünya evrenin merkezi değil şeklindeki çalışmalarını doğruladı Bu teleskoplar, 6-9 defa yakınlaştırmaya olanak veriyorlardı. Galileo (1564-1642, İtalya): Astronomik teleskoplar sayesinde dünyanın güneş etrafında döndüğünü kanıtladı” (Histoire Géographie 5, s. 152-155).

ABD sosyal bilgiler ders kitabında metin içerisinde teleskop hakkında bilimsel bir araç olarak önemine ve Galileo’nun teleskop ile gerçekleştirdiği bilimsel çalışmalara değinilmiştir. Herhangi bir görsel desteğe başvurulmamıştır. İncelenen ABD ders kitabında teleskop aşağıdaki şu şekilde yer almıştır;

“Bilimsel araçlar, bilime ilginin yeniden doğmasının üçüncü faktörüydü. Bu araçlardan biri teleskoptu. İnsanların uzak nesneleri görme olanağını artırdı. Teleskop ile bilim adamları gezegen ve yıldızları çok daha net görebildiler. Ayın çıplak gözle görüldüğü gibi pürüzsüz olmadığını gördüler (Medieval and Early Modern Times, s. 567). Galileo, kendi teleskopunu inşa etti. ‘ Ay pürüzsüz, düzenli ve tam küre değil’ diyen Galileo, ayı bu şekilde gören ilk insandı. Güneşin üzerinde karanlık noktaların görünüp kaybolduğunu belirtti” (Medieval and Early Modern Times, s. 571).

Matbaa, dört ülkenin ders kitaplarında ortak olarak bahsedilen bir diğer icattır. Türkiye’de okutulan 7. Sınıf sosyal bilgiler ders kitabında metin içerisinde matbaanın icat edilmesinin öneminden bahsedilmiştir. Aynı zamanda bir konuşma balonu içerisinde Martin Luther King’in matbaanın icadıyla ilgili düşüncelerine yer verilmiştir. Bununla birlikte matbaa ile ilgili herhangi bir görsel desteğe yer verilmemiştir.

“Kâğıdın bol ve ucuza mal edilmesi ve matbaa sayesinde çok sayıda ve ucuz kitabın basılması, yeni bilgi ve düşüncelerin hızla yayılmasına neden oldu. Matbaanın icat edilmesiyle çok sayıda İncil basıldı ve birçok dile çevrildi. İncil’i okuyunca rahiplerin söylediği birçok inancın İncil’de olmadığını öğrendik” (Sosyal Bilgiler 7, s. 109-110).

Suriye ders kitabında ise metin içerisinde Alman Gutenberg’in icat ettiği madeni harfli matbaanın geliştirilme süreci ve ardından yaşanan gelişmelere yer verilmiştir. Metni destekleyici herhangi bir görsele yer verilmediği ders kitabında, matbaa hakkında şu bilgilere yer verilmiştir;

“1440 yılında Almanya’da Johannes Gutenberg madeni harflerle matbaayı icat etti. Böylece kitap basımı yayıldı aynı zamanda kumaşlardan kâğıt üretimi, kitap yayımı arttı. Kitap yayımını artırdı. Avrupa’nın uyanışına yardımcıların biri de tahta harflerle matbaanın kullanılması oldu. Ancak tahta harflerin aşınması ile hızlı tükenmeye maruz kalması yeni bir icat yapılmasını gerektiriyordu. Johannes Gutenberg’in icat ettiği matbaanın harflerinin kurşun oluşu ucuz, düşük ısı ile eriyebiliyordu ancak oksitleniyordu. Bunu çözmek için de kurşun madenine kalay ekleyerek bu harflerin paslanmaz hale getirdi. Avrupa’da bilim ve sanat dili Latinceydi ve rahiplerin tekelindeydi. Bu tekeli ilk defa İtalya Dante ‘ İlahi Komediya’ adlı şiiri kendi dili

İtalyanca yazarak deldi. Okulların yayılmasıyla birlikte halk kendi dilinde yazması yaygınlaştı” (Dünya Tarihi, s. 55).

İncelenen Fransa sosyal bilgiler ders kitabında metin içerisinde matbaanın sağladığı faydalara “16. yüzyılda Almanya’da Gutenberg tarafından geliştirilen matbaa kitapların daha kolay ve daha ucuz elde edilmesini sağladı. Aydınlar, hümanistler Ortaçağ’da ihmal edilmiş Yunan ve Roma kitaplarını araştırmak için tutku oluştu” (Histoire Géographie 5, s.154) ifadeleriyle değinerek 17.yüzyılda kullanılan bir matbaa resmi görsel destek olarak kullanılmıştır.

ABD ders kitabında metin içerisinde matbaanın önemi, farklı uygarlıkların geliştirdiği matbaa türleri, uygarlıklar arasında matbaa teknolojisinin aktarım süreci ve matbaa teknolojisinin gelişimi ile sağladığı faydalara değinilmiştir. Gutenberg’in icat ettiği matbaa resmi görsel destek olarak kullanılmıştır.

“Çin, bugün barut olarak bilinen kimyasal bir karışımı keşfettiler. 800’lere gelindiğinde, el baskısı olarak bilinen kitap üretme yöntemini geliştirdiler. Daha sonra Çinli matbaacılar taşınabilir şekli geliştirdi. Bu yöntemle daha fazla kitap elde edildi, okul sayısı arttı (Medieval and Early Modern Times, s. 282). Matbaada ilerleme ve okuryazarlığın genişlemesi bu İki yeni gelişme fikirlerin yaygınlaşmasını destekledi. Matbaanın gelişmesi: 1200’lerde, el baskısı fikri Müslüman tüccarlar aracılığıyla Çin’den Avrupa’ya geçti. Bu yöntemle bir blok sayfası metni ahşap bir blok üzerine oyuldu. El baskısı, onunla birlikte, zaman harcayıcı ve pahalıydı. Diğer teknolojiler kâğıt yapım sanatının ilerlemesini devam ettirdi. 1300’lerde Avrupalılar keten parçaları dışında kâğıt yapımın nasıl yapacaklarını öğrendiler. 1450’lerde Alman yazıcı Johann Gutenberg, taşınabilir metal türünü icat etti. Gutenberg’in ilk yayımladığı kitap, İncil’di. Matbaa, Avrupa boyunca yayıldı. 1490’de baskı presleri, Londra’dan İstanbul’a kadar bulunabiliyordu. 1500’e kadar Avrupalılar yaklaşık 6 milyon kitap bastılar. Matbaanın icadıyla, okuryazarlık oranı yükselmeye başladı. Birçok insan İncil’i okumayı istedi. Fakat aynı zamanda diğer çalışmalarla da ilgilendiler. Matbaacılar, tıbbi kılavuzları ve gezginlerin günlüklerini basmaya başladılar. Kitap sayısı artıkça, insanların ne okuduklarını yasaklama çabaları da arttı. 1500’lerin ilk yıllarında kilise kitapları kilise fikirlerine saldırı olduğunu değerlendirerek yaktı. Daha sonra, bütün kitaplar kilisenin onayından geçti. Fakat bu çabalar genellikle başarısızdı” (Medieval and Early Modern Times, s. 488-490).

Dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitabında ortak olarak yer alan bir diğer icat ise zaman ölçme araçlarından olan saattir. Ders kitaplarında saat ve çeşitli zaman ölçme araçlarına (Güneş saati, kum saati, usturlap ve mekanik saatler gibi) yer verilmiştir. Türkiye ders kitabında saatlerin icat edilmesini doğuran sebepler, çeşitli saat türleri ve bu saatlerin tarihsel gelişimine metin içerisinde geniş kapsamlı olarak yer verilmiştir. Ayrıca güneş, su ve kum saatini gösteren resimlere yer verilerek metin görsel olarak desteklenmiştir. Sosyal bilgiler ders kitabında saatler hakkında aşağıdaki bilgilere verilmiştir;

“Güneşin doğmasını ve batmasını gözlemleyen insanlar gece ve gündüz kavramlarını kullanmaya başlamışlardır. Yapılacak işlerin gece ve gündüz içindeki zamanlara paylaştırılması ihtiyacı saatlerin icat edilmesini sağlamıştır. Yüzyıllar boyunca en yaygın olarak kullanılan saat güneş saati olmuştur. Bu saat güneşin hareketine göre zamanı belirler, güneşin oluşturduğu gölgeyi ölçer. Bu yüzden güneş saatleri ancak bol güneşli ülkelerde ve gündüzleri kullanılmıştır. Su saatleri, dibinde delik olan su dolu bir kabın boşalmasıyla zamanı gösteriyordu. Suyun boşalmaya başlamasından tamamen boşalınca kadar geçen süreyi gösteren bu saatler bulutlu havalarda da çalışıyordu. Ancak suyun akışını belli bir tempoda tutmak çok zor olduğundan zamanla bu saatlerin hatalı ölçüm yaptığı anlaşıldı. Yumurta biçimindeki cam kaptan akan kum, kum saatlerinin ilk tasarımıydı. Bu saatler zamanı ölçmek için soğuk iklimlerde su saatinden daha kullanışlıydı. Ancak kum saati gün boyunca zaman ölçümü için çok uygun bir araç değildi. Bunun için ya çok büyük yapılması ya da başında birinin beklemesi gerekiyordu. İlk mekanik saatler, saati göstermek için değil zamanı duyurmak üzere yapılmıştır. Bu saatler birer ağırlığa bağlı olarak çalışıyordu ve belirli zaman aralıkları ile gonga vuran tokmaklarla donatılmıştır. Saatlerde kullanılan sarkacın icadıyla ilk defa saatlere dakika ve saniye kolları eklendi. Kol saatleri ise 1890’larda ortaya çıktı. Günümüzde ise kolumuzda, masamızda, duvarımızda zamanı bizimle paylaşan ve hatırlatan çeşit çeşit saatler vardır” (Sosyal Bilgiler 4, s. 109).

Suriye ders kitabında ise metin içerisinde Babil, Mısır ve İslam uygarlığı gibi farklı uygarlıklar tarafından kullanılan çeşitli saat türlerine ve bu saatlerin özelliklerine geniş kapsamlı olarak değinilmiştir. Metin içerisinde verilen bilgiler saatlerle ilgili resimlere yer verilerek görsel olarak desteklenmiştir. Ders kitabı içerisinde farklı saat türleri hakkında şu bilgilere yer verilmiştir;

“Babiller su saatlerini kullandılar(Dünya Tarihi, s.16). Milattan önce 1417-1379 yıllarında yaşayan III. Amenhotep’in su saatinde 12 ana satır yazının işlendiği görülür. Bu saatte 11 adet düzenek bunların arasında gece 12 saatine uygun mesafe bulunur. En alttaki resimde bulunan maymun resminin önünde su akar, saati bilmek için suyun hangi deliğe en yakın seviyede olduğunu bilmek gerekir. Bu hayvan resimleri saat kabının dış çevresine işlenmiş olup yıldızları ve uzayı gösterir. Bunun yanında eski Mısır takviminde o haftada ölen 10(on) kişinin isim listesi bulunurdu. Bu saat kabının dış kısmının orta bölümünde buluna nakışlar kutup yıldızlarını ilahlar ve hayvanlar şeklinde gösterir. Boyutları yatay 48,5 cm dikey 95 cm uzaklığı ifade eder (Dünya Tarihi, s.21). Bu saati uzay bilimci İbni Şatır miladi 715, hicri 77 yılında icat etti. Saat Emevi Camisinin doğu duvarının üzerine kondu gezgin İbn-i Cubeyr Şam’ı ziyaretinde ince bir ifadeyle şöyle anlatır: Cirun kapısının sağ tarafında bulunur. Önünde oda bulunan yerin duvarında döşenen iki yuvarlak pencere bulunur. Gündüz saatlerine tekabül eden saatler bulunur. Her bir saatin bitimi için matematiksel hesabı ince dakik düzenlenmiştir. Büyük zil boşluktan iki tarafa düşer. Her bir tarafta kuşun başı şeklinde bir sistem bulunur. Kuşbaşından düşen kurşun bilye bulunur. Üstten düşen kurşun bilye düzen içinde büyük bir ses çıkararak kuşbaşına düşer. Her saat başında bir kurşun bilye aşağı tasa iner levha kapanır. Böylece her saat düşerek gündüzün saatleri tamamlanır. Gece ise başka bir düzenek vardır. Gece düzeneğinde ise su ile her saat süresince dönen bir düzenek bulunur. Camın arkasındaki lamba etrafa ışık saçarak bu daire artarda dolar, göze kırmızı görünür, bu işlemle gecenin saatleri tamamlanır. Odada kapıları açan, zil tokmağını yerine koyan bir görevli bulunur. Halk bu göreve ‘Müncane’ ismini verirdi. Bu onlara göre üst düzey bir şerefli (Dünya Tarihi, s.27-28). Bediuzzaman El Cezeri’nin en önemli sanat becerisi su saati ve mekanik sistemidir. En önemli teknik becerisi su saati ve mekanik sistemidir” (Dünya Tarihi, s.24).

Fransa'nın sosyal bilgiler ders kitabında ise görsel altı bilgi şeklinde “deniz ve karada saati öğrenmeyi ve yıldızların yüksekliğini belirlemeye olanak veriyordu. Astronomlar ve denizciler tarafından kullanılmıştır” (Histoire Géographie 5, s.53) ifadeleriyle 11. yüzyılda Araplar tarafından kullanılan usturlap hakkında bilgi verilmiştir. ABD ders kitabında usturlap ve güneş saatine değinilmiştir. Bununla birlikte metin bir usturlap görseliyle desteklenmiştir.

“Antik insanlar aynı zamanda gezegenler ve yıldızların yerlerini ve dünyaya uzaklıklarını ölçmek için nasıl kullanacaklarını öğrendiler. Onlara bu konuda önceki iki bilimsel buluş olan usturlap ve güneş saati mili yardımcı oldu. Eski âlimler, güneşin yüksekliğini gün boyunca çeşitli zamanlarda kullanabileceklerini öğrendiler. Onlar sonra bu bilgiyi farklı noktalar arasındaki mesafeyi belirlemede kullandılar. Yaklaşık M.Ö. 240 yıllarında Yunan matematikçi Eratosten güneş saati milini dünyanın çevresini hesaplamasına yardım etmesi için kullandı” (A Message of Ancient Days, S.49).

4.6.Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Bilim ve Teknolojinin Tarihsel Gelişim Evlerini Nasıl Yansıttığına İlişkin Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde bilimsel ve teknolojik gelişmelere, bu gelişmelerin yaşandığı uygarlık/devletlere, bu gelişmeleri desteklemek amacıyla kullanılan görsellere ilişkin elde edilene sayısal verilere ve verilerin karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

Dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelere, bu gelişmelerin yaşandığı uygarlıklar/devletlere farklı sayılarda yer verilmiştir. Aynı zamanda yer verilen gelişmelere ilişkin farklı sayıda görsel desteğe başvurulmuştur. Bu duruma ilişkin bulgulara aşağıdaki tablolarda yer verilmiştir.

Tablo 20.

Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerin Yansıması

Ülke					
Dönem	Türkiye (f)	Suriye(f)	Amerika(f)	Fransa(f)	Toplam(f)
İlk Çağ	25	38	31	15	109
Orta Çağ	23	29	19	16	87
Yeni Çağ	14	9	11	12	46
Yakın Çağ	20	12	-	8	40
Toplam (f)	82	88	61	51	

Tablo 20’de görüldüğü üzere incelenen dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında tarihsel dönemlere ait farklı sayıda bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu dört ülke arasından Suriye ders kitabı, 88 bilimsel ve teknolojik gelişmeyle ilk sırada yer almış; 82 gelişmeyle Türkiye ikinci sırada, 61 gelişme ile ABD üçüncü ve son olarak 51 gelişmeye yer veren Fransa ders kitapları dördüncü sırada yer almıştır.

Farklı tarihsel dönemlere ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verme durumu ile ilgili bir karşılaştırmaya gidildiğinde dört ülkenin ders kitaplarında toplam 109 gelişmeyle İlk Çağ, en fazla değinilen dönem olmuştur. Ardından sırasıyla 87 gelişmeyle Orta Çağ, 46 gelişmeyle Yeni Çağ ve 40 gelişmeyle Yakın Çağ dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında yer almıştır.

İlk Çağ dönemine ait bilimsel ve teknolojik gelişmelerini en fazla yer verenden en az yer veren ülkeye doğru bir sıralama yapıldığında sırasıyla Suriye(38), Amerika(31), Türkiye(25) ve Fransa(15) şeklinde olmuştur. Orta Çağ dönemi bilimsel ve teknolojik gelişmelerine yer vermeye ilişkin sıralama yapıldığında; Suriye(29), Türkiye(23), Amerika(19) ve Fransa(16) sıralaması görülmektedir. Yeni Çağ’da Türkiye(14), Amerika(11), Fransa (12) ve Suriye (9) şeklinde sıralanmaktadır. Yakın Çağ döneminde Türkiye(20), Suriye(12), Fransa(8) ve Amerika(0) şeklinde gerçekleşmiştir. Tabloda görüldüğü üzere ders kitaplarında İlk Çağ ve Orta Çağ’da Suriye, Yeni Çağ ve Yakın Çağ’da Türkiye bilimsel ve teknolojik gelişmelere en fazla yer veren ülke olmuştur.

Tablo 21.

Dört Ülkeler Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarının Bilim ve Tarihi Konularında Görsel Desteğe Yer Verilme Düzeyi

Ülke					
Dönem	Türkiye	Suriye	Amerika	Fransa	Toplam
İlk Çağ	16	4	4	4	28
Orta Çağ	7	6	3	5	19
Yeni Çağ	7	3	3	2	16
Yakın Çağ	19	3	-	1	23
Toplam	49	16	10	12	

Tablo 21’de görüldüğü üzere ders kitaplarında bilim ve tarihi konularının öğretimine ilişkin farklı sayıda görsel desteğe başvurulmuştur. Ülkelerin ders kitaplarında görsele yer verme durumu en fazladan en aza doğru sıralandığında Türkiye 49 görselle ilk sırada, Suriye 16 görseller ikinci sırada, Fransa 12 görselle üçüncü sırada ve Amerika 10 görselle dördüncü sırada yer almaktadır.

Tarihsel dönem olarak görsel desteğe başvurma durumu kıyaslandığında dört ülkenin ders kitaplarında İlk Çağ 28 görselle ilk sırada, Yakın Çağ 23 görselle ikincisi sırada, Orta Çağ 19 görselle üçüncü sırada ve Yeni Çağ 16 görselle son sırada yer almıştır.

İlk Çağ’da Türkiye 16 görselle ilk sırada yer almış, Amerika, Fransa ve ABD ise 4 görsele yer verilmiştir. Orta Çağ’da Türkiye 7 görselle ilk sırada, Suriye 6 görselle ikinci, Fransa 5 görselle üçüncü ve Amerika 2 görselle dördüncü sırada yer almaktadır. Yeni Çağ’da Türkiye 7 görselle ilk sırada, Suriye ve Amerika 3’er görselle ikinci sırada ve Fransa 2 görselle son sırada yer almıştır. Yakın Çağ’da ise Türkiye 19 görselle ilk sırada, Suriye 3 görselle ikinci sırada, Fransa 1 görselle üçüncü ve Amerika ise son sırada yer almıştır. Tabloda görüldüğü üzere Türkiye sosyal bilgiler ders kitapları bütün tarihsel dönemlerde en fazla görsel desteğe başvuran ülke olmuştur.

Tablo 22.

Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Bilimsel ve Teknolojik Gelişmelerin Yaşandığı Uygarlıklara Yer Verilme Düzeyi

Ülke Uygarlıklar	Türkiye	Suriye	Amerika	Fransa	Toplam
Mısır	6	8	2	-	16
Mezopotamya	3	17	5	-	25
Çin	4	6	13	2	25
Antik Yunan ve Roma	3	1	9	7	20
Hint	-	-	1	-	1
Fenike	-	3	-	-	3
Bergama	2	-	-	-	2
Maya	-	-	-	3	3
ABD	2	4	-	-	6
İslam Uyg.	24	25	10	12	71
Avrupa	2	6	8	6	22
Toplam	46	70	48	30	

Tablo 22’de görüldüğü üzere ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında bazı bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gerçekleştiği uygarlıklara değinilmiştir. Suriye ders kitabında değinilen bilimsel ve teknolojik gelişmelerden 70’nin hangi uygarlığa ait olduğunu belirtilmiştir. Amerika ders kitaplarında 48, Türkiye ders kitaplarında 46 ve Fransa ders kitaplarında ise 30 gelişmenin hangi uygarlığa ait olduğu belirtilmiştir. Bu anlamda Suriye ders kitabı bilimsel ve teknolojik gelişmenin ait olduğu uygarlığı en fazla belirten ders kitabı olmuştur. En az belirten ise Fransa sosyal bilgiler ders kitapları olmuştur.

İslam uygarlığı, Türkiye, Suriye ve Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında en fazla ismi belirtilen uygarlık olmuştur. Amerika ders kitaplarında ise Çin uygarlığı gelişmenin belirtildiği uygarlıklar arasında ilk sırada yer almıştır. Dört ülkenin ders kitaplarında toplam 71 gelişmenin İslam Uygarlığına ait olduğu belirtilmiştir. Bu anlamda bilimsel ve teknolojik gelişmenin en fazla belirtildiği uygarlık, İslam uygarlığı olmuştur.

Tablo 23.

Dört Ülkenin Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Bilim İnsanı/Mucitlere Yer Verilme Durumu

Ülke	Türkiye	Suriye	Amerika	Fransa	Toplam
Dönem					
İlk Çağ	-	-	10	9	19
Orta Çağ	5	26	5	7	43
Yeni Çağ	8	8	4	9	28
Yakın Çağ	9	11	-	4	24
Toplam	22	45	19	28	

Dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında bazı bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hangi bilim insanı/mucit tarafından gerçekleştirildiğine değinilmiştir. Bu ülkeler arasında bilim insanı/mucide en fazla yer veren ders kitabı Suriye ders kitabı olmuştur. Fransa ders kitapları 28 bilim insanı/mucide yer vererek ikinci sırada, Türkiye 22 bilim insanı/mucit ile üçüncü sırada ve Amerika 19 bilim insanı/mucit ile dördüncü sırada yer almıştır.

Tarihsel dönemlerde bilim insanı/mucitlere değinme durumu bakımından dört ülkenin ders kitaplarında Orta Çağ(43) en fazla bilim insanı/mucide yer verildiği dönem olmuştur. Yeni Çağ(28) ikinci sırada, Yakın Çağ(24) üçüncü sırada ve İlk Çağ(19) son sırada yer almıştır. Tabloda görüldüğü üzere İlk Çağ döneminde en fazla bilim insanı/mucide yer veren ders kitabı Amerika ders kitabıdır. Ardından Fransa ders kitapları ikinci sırada yer almıştır. Türkiye ve Suriye ders kitaplarında ise İlk Çağ dönemine ait herhangi bir bilim insanı/mucide yer verilmemiştir. Orta Çağ'da en çok sayıda bilim insanı/mucide yer veren ülke Suriye(26) ders kitabı olmuştur. Fransa ders kitaplarında 7 bilim insanı/mucide yer verilmiştir. Türkiye ve Amerika ders kitaplarında ise Orta Çağ dönemine ait 5'er bilim insanı/mucide yer verilmiştir. Yeni Çağ döneminde birbirine yakın sayılarda bilim insanı/mucide yer verildiği görülmektedir. Bu dönemde Fransa ders kitapları 9 isme, Türkiye ve Amerika ders kitapları 8'er isme, Suriye ders kitabı ise 4 isme yer vermiştir. Yakın Çağ döneminde ise Suriye 11 isim ile ilk sırada, Türkiye 9 isimle ikinci sırada, Fransa 4 isimle üçüncü sırada ve Amerika ders kitapları ise son sırada yer almıştır.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.Sonuç, Tartışma Ve Öneriler

5.1.Sonuç ve Tartışma

Bu bölümde ilgili alan yazın ve sosyal bilgiler ders kitaplarının metinleri, destekleyici metinler ve destekleyici görsellerin değerlendirilmesi ile bilim ve teknoloji tarihi konularının Türkiye, Suriye, Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarına yansımaları ile ilgili sonuçlara ve tartışmaya yer verilmiştir.

5.1.1.Dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarına Dünya bilim ve teknoloji mirasının nasıl yansıdığına ilişkin sonuçlar ve tartışma

1. Dünya bilim ve teknoloji mirası Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?
2. Dünya bilim ve teknoloji mirası Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?
3. Dünya bilim ve teknoloji mirası ABD sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?
4. Dünya bilim ve teknoloji mirası Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansımıştır?

Bilim ve teknoloji mirasının Türkiye, Suriye, ABD ve Fransa'nın sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl ve ne kadar yansıdığına ilişkin mevcut durum tespit edilmiştir. Bu tespitlere birinci, ikinci, üçüncü ve dördüncü alt probleme ilişkin bulgu ve yorumlarda ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Tespit edilen bulgu ve yorumlar ışığında aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Dört ülkenin ders kitaplarında farklı tarihsel dönemlere ait çeşitli bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında 82, Suriye'de 88, ABD'de 61 ve Fransa ders kitaplarında 51 bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmiştir. Bu anlamda en fazla bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer veren ülkenin ders kitabı Suriye'ye aittir.
2. Dört ülkenin ders kitaplarında İlk Çağ döneminde teknolojik gelişmeler bilimsel gelişmelerden daha fazla yer almıştır. Buna karşın Orta Çağ ve Yeni Çağ

döneminde bilimsel gelişmelere ağırlık verilmiştir. Yakın Çağ döneminde görülen bilim ve teknoloji yaklaşması ders kitaplarına da yansımıştır. Bu anlamda Yakın Çağ döneminde bilimsel faaliyetler sonucunda ortaya çıkan teknolojik gelişmelere yer verilmiştir.

3. Dört ülkenin ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmeleri gerçekleştiren bilim insanı ve mucitlere yer verme oranı bakımından Fransa sosyal bilgiler ders kitapları % 54,90, Suriye ders kitapları %51,13, ABD ders kitapları %31, 14 ve Türkiye sosyal bilgiler ders kitapları % 26,82 oranlarına sahiptir. Bu anlamda Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında bilim insanı ve mucitlere yer verme oranı düşük olmuştur.
4. Dört ülkenin ders kitaplarında ana metinlerde bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer vermenin yanı sıra destekleyici metinler ve görsellerden de yararlanılmıştır. Görselle yer verme durumu sıralandığında Türkiye 49 görselle ilk sırada, Suriye 16 görseller ikinci, Fransa 12 görselle üçüncü ve Amerika 10 görselle dördüncü sıradadır. Bu anlamda Fransa, Suriye ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında görsel kullanım oranı, yer verilen bilimsel ve teknolojik gelişmelere oranla oldukça düşük olmuştur.

Dünya bilim ve teknoloji mirasının Türkiye, Suriye, Fransa ve ABD ders kitaplarına yansıma durumuna ilişkin elde edilen bulgular incelendiğinde bu bilimsel ve teknolojik mirasının dört ülkenin ders kitaplarına farklı düzeyde yansıdığı görülmektedir. Türkiye, Fransa ve ABD ders kitaplarında bilim ve teknoloji konuları farklı sınıf düzeyinde verilmiş; fakat Suriye ders kitabında tek bir sınıf düzeyinde ele alınmıştır. Çalışmanın Türkiye ders kitaplarıyla ilgili sonucu Yeşiltaş ve Kaymakçı (2014) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Yeşiltaş ve Kaymakçı (2014), çalışmalarında, Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarının öğrenme alanının içeriğinde genel olarak teknoloji, teknolojinin gelişim süreçleri, bilimsel ve teknolojik gelişime katkı sağlayan bilim insanlarının ele alındığını belirtmiş ayrıca günümüz dünyasının hızlı gelişiminin arkasındaki itici güç olan teknoloji ve teknolojik araçların kullanımının öğretim programında yeterli düzeyde yer aldığı ifade etmişlerdir. Fakat Öztürk, Yiğit ve Karaduman (2012) tarafından gerçekleştirilen Türkiye sosyal bilgiler müfredatında teknolojinin incelenmesi adlı çalışmaları sonucunda ise 4,5,6 ve 7.sınıf sosyal bilgiler müfredatında teknolojiye yer

verildiği ama bunun sosyal bilgiler dersi müfredatında teknolojinin artan önemine rağmen yeterli olmadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte ilgili alan yazın incelendiğinde farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında bilim ve teknoloji konularının yer alma düzeyini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bilim ve teknoloji konularının öğretimi ve ders kitaplarına yansıma düzeyiyle ilgili genellikle ülke bazında ve fen eğitimi ders kitaplarıyla ilgili incelemelerin yapıldığına rastlanmıştır (Mellado, 1997; Narguizian, 2002; Shim, 2004; Doğan Bora, 2005; Kaya, 2007; Muşlu, 2008; Şimşek, 2009; Çelickan, 2010; İmamoğlu ve Çeken, 2011; Şimşek, 2011; Özensoy, 2014; Yeşiltaş ve Kaymakçı, 2014).

Suriye ve Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında da genel olarak her tarihsel dönemde bilim ve teknolojinin gelişim süreçlerinin ele alındığı söylenebilir. Fakat ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında Yakın Çağ dönemine ait herhangi bir bilimsel ve teknolojik gelişmeye yer verilmediği bu nedenle ABD ders kitaplarında bilimsel teknolojik gelişmelerin yaşandığı tarihsel süreci tam olarak yansıtmadığı görülmektedir. Çalışmada ortaya çıkan bu sonuç Shim'in (2004) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Shim (2004), gerçekleştirdiği ABD lise dünya tarihi ders kitaplarının bilim, teknoloji-toplum işlenişini incelediği çalışmasında, lise dünya tarihi ders kitaplarının tarihsel süreci bütünsel olarak tasvir etmeye uygun cevap vermediğini belirtmiştir.

Ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelere ve bu gelişmelerin yaşandığı tarihsel sürecin eksik yer verilmesi bilim ve teknoloji tarihiyle ilgili eksik ve hatalı öğrenmelerin oluşmasına neden olabilmektedir. Nitekim Köksal ve Çınar'ın (2012) sosyal bilgiler öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının bilimin tanımını yapmakta güçlük çektikleri, “bilimin tanımı” ve “bilimin özellikleri” kavramlarına ilişkin yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Şimşek ve Şimşek (2010) ise “‘Türkiye’de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri” adlı çalışmalarının sonucunda öğretmen adaylarının müfredatta bulunan bilim tarihiyle ilgili bilgilerinin oldukça sınırlı olduğu, bilgilerin genellikle yüzeysel, çelişkili, niteliksiz ve yanlışlarla dolu olduğu ifade edilmiştir. Doğan Bora (2005) ve Kaya (2007) fen eğitimi alanında yaptığı çalışmalarla benzer bir sonuca varmışlardır. Kaya (2007), çalışması neticesinde

öğretmen adayları bu durumu izlenim yazılarında bilimin tarihi ile ilgili eksikliklerini gördüklerini ifade etmişlerdir. Doğan Bora (2005) ise çalışması neticesinde öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını ifade etmiştir. Yiğit (2012) tarafından bir çalışmanın sonucunda sosyal bilgiler öğretmen adaylarının, teknolojiye ilişkin olarak verdikleri örneklerde bilgisayara ve İnternet'e vurgu yaptıkları görülmektedir. Bu da sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknolojinin tanımı ve kapsamı konularında bilgi düzeyinin ötesine geçememiş olduklarını ve sahip oldukları bilgiyi içselleştiremediklerini ortaya koymaktadır (Akt.:Yiğit, Çengelci ve Karaduman, 2013: 99).

Görsel imajlar, öğrencilerin karmaşık bilgileri ve soyut kavramları daha iyi öğrenmelerini sağlaması (Uzuner, Aktaş ve Albayrak, 2010:723) açısından ders kitaplarının önemli unsurlarındandır. Dört ülkenin ders kitaplarında ana metin ve yardımcı metinlere ek olarak bilimsel ve teknolojik gelişmelere ait destekleyici görsellere yer verildiği bir diğer bulgudur. Bununla birlikte görsel materyallerin yazıya oranla daha kalıcı olduğu ve ilgi çektiği de bilinmektedir. Dört ülkenin bilim ve teknoloji konularında görsellerden yararlanma oranına bakıldığında Türkiye sosyal bilgiler ders kitapları 49 görselle Suriye, Fransa ve ABD ders kitaplarına oranla oldukça yüksek sayıda görsel kullanılmıştır. Bu anlamda Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında çok sayıda görsel desteğe başvurulduğu söylenebilir. Çalışmanın bu sonucu Oruç (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Nitekim Oruç (2012), 5.sınıf sosyal bilgiler ders kitapları ve öğrenci çalışma kitaplarında görsel materyal kullanımını incelediği çalışmasında, ders kitapları ve öğrenci çalışma kitaplarında birçok farklı ve çeşitli görsel materyalin kullandığını ifade etmiştir. Çalışmanın sonucuyla benzer bir diğer çalışmada Tonga (2007), M.E.B. 5. Sınıf Sosyal Bilgiler ders kitabında kullanılan görsel materyalleri çeşitli kriterleri karşılayıp karşılamadığı yönünden değerlendirmiş ve ders kitabında verilebilecek maksimum değerde görsel malzemeye yer verildiğini, Kullanılan görsel materyalin büyük bir çoğunluğunda, görsel öğeler metinle ilişkilendirilmiş, metni desteklemiş ya da verilecek mesajın daha etkili olmasını sağlandığını ifade etmiştir.

Suriye, Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında ise görsel kullanım yer verilen bilimsel ve teknolojik gelişmeye oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmeler ilişkin bilgilerde genellikle metinlerden yararlanılmıştır. Çalışmanın bu sonucu, Laçın Şimşek'in (2009) bilim tarihiyle ilgili anlatımların daha çok metin ya da bilgi kutusu şeklinde olduğunu belirttiği, fen ve teknoloji ders kitapları ve müfredatının bilim tarihinden nasıl ve ne kadar faydalanıyor adlı çalışmasının sonucuyla benzerlik göstermektedir.

5.1.2.Dünya bilim ve teknoloji mirası ortak değerlerinin farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarına nasıl yansıdığına ilişkin sonuçlar ve tartışma

Dört ülkenin ders kitaplarında bilim ve teknoloji mirasının ortak değerleri olan bilim insanı/mucitler ile bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Ders kitaplarında ortak olarak yer verilen değerlere ilişkin sonuçlar şunlardır:

1. İbn-i Sina, Newton, Galileo(bilim insanı/mucitler) ile takvim, kâğıt, teleskop, matbaa ve saat (buluş ve icatlar) ülkelerin ders kitaplarında ortak olarak yer verilen bilim ve teknoloji mirasının değerleri olmuştur.
2. Dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında yer verilen ve Türk-İslam bilim insanlarından İbn-i Sina'ya, Türkiye ve Suriye ders kitaplarında Fransa ve ABD ders kitaplarına oranla daha geniş kapsamlı yer verilmiştir. Bununla birlikte Newton ve Galileo'ya Fransa ve ABD ders kitaplarında, Türkiye ve Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarına oranla daha fazla yer verilmiştir. Ders kitaplarında bu bilim insanı/mucitlerin aidiyetlerine de yer verilmiştir. İbn-i Sina'nın Müslüman olduğu dört kitapta da belirtilmiştir. Newton'un İngiliz, Galileo'nun ise İtalyan olduğu Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında belirtilmiş; fakat Türkiye ve Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarında belirtilmemiştir.

Türkiye sosyal bilgiler dersi programında, 6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünce ile bilim ve teknolojiadaki gelişmeler arasındaki paralelliği fark edecekleri (MEB, 2005) ifade edilmiştir. Fakat ifade edildiği gibi ders kitaplarında verilen bilimsel ve teknolojik gelişmeleri gerçekleştiren bilim insanlarının/mucitlerin yaratıcı, eleştirel ve bilimsel düşünce niteliklerine yeterince

vurgu yapılmadığı görülmektedir. Benzer sonuçları Suriye, Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarıyla ilgili olarak da ifade etmek mümkündür.

Çalışmanın bu sonucu Yiğit (2012) tarafından yapılan “Bilim, Teknoloji ve Toplum Yaklaşımı Açısından Sosyal Bilgiler ve Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi” adlı çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Yiğit’in (2012) çalışmasında sosyal bilgiler öğretim programının bilimin doğası ve bilim insanlarının özellikleri noktasında sınırlı bir yapı arz ettiği belirtilmiştir (Akt.: Yeşiltaş ve Kaymakçı, 2014: 319). Benzer bir çalışma sonucu ise Laçın Şimşek’in (2009) fen ve teknoloji ders kitaplarıyla ilgili çalışmasının sonuçlarıdır. Çalışmasında Laçın Şimşek (2009), bilim insanlarıyla ilgili anlatımların, genelde keşfi yapan bilim insanının ismi, hangi yıllarda yaşadığı ya da keşfini hangi yılda yaptığı gibi bilgiler içerdiği ve bir bilim insanının düşünme süreci, bir problemi nasıl oluşturduğu, gözlemlerini nasıl yaptığı, gözlemler ve deneylerinden nasıl sonuç çıkardığı, verileri nasıl topladığı, nasıl karar verdiği ile ilgili çok az anlatım bulunmakta ve bunlar da sınırlı düzeyde kaldığını ifade etmiştir. Karaçam, Aydın ve Digilli (2014) tarafından yapılan fen ders kitaplarında sunulan bilim insanlarının basmakalıp bilim insanı imajı açısından değerlendirildiği çalışmada benzer sonuçlar ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda fen ders kitaplarında yer alan bilim insanlarının çoğunluğunun yaşam öyküsü verilmediği (%92,40), yaşam öyküsü verilen bilim insanlarının (%7,60) ise; öğrencilere model olmaları amacıyla deney yapma, gözlem yapma, olayları anlama, yaratıcı olma, zeki olma, azimli ve meraklı olma, kendini bilime adama özellikleri vurgulandığı ifade edilmiştir.

3. Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin (saatler, takvim, aydınlanma araçları, bilgisayar vb.) tarihsel süreç içerisinde gösterdiği gelişmeye yer verme durumunun geniş kapsamlı olduğu görülmektedir. ABD ve Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarında, Türkiye sosyal bilgiler ders kitapları gibi geniş kapsamlı olmamakla birlikte, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin tarihsel süreçte göstermiş olduğu gelişmelere değinilmiştir. Fakat Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında bilimsel ve

teknolojik gelişmelerin tarihsel süreç içerisinde göstermiş olduğu gelişmeye yok denecek kadar az yer verildiği görülmektedir.

Yeşiltaş ve Kaymakçı (2014: 334), sosyal bilgiler öğretim programında farklı sınıf seviyelerinde yer alan birçok kazanımla öğrencilerin teknolojiyi, teknolojinin tarihi gelişimini, teknolojik ürünleri, teknolojik ürünlerin gelişim sürecini, teknolojik ürünlerin doğru kullanımının öğrenilmesi ve bu kapsamda sahip olmaları gereken becerileri edinmelerinin amaçlandığını ifade etmişlerdir. Çalışmanın bu bulguları, programın bu amaçları doğrultusunda, Yeşiltaş ve Kaymakçı (2014) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Bununla birlikte Suriye, ABD ve Fransa ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin tarihsel sürecini yansıtmada durumunun sınırlı olduğu dolayısıyla Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarıyla ilgili yapılan çalışmanın sonuçlarıyla farklılık gösterdiği ifade edilebilir.

5.1.3.Farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarının bilim ve teknolojinin tarihsel gelişim evlerini nasıl yansıttığına ilişkin sonuçlar ve tartışma

Bilim ve teknolojinin gelişimi her tarihsel dönemde aynı nitelikte olmamıştır. Bu gelişim üzerinde çeşitli faktörler etkili olmuştur. Bunlar arasında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşandığı uygarlık/devletlerin sosyal, siyasal ve ekonomik yapılarını sıralamak mümkündür. Dolayısıyla bilimin ve teknolojinin tarihsel dönemlerde gösterdiği gelişmelere yer verilirken bu gelişmelerde etkili bu faktörlere de değinilmelidir. Dört ülkenin ders kitaplarında tarihsel gelişim evrelerinde bilimsel ve teknolojik gelişmeler üzerinde etkili bu faktörlere yer verme durumu ile ilgili sonuçlar şunlardır:

1. Ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında tarihsel süreç içerisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yaşandığı farklı uygarlıklar/devletlere yer verilmiştir. Türkiye ve Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında 8'er farklı, ABD sosyal bilgiler ders kitabı 7 farklı ve Fransa sosyal bilgiler sosyal bilgiler ders kitaplarında ise 5 uygarlık/devlete yer verilmiştir.
2. Ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilirken tarihsel dönemlerde belirli uygarlık/devletlere bu uygarlık/devletlere mensup bilim insanı/mucitlerde odaklanmalar olduğu göze çarpmaktadır. İlk

Çağ döneminde Türkiye ve Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarında Mısır ve Mezopotamya uygarlıklarına ağırlık verilirken Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında ise Antik Yunan uygarlığına ait bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verilmiştir. Orta Çağ döneminde dört ülkede de Türk-İslam uygarlığına ağırlık verilmiştir. Bununla birlikte Yeni Çağ ve Yakın Çağ dönemlerinde Avrupa’da meydana gelen gelişmelere ağırlık verilmiştir.

3. Sosyal bilgiler ders kitaplarında farklı tarihsel dönemlerde ve çeşitli uygarlıklar/devletlere mensup bilim insanı/mucitlere yer verilmiştir. Bununla birlikte Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında İlk Çağ döneminde teknolojik ve bilimsel gelişmeleri gerçekleştirmiş bilim insanı/mucitlere yer verilirken Türkiye ve Suriye sosyal bilgiler ders kitaplarında bu dönem bilim insanı/mucitlerine yok denecek kadar az yer verilmiştir. Orta Çağ döneminde dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında Türk-İslam bilim insanı ve mucitlerine ağırlık verilmiştir. Yeni Çağ ve Yakın Çağ dönemde ise Avrupalı bilim insanı ve mucitlerine ağırlık verilmiştir.

Bilim ve teknolojiyi tek bir uygarlık veya devletin çabasının ürünü olarak değerlendirmek doğru değildir. İlk bilimsel ve teknolojik faaliyetlerden itibaren bilim ve teknoloji, farklı tarihsel dönemlerde farklı toplumlar tarafından çeşitli katkılarla günümüze kadar ulaşmıştır. Bu nedenle ders kitaplarında bilim ve teknoloji tarihine yer verilirken bu ortak ürünü oluşturan çeşitli uygarlıklara ve kişilere de yer verilmesi gerekmektedir. Nitekim Topdemir ve Unat (2008), tarihsel sürecin tam olarak anlaşılması gerektiğine vurgu yapmış, bu yapılmadığı takdirde tarihteki başarıları ya da bir dönemde ortaya çıkan büyük atılımları doğru anlamdırmanın mümkün olmadığını vurgulamışlardır (Laçın Şimşek, 2011: 165).

Yukarıda belirtilen sonuçlar incelendiğinde 4 ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında tarihsel süreç içerisinde bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gerçekleştiği çeşitli uygarlıklar/devletlere ve bu gelişmelere imza atan bilim insanı/mucitlere yer verildiği görülmektedir. Çalışmanın bu sonucu Laçın Şimşek (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmanın sonucuyla benzerlik göstermektedir. Laçın Şimşek (2011) fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kitaplarında Türk-İslam bilginlerine yer verilme durumunu değerlendirdiği çalışmasında program kazanımlarında farklı

kültürlerin ve uygarlıkların katkılarına vurgu yapıldığını belirtmiştir. Fakat aynı çalışmada Türk İslam bilginlerinin katkılarını ders kitaplarında yeterince yer verilmediği, incelenen 5 ders kitabında 90 bilim insanına değinildiği ancak bunlardan sadece sekizinin Türk-İslam bilginlerinden olduğu, 4.,5. ve 6. sınıf ders kitaplarında Türk-İslam bilginlerine hiç yer verilmediği, Türk-İslam bilginlerine sadece 6. ve 8. ders kitaplarında kısmen rastlandığı ve bu durumun yetersiz olduğu vurgulanmıştır. Laçin Şimşek (2011) tarafından yapılan çalışmanın bu sonucunun aksine çalışmada dört ülkenin ders kitaplarında da Orta Çağ döneminde Türk-İslam uygarlığına mensup çok sayıda bilim insanı/mucitlerine ve bunların gerçekleştirdiği bilimsel ve teknolojik gelişmelere yer verildiği görülmektedir.

4. Ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insan hayatına olan etkilerine değinilmiş; fakat bu durumun ders kitaplarına yansıma düzeyi farklı olmuştur. Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarında özellikle İlk Çağ ve Yakın Çağ dönemi ağırlıklı olmak üzere her tarihsel döneme ait farklı sayıda bilimsel ve teknolojik gelişmenin insan hayatına etkilerine değinilmiştir. ABD sosyal bilgilerinde İlk Çağ dönemi bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insan hayatına etkilerine ağırlıklı olarak yer verilmiş; Suriye ve Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında ise yakın çağ dönemi bilimsel ve teknolojik gelişmelerinin insan hayatına etkilerine ağırlık verilmiştir. Dört ülkenin ders kitaplarında kıyaslandığında, Türkiye sosyal bilgiler ders kitaplarının diğer üç ülkenin ders kitaplarına oranlara bilim ve teknolojinin insan hayatına etkileri konularına çok daha fazla değindiğini ifade etmek mümkündür.

Bilim ve teknoloji özellikle ilk faaliyetlerinden itibaren gerçekleşen gelişmelerle insan hayatını dolayısıyla toplumsal hayatı etkilemiştir. Özellikle Sanayi Devrimiyle birlikte bilim ve teknolojinin insan hayatına etkileri sosyal hayatın bütün alanlarında kendini göstermiştir. Bilim ve teknoloji sadece insan hayatını etkilememiş aynı zamanda tarihsel gelişim süreci içerisinde toplumların içinde bulunduğu ekonomik, siyasal, sosyal ve dinsel gelişmelerden de etkilenmiştir. Bu nedenle bilim ve teknolojinin toplumu etkileyen yönünün yanında toplumsal yapıdan etkilenen bir yönünün olduğunu ifade etmek mümkündür.

Çalışmanın bulguları incelendiğinde dört ülkenin ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumsal hayata etkilerine farklı düzeylerde yer verildiği görülmektedir. Fakat bilim ve teknolojinin toplumsal gelişmelerden etkilenen yönünün dört ülkenin ders kitaplarında yeterince vurgulanmadığı çalışmanın bir diğer sonucudur. Bu durumun bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumsal hayatı etkileyen yönüne ilişkin eksik öğrenmelere yol açacağını ifade etmek mümkündür. Nitekim yapılan çalışmalarda bilim, teknoloji ve toplum ilişkisi hakkında farklı nitelikte görüşlerin olduğunu ifade etmek mümkündür (Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu, 2006, Nuangchaler, 2009, Saraç, 2012, Köksal ve Çınar, 2012). Teknolojinin değerlere yansımaları konusunda sosyal bilgiler öğretmen adaylarının görüşleri değerlendirdikleri çalışmalarında Yiğit, Çengelci ve Karaduman (2013), sosyal bilgiler öğretmen adaylarının teknolojinin değerleri yok ettiğini düşünmekte olduklarını ifade etmişlerdir. Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu (2006) tarafından yapılan çalışmada ise lise öğrencilerinin bilimin sosyal ve kültürel etkilerden etkilenmediği gibi kavram yanılgılarının olduğunu belirtmiştir. Sosyal bilgiler öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında Köksal ve Çınar (2012), toplumun bilim üzerindeki ve bilimin toplum üzerindeki etkisi hakkında öğretmen adaylarının tamamının bu iki kavramın birbirini etkilediği yönünde olumlu görüş belirttiği sonucuna ulaşmışlardır. Saraç (2012) ise çalışmasında öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin toplum üzerindeki etkisi konusunda hem gerçekçi hem yetersiz görüşlere sahip olduklarını belirtmiş; öğretmen ve öğretmen adaylarının büyük bir kısmının da bilimsel çalışmaların yapıldığı yerdeki dini, ahlaki ve kültürel etkilerden etkilendiğini belirttiklerini ifade etmiştir.

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insan hayatına olumlu etkileri olacağı gibi bilim ve teknolojinin yanlış kullanımı neticesinde olumsuz etkileri de olabilmektedir. İncelenen dört ülkenin ders kitaplarında sadece Türkiye sosyal bilgiler 4. Sınıf ders kitabında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yanlış kullanımının yarattığı olumsuzluklara değinilmiş, Suriye, Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında bu yönde bir bilgiye yer verilmediği görülmektedir. Bu anlamda ders kitaplarında bilim ve teknolojinin bu yönünün de vurgulanması gerekmektedir. Nitekim Yiğit, Çengelci ve Karaduman (2013) tarafından sosyal bilgiler öğretmen adaylarıyla

yapılan bir çalışmada, öğretmen adaylarının günümüzde teknolojinin gelişimine ilişkin görüşlerinin çoğunlukla teknolojik iyimserlik çerçevesinde olduğu, teknolojiyi sadece ürün boyutuyla görmeleri ve hayatı kolaylaştırması yönündeki tek boyutlu teknoloji algıları dolayısıyla teknolojik bir iyimserliğe sahip olduklarını belirtmiştir. Bu anlamda sosyal bilgiler öğretmen adaylarına verilen eğitimde bilim, teknoloji ve toplum anlayışı çerçevesinde teknolojinin kapsamına ve toplumla olan karşılıklı etkileşimine daha fazla yer verilmesinin gerekliliğinin altını çizmişlerdir (Yiğit, Çengelci ve Karaduman 2013:102).

Narguizian (2002), ABD ortaokul biyoloji ders kitaplarında bilim tarihi konularını değerlendirdiği çalışmasında, biyoloji ders kitaplarında “bak ve fikrin olsun” gibi ansiklopedik bir tarza sahip olduğundan öğrencilerin bilimi öğrenme ve anlamalarını kolaylaştırmaya yeterince yer vermediğini belirtmiştir. Çalışmanın bulguları ve sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, Narguizian (2002) tarafından yapılan çalışmanın sonucuna benzer olarak Suriye ve Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarının bilimi ve teknolojiyi anlamaya yönelik genel bir amaçlarının olmadığını yalnızca bilim ve teknoloji tarihi boyutuna ağırlık verildiğini ifade etmek mümkündür. Türkiye ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında ise Narguizian’ın (2002) çalışmasından farklı olarak tarihsel sürecinde yalnızca kişiler ve uygarlıklar tarafından gerçekleştirilen bilimsel ve teknolojik gelişmelere ansiklopedik tarzda bilgi sunmakla kalmadığı aynı zamanda bilim ve teknolojiyi anlamının da amaçlandığını ifade etmek mümkündür.

5.2.Öneriler

1. Bu araştırma dört ülkenin sosyal bilgiler ders kitaplarında bilim ve teknoloji konularıyla ilgilidir. Aynı çalışma diğer ilköğretim kitapları ve başka ülkelerinin ders kitapları karşılaştırmalı çalışmalar yapılarak elde edilen sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla karşılaştırılmalı
2. İlgili alan yazında bilim ve teknoloji tarihi konularıyla ilgili olarak farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarını karşılaştıran oldukça az sayıda çalışma mevcuttur. Bu anlamda farklı ülkelerin sosyal bilgiler ders kitaplarında bilim ve teknoloji tarihi konularını ele alan ilgili alan yazın çalışmaları zenginleştirilmeli

3. Türkiye ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında, tarihsel süreç içersimde bilimsel ve teknolojik gelişmeleri gerçekleştiren bilim insanı ve mucitlere daha fazla yer verilmeli
4. Suriye, Fransa ve ABD sosyal bilgiler ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmeler ve bu gelişmeleri gerçekleştiren bilim insanı/mucitlere ilişkin görsel sayıları arttırılmalı
5. Ders kitaplarında önemli bilimsel ve teknolojik gelişmelere imza atmış bazı uygarlıklarda gerçekleştirilen bilimsel ve teknolojik gelişmelere daha fazla yer verilmeli
6. Ders kitaplarında bilim insanlarını yaptıkları çalışmalar yönüyle tanıtmakla birlikte bu bilimsel ve teknolojik gelişmeleri gerçekleştirme süreçleri, düşünme biçimleri, karşılaşılan problemler ve bu problemleri çözme yollarına yer verilmeli
7. Suriye ve Fransa sosyal bilgiler ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik çalışmaların tarihsel süreç içerisinde göstermiş olduğu gelişme ve değişimlere daha fazla yer verilmeli
8. Ders kitaplarında bilimsel ve teknolojik gelişmelerin insanın toplumsal hayatına etkilerine daha fazla yer verilmeli; aynı zamanda toplumsal özelliklerin bilimsel ve teknolojik gelişmeler üzerindeki etkilerine de yer verilmelidir.

Kaynakça

- Abd-El-Khalick, F., Lederman, N.,G. (2000). “The Influence of History of Science Courses on Students' Views of Nature of Science”. *Journal Of Research in Science Teaching*, 37(10), 1050-1095.
- Akgün, İ.H. (2015). “Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Sosyal Bilgiler Dersi Bilim, Teknoloji Ve Toplum Öğrenme Alanına Yönelik Akademik Başarılarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi”. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 4(2), 770-782.
- Aktın, K. (2010). *Türkiye, İngiltere ve ABD Sosyal Bilgiler/Tarih Ders Kitaplarında Yapılandırmacı Yaklaşım, 2. Dünya Savaşı Örneği* (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Alkan, C. (2005). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Altun, A. (2012). “Ortaçağ'da (476–1453) Türk-İslam Dünyasında Bilim, Teknoloji ve Sosyal Değişme”. Bahri Ata(Ed.). *Bilim, Teknoloji ve Sosyal Değişme*, (ss.133-196).2. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Asimov, I. (2006). *Asimov'un Bilim ve Buluşlar Tarihi* (Çev. Elif Topçugil). Ankara: IMGE.
- Aslan, K. (2001). “Eğitimin Toplumsal Temelleri”. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Sayı: 5, 16-30.
- Aydın, E. (1996). *İslamiyet Gerçeği: İslamiyet ve Bilim*. 5. Baskı. Doruk Yayınları: Ankara
- Ata, B. (2008). “Bilim ve Teknolojinin Sosyal Değişime Etkisi”. Bahri Ata (Ed.). *Bilim, Teknoloji ve Sosyal Değişime*. (ss.1-11). 1. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Baran, B. (2013). *Bilim Tarihi Ve Felsefesi Öğretim Metodunun Fen Bilimlerine Yönelik Tutum ve Motivasyon Üzerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Tokat: Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baş, T., Akturan, U. (2008). *Nitel Araştırma Yöntemleri: Nvivo 7.0 ile Nitel Veri Analizi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Belin (1998). *Historie Geographie 4è*. Rémy Knafo ve V. Zanghellini (Ed.). Belin Yayıncılık.

- Bernal. J.D. (2009). *Tarihte Bilim*. (Çev. Tonguç Ok). 1. Cilt. 2. Baskı. İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- Bernardoni, A. (2014). “Cabir bin Hayyan”. Umberto Eco(Ed.). *Ortaçağ: Barbarlar, Hristiyanlar, Müslümanlar* (ss.521-525). (Çev. Leyla Tonguç Basmacı) 2.Baskı. İstanbul: Alfa
- Basalla G. (2013). *Teknolojinin Evrimi* (Çev. Cem Soydemir), 14. Baskı, Ankara: Doğubatı Yayınları,
- Başol, S., Ünal, F., Azer, H., Yıldız, A., Evirgen, Ö.F. (2014). *İlköğretim Sosyal Bilgiler 5: Ders Kitabı*. 5.Baskı. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Bonnard, A. (2004). *Antik Yunan Uygarlığı: Euripides'ten İskenderiye'ye* (Çev. Kerem Kurtgözü). Cilt 3, İstanbul: Evrensel Basım Yayın.
- Bryan, B., Hellemans, A. (2004). *The History of Science And Technology*. New York: Houghton Mifflin Company.
- Büyüköztürk, Ş. (2009). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Seseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel F. (2014). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- California Department of Education (2005). *History–Social Science Framework for California Public Schools Kindergarten Through Grade Twelve*. California: California Department of Education.
- Çelickan, Ş. (2010). *Sosyal Bilgiler Dersi Bilim, Teknoloji ve Toplum Öğrenme Alanının Aktif Öğrenme Yöntemleri ile İşlenmesinin Öğrencinin Akademik Başarısına Etkisi*. (Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Çepni, S. (2005). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S., Ayvaci, H.Ş., Bacanak, A. (2009). *Bilim-Teknoloji- Toplum ve Sosyal Değişim*. 4. Baskı. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çetinkaya, E. (2012). *Bilim Sözde-Bilim Ayrımı Tartışmasının Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsellik Algıları Ve Akademik Bilgi Düzeylerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Çulha Özbaş, B., Erbudak, K.C. (2016). “Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Tarihi Konularına İlişkin Algıları”[Bildiri]. V. Uluslararası Sosyal Bilgiler Sempozyumu, Denizli.
- Dass, P.M. (2005). “Using a Science/Technology/Society Approach to Prepare Reform-Oriented Science Teachers: The Case of a Secondary Science Methods Course”. *Issues in Teacher Education*. 14(1), 95-108. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ796421.pdf>. Erişim Tarihi: 22.05.2016.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*. (Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Doğan Bora, N. Arslan O., Çakıroğlu, J. (2006). “Lise Öğrencilerinin Bilim ve Bilim İnsanı Hakkındaki Görüşleri”. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 32-44.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., Çavuş Güngören, S. (2014). *Bilim Doğası ve Öğretimi*. 3. Baskı, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Doğan, M. (2010). *Bilim ve Teknoloji Tarihi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2001). *Eğitim Sözlüğü*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Editons-Belin. (2016). http://www.editions_belin.com/ewb_pages/h/hp-qui-somme-nous.php. Erişim Tarihi: 22 Nisan 2016.
- Editions Belin. https://fr.wikipedia.org/wiki/%C3%89ditions_Belin. Erişim Tarihi: 22.04.2016.
- Editions Hatier. <http://www.editions-hatier.fr>. Erişim Tarihi: 22 Nisan 2016.
- Er Tuna, Y. (2014). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Bazı Tarihsel Olaylardan Hareketle Tarihsel Önem Kavramına İlişkin Algı ve Görüşleri*. (Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Fransa Eğitim Sistemi. http://maol.meb.gov.tr/html_files/ulkeler/fransa.html. Erişim Tarihi: 26.03.2016
- Gimpel, J. (2004). *Ortaçağda Endüstri Devrimi*. (Çev. Nazım Özüaydın). 6. Baskı. Ankara: Tubitak Yayınları.
- Gürel, O. (2001). *Doğa Bilimleri Tarihi*. Ankara: İmge Kitapevi.

Güven, İ. (2014). *Türk Eğitim Tarihi*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Hatier (2010). *Historie Geographie 5è*. Martin Ivernel (Ed.), Paris: Hatier.

Hatier (2010). *Historie Geographie 6è*. Martin Ivernel (Ed.), Paris: Hatier.

Hatier. <https://fr.wikipedia.org/wiki/Hatier>. Erişim Tarihi: 22.04.2016.

Heath, P.A. (1998). Science/Technology/Society in the Social Studies. *ERIC Clearinghouse for Social Studies/Social Science Education*. Bloomington IN. <http://www.ericdigests.org/pre-929/society.htm>. Erişim Tarihi: 23.05.2016.

Houghton Mifflin (1999). *A Message of Ancient Days*. Boston: Houghton Mifflin Company.

İmamoğlu, H.V., Çeken, R. (2011). “İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersinin Bilim Tarihi Açısından Fen ve Teknoloji Dersi ile İlişkilendirilmesi Üzerine Disiplinlerarası Bir Bakış”. *ODÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, Cilt: 2 Sayı: 3, 71-87.

İnam, A. (2004). “Teknoloji-Bilim İlişkisinin İnsan Yaşamındaki Yeri”. Mahmut Kiper (ed.) *Teknoloji*. (ss.15-33). Ankara: Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği.

İşman, A. (2003). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. İstanbul: Değişim Yayınları.

Jacono, C.L. (2014). “İslam: Abbasiler ve Fatimiler”. Umberto Eco(Ed.). *Ortaçağ: Barbarlar, Hristiyanlar, Müslümanlar* (ss. 189-194). (Çev. Leyla Tonguç Basmacı) 2. Baskı. İstanbul: Alfa Yayınları.

Kab, İ. (2012). *Türkiye’deki Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarının Almanya’daki Tarih, Coğrafya ve Vatandaşlık Eğitimi Ders Kitaplarıyla Karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kabakçı, I., Odabaşı, H.F. (2004). “Teknolojiyi Kullanmak ve Teknogerçekçi Olabilmek”. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4 (1), 19-27.

- Kahraman, F. (2012). *Bilim Tarihi Temelli Hikâyelerin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” Ünitesi Kavramlarını Anlama Düzeylerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kahya, E., Öner, M. (2007). *Biyoloji Tarihi (İlk Uygarlıklardan On Dokuzuncu Yüzyıla)*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Karaçam, S., Aydın, F., Digilli, A. (2014). “Fen Ders Kitaplarında Sunulan Bilim İnsanlarının Basmakalıp Bilim İnsanı İmajı Açısından Değerlendirilmesi”. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 606-627.
- Kaya, A. (2007). *Fen Eğitiminde Bilim Tarihi Destekli Öğretimin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisinin Değerlendirilmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Kaymakçı, S. (2008). “Yeni Sosyal Bilgiler Programının ve Ders Kitaplarının Bilim ve Teknolojiye Yaklaşımı”. Bahri Ata (Ed.). *Bilim Teknoloji ve Sosyal Değişme*. (ss. 13-37). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Kılıçoğlu, G. (2009). “Sosyal Bilgiler Tanımı, Dünyada ve Ülkemizde Gelişimi ve Önemi”. Mustafa Safran (Ed.), *Sosyal Bilgiler Öğretimi*. (ss. 3-16). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Kilimci, S. (2006). *Almanya, Fransa, İngiltere Ve Türkiye’de Sınıf Öğretmeni Yetiştirme Programlarının Karşılaştırılması*. (Doktora Tezi). Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Komisyon (2014). *İlköğretim Sosyal Bilgiler 6: Ders Kitabı*. 4. Baskı. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Komisyon (2014). *İlköğretim Sosyal Bilgiler 7: Ders Kitabı*. 3. Baskı. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Korkmaz, H., Kavak, G. (2010). “İlköğretim Öğrencilerinin Bilime ve Bilim İnsanına Yönelik İmajları”. *İlköğretim Online*, 9(3), 1055-1079, 2010.

- Koyuncu Kaya, M., Dağ, Ö., Koçak, E., Yıldırım T., Ünal. M. (2014). *İlköğretim Sosyal Bilgiler 4:Ders Kitabı*. 5.Baskı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı
- Kramer, S.N. (1990). *Tarih Sümer’de Başlar*. (Çev. Muazzez İlmiye ÇİĞ). Ankara: Türk Tarih Kurumu Basımevi.
- Köksal, N., Çınar, M. (2012). “Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına ve Öğrenme-Öğretme Sürecine Yansıtılmasına İlişkin Görüşleri”. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 11, 191-203.
- Laçın Şimşek, C., Şimşek, A. (2010). “Türkiye’de Bilim Tarihi Öğretimi ve Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Yeterlilikleri”. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, Cilt:7 Sayı:2 Yıl:2010, 169-198.
- Laçın Şimşek, C. (2011). “Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kitaplarında Türk-İslam Bilginlerine Yer Verilme Durumu”. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, Yıl 8, Sayı 4, 2011, 154-168.
- Laçın Şimşek, C.(2009). “Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlar ve Ders Kitaplar, Bilim Tarihinden Ne Kadar ve Nasıl Yararlanıyor?”. *İlköğretim Online*, 8(1), 2009,129-145.
- Lissner, I. (2012). *Uygarlık Tarihi*. (Çev. Adli Moran). İstanbul: Nokta Kitap.
- Mason, S. F. (2013). *Bilimler Tarihi*. (Çev. Umur Daybelge). 1. Baskı. Ankara: Türk Tarih Kurumu.
- McClellan, J.E., Dorn, H. (2006). *Dünya Tarihinde Bilim ve Teknoloji*. (Çev. Haydar Yalçın). Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Mcneil, I.(2002). *An Encyclopaedia of the History of Technology*. London and New York: Routledge.
- McNeil, W.H. (2002). *Dünya Tarihi*. (Çev. Alaeddin Şenel). 6. Baskı. Ankara: İmge Kitabevi.
- MEB, (2005a). *İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersi 4-5. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayıncılık
- MEB, (2005b). *İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersi 6-7. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: MEB Yayıncılık.

- Mellado, V. (1997). "Preservice Teachers Classroom Practice and Their Conceptions of the Nature of Science". *Science and Education*, 6, 331-354.
- Merey, Z.(2012). *Türkiye ve ABD'deki Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarında Çocukların Katılım Haklarına Yer Verilme Düzeyinin Karşılaştırılması*. (Doktora Tezi). Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Programmes de l'enseignement d'histoire- géographie-éducation civique (2008). <http://eduscol.education.fr/histoire-geographie/sinformer/textes-officiels/les-programmes/college.html>. Erişim Tarihi: 10.06.2016
- Programmes d'enseignement du cycle des apprentissages fondamentaux (cycle 2), du cycle de consolidation (cycle 3) et du cycle des approfondissements (cycle4)(2015).<http://www.education.gouv.fr/recherche.php?recMot=histoireg%C3%A9ographie+programme&submit=&type=Simple&recPer=per&site=educ>. Erişim Tarihi:10.05.2015.
- Morelon, R. (2006). "İslam Astronomisinin Genel Bir İncelenmesi". Rüşdi Raşid (Ed.). *İslam Bilim Tarihi* (ss, 15-37). (Çev. Habip Türker, Cemile İpar). İstanbul: Litera Yayıncılık.
- Muşlu, G. (2008). *İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğasını Sorgulama Düzeylerinin Tespiti ve Çeşitli Etkinliklerle Geliştirilmesi*. (Doktora Tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Narguizian, P.J. (2002). *The History of Science in Secondary School Biology Textbooks In The United States: A Content Analysis*. (Doktora Tezi). Los Angeles, California: Faculty Of The Rossier School Of Education University Southern California.
- Nasr, S. H. (2011). *İslam'da Bilim ve Medeniyet*. (Çev. Nabi Avcı, Ahmet Ünal, Kasım Turhan). 3. Baskı. İstanbul: İnsan Yayınları.
- National Council for the Social Studies (1994). *Expectations of Excellence: Curriculum Standards for Social Studies*. Washington DC: National Council for the Social Studies.
- National Council for the Social Studies.(t.y.). <http://www.socialstudies.org/about> ErişimTarihi: 21 Nisan 2016.

- Neuman, W.L. (2008). *Toplumsal Araştırma Yöntemleri: Nitel ve Nicel Yaklaşımlar*. (Çev. Sedef Özge). 1. Cilt, 3.Basım, İstanbul: Yayın Odası.
- Okur, A. (2012). “Türkçe Ders Kitaplarında Bilim Ve Teknoloji”. *Turkish Studies*, Sayı 7/4, 2413-2429.
- Oruç, Ş. (2012). “Visual Materials in Social Studies Textbooks”. *Middle-East Journal of Scientific Research*, 11 (11), 1561-1565.
- Önen Öztürk, F. (2015). “Bilimin Doğası Öğretimi Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Araştırmanın Doğasına İlişkin Görüşlerini Nasıl Etkiler?”. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 31, 287-309.
- Özensoy, A.U. (2014). “Sosyal Bilgiler Dersinde “Bilim, Teknoloji Ve Toplum” Öğrenme Alanıyla İlgili Öğretmen Görüşleri”. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 106-115.
- Özlem, D. (2008). *Bilim Felsefesi (ders notları)*. İstanbul: İnkılap Yayınları.
- Öztürk, C. (2009). “Sosyal Bilgiler: Toplumsal Yaşama Disiplinlerarası Bir Bakış”. Cemil Öztürk (Ed.). *Sosyal Bilgiler Öğretimi: Demokratik Vatandaşlık Eğitimi*. (ss. 1-31). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Öztürk, C., Yiğit, E.Ö., Karaduman, H. (2012). “Examination of Technology in Turkish Social Studies Curricula”. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 64, 85 – 94.
- Pearson Prentice Hall (2006). *Medieval and Early Modern Times*. Diane Hart (Ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Raşid, R. (2006). *İslam Bilim Tarihi*. Rüşdi Raşid (Ed.). (Çev. Habip Türker, Cemile İpar). İstanbul: Litera Yayıncılık.
- Ronan, C.A. (2003). *Bilim Tarihi: Dünya Kültürlerinde Bilimin Tarihi ve Gelişmesi*. (Çev. Ekmeleddin İhsanoğlu, Feza Günergun). 3.Baskı. Ankara: Tübitak Yayınları. (1983).
- Rossi, P. (2009). *Modern Bilimin Doğuşu*. (Çev. Neşenur Domaniç). İstanbul: Literatür Yayınları.

- Saraç, E. (2012). *Sınıf Öğretmenleri ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Antalya: Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Sarton, G. (1995). *Antik Bilim ve Modern Uygarlık*. (Çev. Melek Dosay, Remzi Demir). 1.Baskı. İstanbul: Gündoğan Yayınları.
- Sayılı, A. (2010). *Bilim Tarihi: Hayatta En Hakiki Mürşit İlimdir*. 2.Baskı, İstanbul: Gündoğan Yayınları.
- Sezgin, F. (2008) *İslam'da Bilim ve Teknik*. Cilt 1, İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Yayınları.
- Sezgin, F. (2008) *İslam'da Bilim ve Teknik*. Cilt 2, İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Yayınları.
- Sezgin, F. (2008) *İslam'da Bilim ve Teknik*. Cilt 3, İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Yayınları.
- Sezgin, F. (2008) *İslam'da Bilim ve Teknik*. Cilt 4, İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Yayınları.
- Sezgin, F. (2008) *İslam'da Bilim ve Teknik*. Cilt 5, İstanbul: İstanbul Büyükşehir Belediyesi Kültür A.Ş. Yayınları.
- Shim, M-H. (2004). *A Content Analysis of the Treatment of Science-Technology-Society Topics in Selected High School World History Textbooks (1960-1997)*. (Doktora Tezi). Indiana: School of Education Indiana University.
- Sönmez, V. (2008) *Bilim Felsefesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Sosyal Bilgiler Öğretiminde Bilim, Teknoloji ve Toplum (t.y.). <http://yurdakula.blogcu.com/10-bolum-sosyal-bilgiler-ogretiminde-bilim-teknoloji-ve-toplum/13873793>. Erişim Tarihi: 22.05.2006.
- Strano, G. (2014). “Yunan Mirasının Geri Kazanılmaya Başlanması”. Umberto Eco (Ed.). *Ortaçağ: Barbarlar, Hristiyanlar, Müslümanlar* (ss.409-416), (Çev. Leyla Tonguç Basmacı), 2.Baskı. İstanbul: Alfa Yayınları.
- Şahin, M. (2012). “Ders Kitaplarının Mesaj Tasarımı İlkeleri Açısından Değerlendirilmesi”. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, Cilt 13, Sayı 3, 129-154

- Suriye Eğitim Komisyonu (2014). *Tarih'ül Alemul Hadis vel Muassır*. Suriye Eğitim Komisyonu.
- Tez, Z. (2001). *Bilim ve Teknikte Ortaçağ Müslümanları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekeli, S. (2001). *Bilim Tarihine Giriş*. 3. Baskı, İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tekin, O. (1998). *Eski Yunan Tarihi*. 2. Baskı. İstanbul: İletişim Yayınları.
- Teresi, D. (2005). *Kayıp Keşifler*. (Çev. İbrahim Şener). Ankara: İzdüşüm Bilim.
- Tonga, D. (2007). *İlköğretim 5. Sınıf M.E.B. Sosyal Bilgiler Ders Kitabında Yer Alan Görsel Materyallerin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Topdemir, H.G., Unat, Y.(2008). *Bilim Tarihi*. 2. Baskı. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Türkcan, E. (2008). *Dünyada ve Türkiye’de Bilim, Teknoloji ve Politika*. İstanbul: İstanbul Bilgi Üniversitesi.
- Topdemir, H.G. (2002). “Bilim, Bilim Tarihi ve Felsefe İlişkisi”. *Düşünen Siyaset*, Sayı 16, 66-70.
- Topdemir, H.G. (2002). “Ortaçağ Uygarlıklarında Bilgi ve Bilim”. *Bilim ve Teknik*, 530, 72-75.
- Tunç Şahin, C.(2013). “*Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlıklarının Geliştirilmesi: ‘Bilim Teknoloji Sosyal Değişme’ Dersinin Eylem Araştırması ile Tasarlanması*” . (Yüksek Lisans Tezi). İstanbul: M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Unat, Y. (2001). *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Ural, Ş. (2000). *Bilim Tarihi*. 3. Baskı, İstanbul: Çantay Kitabevi.
- Ural, Ş. (2009). *Bilim Tarihi*. 7. Baskı, İstanbul: Çantay Kitabevi.

- Uzuner, S., Aktaş, E., Albayrak, L.(2010). “Türkçe 6, 7 Ve 8. Sınıf Ders Kitaplarının Görseller (İllüstrasyonlar) Açısından Değerlendirilmesi”. *Türklük Bilimi Araştırmaları*, XXVII, 721-733.
- Yeşiltaş, E., Kaymakçı, S. (2014). “Sosyal Bilgiler Öğretim Programının Teknoloji Boyutu”. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(16), 314-340.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 8.Baskı, Ankara: Seçkin Yayınları.
- Yıldırım, C. (1999). *Bilimin Öncüleri*. 14.Basım. İstanbul: Tübitak.
- Yıldırım, C. (2008). *Bilimsel Düşünme Yöntemleri*. 2. Baskı. Ankara: İmge Kitabevi.
- Yıldırım, C. (1983). *Bilim Tarihi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yiğit, E.Ö., Çengelci, T., Karaduman, H. (2013). “Teknolojinin Değerlere Yansıması Konusunda Sosyal Bilgiler Öğretmen Adaylarının Görüşleri”. *Sosyal Bilgiler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 73-96.
- Yiğit, E.Ö. (2012). “Science, Technology And Social Change Course’s Effects On Technological Literacy Levels Of Social Studies Pre-Service Teachers”. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 12(3), 142-156.
- Westfall, R.S. (2000). *Modern Bilimin Oluşumu*. (Çev. İsmail Hakkı Duru). Ankara: TÜBİTAK.
- Wright, R. (2007). *İlerlemenin Kısa Tarihi*. (Çev. Zarife Biliz, Barış Baysal). Yabanıl: Versus Yayınları.
- http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.55d2e8d9169d86.46062803. Erişim tarihi 18.08.2015.

EKLER

Ek-1: Türkiye Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarından Örnek Sayfalar

BİR ZAMANLAR...

Haydi Düşünelim

Kullandığınız herhangi bir teknolojik ürünün ilk hâliyle ilgili neler biliyorsunuz?

Kavram

✓ Benzerlik ve farklılık

Evinizde, okulunuzda, sokaklarda, bindiğiniz araçlarda hiçbir aydınlatmanın olmadığını düşünün. Hayatınız nasıl olurdu? Çevremizi aydınlatan, hayatımızı kolaylaştıran çeşit çeşit aydınlatma araçları günümüzdeki durumlarına nasıl kavuşmuştur?

İşte size lambanın serüveni: Işık, insan hayatında her zaman önemli bir yer tutmuştur. İlk insanların ışık kaynağı güneşti. Gece olup güneş batınca da ışık, ay ve yıldızlara kalıyordu. Ancak ay ve yıldızlar insanların ihtiyaçlarını karşılamıyordu. Ay ışığı ve gün ışığından başka ışık kaynağı bilmeyen insanoğlu, ateş keşfedilince yeni bir ışık kaynağına kavuştu. Sacayakları üzerine konan kaplardaki korlar, ilk insanlar için ışık kaynağı olurken zamanla elde taşınan veya duvarlara tutturulan meşaleler aydınlatma için kullanıldı.



Günümüzden yaklaşık iki bin yıl önce hayvansal yağların arasına pamuk konarak ilk mum yapıldı. Günümüzde petrolden elde edilen parafin, mum yapımında kullanılmaktadır. Mumlar artık aydınlatma aracı olmaktan çok evlerimizi ve doğum günü pastalarının üstünü süslemektedir.

Gaz lambaları ise 18. yüzyılın başlarında büyük dedelerimizin, ninelerimizin gecelerini aydınlatmaya başlamıştır. Yassılaştırılmış bir fitili gaz tankının içinden geçirerek, en üste ise koruyucu bir şişe ekleyerek gaz lambaları yapılmıştır.



Elektriğin keşfiyle birlikte aydınlatmada önemli bir adım atılmış, ampul icat edilmiştir. Yapısı çok basit olan ampullerin içinde çok ince bir tel bulunur. Bu telden elektrik geçtiğinde tel ısınarak ışık verir. Ampuller, ısınarak ışık verdikleri için elektrik enerjisinin çok az miktarını ışıığa çevirir. Bu nedenle elektrik enerjisinin büyük bir bölümünü ısı yerine ışıığa dönüştüren floresan lambalar üretilmiştir. Bilim insanları, çevreye daha duyarlı ve özellikle göz sağlığımızı bozmayan ampuller üretebilmek için çalışmalarına devam etmektedirler.



❓ Elektriğin keşfiyle aydınlatma dışında evimizde kullandığımız hangi araçlar değişmiş olabilir?

Bilgisayar İcat Edildi

Ahmet Yıldız, öğretmeninin verdiği "Bilgisayarlar nasıl gelişti?" konulu ödev için İnternette bir araştırma yaptı. Araştırma sonunda elde ettiği bilgileri kronolojik sıraya koyarak düzenledi. Aşağıdaki metin Ahmet Yıldız'ın çalışmasından alınmıştır.

İnternet ne demektir?

İnternet dünya çapındaki devlet kurumlarını, çeşitli kuruluşları ve bireyleri birbirine bağlayan bilgisayar ağıdır.

İnternette araştırma nasıl yapılır?

1. İnternetteki arama motorlarını kullanarak anahtar sözcükler yazılır ve ilgili siteler belirlenir.
2. Okuyarak not ya da yazılı belge alınır.
3. Bu belgeden yararlanılarak ödev hazırlanır. Ödevi yaparken yararlandığımız kaynaklar ödevin son sayfasına "Kaynakça" başlığı altında yazılır.

Bilgisayarlar Nasıl Gelişti?

Bilgisayarla yazı yazabilir, hesap yapabilir, grafik çizebilir, tasarım yapabilirsiniz. Öğrenme, eğlenme, haberleşme gibi pek çok amaç için bilgisayarları kullanabilirsiniz. Birçok işimizi yapmamıza yardımcı olan bilgisayarların atası olarak hesap makineleri gösterilir.

İnsanlar sayıları toplamak için düğümlü ipler ve daha sonra da abaküs adı verilen hesaplama araçları kullanmışlardır. Yandaki abaküse bakınız. Okula ilk başladığınız zamanlarda sayı saymayı öğrendiğiniz sayı boncuklarına benzemiyor mu?



Bir abaküs

Matematik bilimindeki gelişmeler hesap makinelerine de yansdı. 1642'de Pascal (Paskal) tarafından toplama ve çıkarma makinesi, 1671'de Leibniz (Laybnits) tarafından dört işlem makinesi geliştirildi. Böylece mekanik hesaplayıcıların temelleri atıldı.



Herman Hollerith'in icat ettiği makine

1854 yılında ABD'de yapılan nüfus sayımında Herman Hollerith (Herman Holrayt) tarafından geliştirilen, delikli kart sistemi ile çalışan bilgisayar kullanıldı.

Bilgisayardaki asıl ilerleme 1937 yılında yarı elektronik devrelerin kullanılmasıyla oldu. Bu bilgisayar yavaş çalışsa da otomatik olarak çalışıyor ve uzun işlemleri yapıyordu. İlk mekanik bilgisayar II. Dünya Savaşı sırasında ABD'de yapıldı. Kısa bir süre sonra askeri amaçlarla kullanılmak üzere elektronik bilgisayarlar geliştirildi.



İlk elektronik bilgisayar

1948 yılından sonra yeni teknolojilerin kullanılması ile birlikte bilgisayarların ağırlığı azaldı, hacimleri küçüldü ve hızları arttı. 1980'lerde kişisel bilgisayarlar yaygınlaşmaya başladı.



Günümüzde dizüstü bilgisayarlar defter büyüklüğünde

1990'larda internetin gelişimi ile bilgisayarlar televizyon, telefon gibi yaygın araçlar hâline geldiler. Yanınızda taşınacak kadar küçülen ve hafifleyen bilgisayarlarla kuracağınız internet bağlantısı sayesinde binlerce kilometre uzaktaki yakınlarınızla görüşebilir, yeni bilgiler edinebilirsiniz.

www.tubitak.gov.tr (Düzenlenmiştir.)



Siz de kullandığınız teknolojik bir ürünün zaman içindeki gelişimini araştırınız. Ahmet Yıldız'ın çalışmasında olduğu gibi bu gelişimi kronolojik sıraya koyunuz.

TEKNOLOJİYLE GELEN DEĞİŞİM

Haydi Düşünelim

Teknolojik gelişmeler yaşamınızı nasıl etkiliyor?
Teknolojik ürünlerin toplum hayatına yararları ve zararları konusunda neler düşünüyorsunuz?

Kavramlar

- ✓ Kâşif
- ✓ Keşif
- ✓ Nedensellik

Buluşlar ve teknolojik ürünler toplum hayatını çeşitli yönlerden etkilemektedir. Hayatımıza giren bir buluş zaman içerisinde teknolojik gelişmelerle birlikte yeni özellikler kazanmaktadır. Bu yeni ürün, insanlığı hem olumlu hem de olumsuz yönlerden etkileyebilmektedir.

Tarih boyunca insanlar çeşitli alanlarda buluş yapmışlardır. Özellikle gereksinimler insanları buluş yapmaya itmiştir. Eski Mısır'da tarım faaliyetleri Nil Nehri'nin su seviyesine bağlıydı. Bu nehrin suları yılın belirli dönemlerinde yükselmekte, belirli dönemlerinde ise azalmaktaydı. Mısırlı çiftçiler, ürünün iyi olması için ne zaman ekim ne zaman hasat

yapmaları gerektiğini iyi bilmeliydiler. Bunun için sel zamanını, tarım zamanını ve kuraklık zamanını gösteren bir takvim geliştirdiler.

Okyanusları aşmak isteyen denizciler yollarını bulmakta güçlük çekiyorlardı. Ancak kıyı şeridini izleyerek, karadan fazla uzaklaşmadan yolculuk yapabiliyorlardı. Çinliler, milattan yaklaşık 2000 yıl önce mıknatıs taşının kuzeyi gösterme özelliğini buldular. Bu sayede geliştirdikleri pusulayı kullanarak yakın çevrelerini keşfettiler.



Çinliler tarafından kullanılan pusula



Pusula bulunmamış olsaydı insanlık bu durumdan nasıl etkilenirdi?

Pusulanın kullanılmaya başlanmasıyla kâşifler artık yalnızca kıyı şeridini izlemek zorunda değillerdi. Açık denizlere çıkan denizciler yeni yerleri keşfettiler. Yapılan bu keşifler sayesinde insanlar yaşayabilecekleri yeni kara parçalarına ayak bastılar.



Bilimsel çalışmalarıyla insanlığa hizmet etmiş bir diğer isim İbn-i Sina'dır. O felsefe, matematik, astronomi, fizik, kimya, tıp ve müzik gibi alanlarda çalışmalar yapmış fakat en çok tıp alanındaki çalışmalarıyla tanınmıştır. İbn-i Sina çalışmalarını nasıl gerçekleştirdiğini şu sözleriyle açıklamıştır:

Öteki bilgiler yanında tıp da öğreniyor, teorik bilgimi hastalar üzerindeki uygulamalarla bütünleştiriyordum. Bu şekilde aralıksız çalışmayı sürdürdüm.

www.tubitak.gov.tr



İbn-i Sina (temsili resim)

İbn-i Sina anısına ülkemizde ve dünyanın çeşitli ülkelerinde pullar basılmıştır.



Kuveyt'te hazırlanmış posta pulu



www.ptt.gov.tr

Ülkemizde hazırlanmış posta pulu

? Dünyanın farklı ülkelerinde İbn-i Sina adına pullar hazırlanmasının nedeni ne olabilir?

Leonardo Da Vinci (Leonardo Da Vinsi) ismini duydunuz mu? Peki onu tanımaya ne dersiniz?

Ünlü İtalyan ressam, heykeltıraş, mimar, mühendis, mucit, matematikçi, anatomi uzmanı ve müzisyen Leonardo da Vinci, pek çok alandaki çalışmalarını yaşamının sonuna dek sürdürdü.

Leonardo da Vinci, yalnızca sıra dışı bir düş gücüne sahip bir sanatçı değildir. Leonardo da Vinci, gözlemciliği, gördüklerini mantıklı bir biçimde açıklama çabası ve edindiği bilgileri kaydetme alışkanlığıyla, dünyamızın işleyişini çözmeye çalışan ilk bilim insanlarından.

Onun, ilgilendiği konuları başkalarının aklına gelmeyen bir bakış açısıyla ele almakta üstüne yoktur. Çevresindeki insanların yaptığı işlerdeki eksiklikleri belirlemiş, bunlara çözümler üretmiştir. Daha da ötesinde, önceden kimsenin düşünmediği ilginç makineler, araç ve gereçler tasarlamıştır.

(Bilim Çocuk, Sayı: 132, s.8-9.)



? Leonardo Da Vinci'yi diğer bilim insanlarından ayıran özellikler nelerdir?

MEB Sosyal Bilgiler Ders Kitabı 5, 2014: 113





Düşünelim!

Günlük hayatımızda kullandığımız araç gereçler ve yaşamımızı kolaylaştıran bilimsel gelişmeler nasıl ortaya çıkmış olabilir? Nasıl icat edildiğini bildiğiniz bir gelişmeyi anlatınız.



Kavramlar

- Bilim
- Sosyal Bilim
- Sosyal Bilim: Toplum olayları, insanın sosyal ve kültürel faaliyetleri konusunda araştırma ve inceleme yapan bilim.

TÜRK VE İSLAM DEVLETLERİNDE YETİŞEN BİLGİNLER

“İbni Sina Hastanesi” ülkemizin en önemli hastanelerinden biridir. Bu hastaneye günümüzden yüzlerce yıl önce yaşamış bir bilim insanının isminin verilmesinin nedeni ne olabilir?



Günümüzde kullandığımız araç gereçler ve yaşamımızı kolaylaştıran bilimsel gelişmeler insanlık tarihi boyunca farklı uygarlıkların katkılarıyla meydana gelmiştir. Eski Yunan, Çin, İslam ve Avrupa bilimsel gelişmelere öncülük eden başlıca uygarlıklardır. IX. yüzyıldan XV. yüzyıla kadar İslam uygarlığı bilimsel gelişmelere öncülük etmiştir.

VII. yüzyılda Arabistan yarımadasında doğan İslam dininin ilk emri“oku”dur. “İlim Çin’de dahi olsa alınır.” diyen Hz. Muhammed’in yolundan giden Müslümanlar kısa sürede gelişen İspanya’dan Hindistan’a kadar geniş alanlara hâkim oldular. Hâkim oldukları yerlerde bilimin gelişmesine katkı sağladılar. Bilim insanlarını desteklediler. İslamiyet’in bilime ve araştırmaya yönelik olumlu yaklaşımı sayesinde gelişen bilimsel çalışmalar özellikle Abbasiler ve Selçuklular Döneminde zirveye ulaştı. Tıp, astronomi, matematik, fizik, kimya daha birçok alanda önemli bilimsel gelişmeler sağlandı. Türk ve Müslüman bilim insanlarından günümüze neler ulaştı dersiniz? Bu sorunun cevabını öğrenmek için aşağıdaki İnternet haberini okuyalım.

Müze Bilim Tarihine Işık Tutacak...

İstanbul’da açılan “İslam Bilim ve Teknoloji Tarihi Müzesi”nde Müslümanların VIII. ve XVI. yüzyıllar arasında yaptıkları alet örnekleri sergileniyor. Kendi türünde dünyada ilk olan müzede Müslüman bilginlerin kurdukları kimyasal düzenekler ile gözlemevi, hastane, üniversite gibi yapıların maketleri de yer alıyor. Müzede ayrıca “Bilimler Tarihi Kütüphanesi” de bulunuyor. Müze, Rönesans’ın İslam kültür çevresinde VIII. yüzyıldan XVI. yüzyıla kadar devam eden bilimsel çalışma ve başarıları dayandığını gözler önüne seriyor. Prof. Dr. Fuat Sezgin’in katkılarıyla oluşturulan müzede astronomi, coğrafya, deniz bilimleri, saat teknolojisi, geometri, optik, tıp, kimya, maden, fizik ve mekanik, savaş teknolojisi ve mimarlık alanlarında eserler ve aletler yer alıyor.

www.ibb.gov.tr (Düzenlenmiştir.).



Müzenin kurulma sebebi ne olabilir? Müslüman bilim insanları daha çok hangi alanlarda bilime katkıda bulunmuşlardır? Örnek veriniz.

Ek-2:Suriye Tarih'ül Alemul Hadis vel Muassır Ders Kitabından Örnek Sayfalar

كَمَا اِهْتَمُّوا بِالْمُوسِيقَا الَّتِي اسْتُخْدِمَتْ بِالْاِحْتِفَالَاتِ الْخَاصَّةِ
وَالصَّلَاةِ وَدَفْنِ الْمَوْتَى، وَنَحَتُوا الْمَسَلَّاتِ الشَّاهِقَةَ، وَأَبْدَعُوا فِي
الرَّسْمِ وَالنَّقْشِ عَلَى الْجُدْرَانِ.

الشكل (١٧) في أسفل اللوحة
علامات تشير للكسور

١	١	١	١
٧	٨	٩	١٠

التدريبات والأنشطة

١- علّل تقدّم الهندسة في مصر القديمة.

٢- ما أثر اهتمام المصريّين القدماء بعلم الطبّ والكيمياء؟

٣- بيّن أسباب اهتمام المصريّين القدماء بالأدوات الزراعية.

٤- الشكلان (١٨-١٩)

يمثّلان أدوات الهندسة في مصر القديمة، ماذا تستنتج من استخدام هذه الأدوات اليوم في علم الهندسة.

الشكل (١٩) ميزان البناء الخشبي
كُتب عليه اسم كبير الفنانين (سننجم)

الشكل (١٨) مثلث البناء الخشبي يستخدم للتأكد من أن جميع حيطان البناء ملساء

قراءة تاريخية:

Amenhotep

ساعة أمحتب الثالث (١٤١٧-١٣٧٩ ق.م):

ساعة مائتية منقوشة في داخلها اثنا عشر سطرًا رأسيًا، فيها أحد عشر تقبًا زائفًا، تختلف بينها المسافات بما يناسب ساعات الليل الاثنتي عشرة، وتسيل المياه من تقب في القاع من تحت القرع المنقوش، ولمعرفة الساعة لابد من مراقبة مستوى المياه داخل الإناء عند أقرب تقب، أمّا النقوش الموجودة على الإناء من الخارج، فتبيّن رموزاً كواكب وأفلاك، مع قائمة بأرواح حامية لكل عشرة ليّام من الأسبوع في تقويم المصري القديم، أمّا النقوش الوسطى فتسجّل النجوم القطبية في كل أرباب وحيوانات، تبلغ أبعادها: القطر ٤٨,٥ سم، الارتفاع ٩٥ سم.

الشكل (٢٠) ساعة أمحتب الثالث

التطوُّرُ التَّقْنِيُّ فِي الدَّوْلَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْإِسْلَامِيَّةِ وَتَأْثِيرُهَا الْعَالَمِيُّ

أَدَّى التَّفَكُّيرُ الْعِلْمِيُّ الَّذِي اتَّبَعَهُ الْعُلَمَاءُ الْعَرَبُ وَالْمُسْلِمُونَ إِلَى وَضْعِ الْعُلُومِ فِي مَسَارِهَا الصَّحِيحِ، عَنْ طَرِيقِ إِرْسَاءِ قَوَاعِدِ وَأَسَالِيبِ التَّحْصِيلِ الْعِلْمِيِّ لِلْعُلُومِ الْإِنْسَانِيَّةِ النَّظَرِيَّةِ وَالتَّطْبِيقِيَّةِ، وَوَضْعِ أَصُولِ الْبَحْثِ وَالْكِتَابَةِ وَالِاسْتِقْصَاءِ.

أَهْدَافُ الْوَحْدَةِ:

يُتَوَقَّعُ مِنَ الطَّالِبِ بَعْدَ دِرَاسَتِهِ هَذِهِ الْوَحْدَةَ، وَالْقِيَامَ بِالْأَنْشِطَةِ الْمُرَافَقَةِ أَنْ:

- ١- يَعْرِفَ مَفْهُومَ الْبَحْثِ الْعِلْمِيِّ وَأَسْئَلَهُ وَشُرُوطَهُ.
- ٢- يَبَيِّنَ دَوْرَ الْعَرَبِ وَالْمُسْلِمِينَ فِي وَضْعِ أُسُسِ الْبَحْثِ الْعِلْمِيِّ.
- ٣- يَسْتَخْلَصَ أَبْرَزَ مَنَاجِزِ التَّطَوُّرِ التَّقْنِيِّ فِي الدَّوْلَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْإِسْلَامِيَّةِ.
- ٤- يَعْتَدَّ إِنْجَازَاتِ أَعْلَامِ الْفِكْرِ الْعَرَبِيِّ الْإِسْلَامِيِّ فِي مَجَالِي الطَّبِّ وَالْهَنْدَسَةِ.
- ٥- يَذْكُرَ إِنْجَازَاتِ الْعُلَمَاءِ الْعَرَبِ وَالْمُسْلِمِينَ فِي: الرِّيَاضِيَّاتِ وَالْفَلَكِ وَالْفِيزِيَاءِ وَالْكِيمِيَاءِ.
- ٦- يَبَيِّنَ الْآثَارَ الْاِقْتِسَادِيَّةَ لِمَنَاجِزِ الْحَضَارَةِ الْعِلْمِيَّةِ فِي الدَّوْلَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْإِسْلَامِيَّةِ.
- ٧- يَوْضَحَ الْأَثَرَ الْعِلْمِيَّ وَالتَّقْنِيَّ لِمَنَاجِزِ الدَّوْلَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْإِسْلَامِيَّةِ عَالَمِيًّا.
- ٨- يَحَدِّدَ عَلَى خَرِيطَةِ الْمَرَاكِزِ الْفِكْرِيَّةِ وَطَرِيقِ الْمَوَاصِلَاتِ فِي الدَّوْلَةِ الْعَرَبِيَّةِ الْإِسْلَامِيَّةِ.
- ٩- يَسْتَخْلَصَ مِنَ الْوُثَائِقِ مَعْلُومَاتٍ عِلْمِيَّةَ طَبَّيَّةٍ وَرِيَاضِيَّةٍ.
- ١٠- يَقْدِّرَ عَمَلَ الْمُبْدِعِينَ الْعَرَبِ وَالْمُسْلِمِينَ فِي تَطَوُّرِ الْحَضَارَةِ الْإِنْسَانِيَّةِ.



الشكل (١) مضخة ابن الجزري

دروس الوحدة

- الدرس الأول: تطوُّر وسائل الدفاع وتنمية الاقتصاد.
- الدرس الثاني: تطوُّر اجتماعي وعمراني.
- الدرس الثالث: فكر رياضي وإبداع فلكي.
- الدرس الرابع: تطوُّر علم الهندسة والكيمياء.
- الدرس الخامس: تمازج الثقافات يؤدِّي إلى قيام النهضة الأوروبيَّة.

التدريبات والأنشطة

berpen.

١- بِمَ تفسَّرُ بقاءَ تسميةِ أمراضِ العينِ كما سماها الأطباءُ العربُ حتى وقتنا الحالي؟

٢- بعدَ اطلاعك على الشكل (٩) بين نوعَ المرضِ الذي يتحدَّثُ عنه ابنُ سينا وأهميَّةَ اكتشافه.

٣- وضَّحْ لماذا تُعدُّ مدرسةُ يحيى بن محمود الواسطي بدايةَ الفنِّ التشكيليِّ عندَ العرب؟

٤- ذكرَ أبو القاسم الزهراويُّ علاجَ السرطانِ في كتابه (التصريفُ لمن عجزَ عن التَّأليفِ) قائلاً: "متى كانَ السرطانُ في موضعٍ يمكنُ استئصاله كَلَّه كَالسَّرَطَانِ الَّذِي يَكُونُ فِي الثَّدْيِ أَوْ فِي الْفَخْذِ وَنَحْوَهُمَا مِنْ الْأَعْضَاءِ الْمَتَمَكِّتَةِ لِإِخْرَاجِهِ بِجَمَلَتِهِ، إِذَا كَانَ مَبْتَدَأًا صَغِيرًا فافْعَلْ، أَمَّا مَتَى تَقَدَّمَ، فَلَا يَنْبَغِي أَنْ

تَقْرَبَهُ، فَإِنِّي مَا اسْتَطَعْتُ أَنْ أَبْرِيَءَ مِنْهُ أَحَدًا، وَلَا رَأَيْتُ قَبْلِي غَيْرِي وَصَلَ إِلَى ذَلِكَ..."

هل يتفق ما قاله الزهراويُّ في علاج مرض السرطان مع ما يقوم به الأطباء اليوم في علاج المرض؟ بين ذلك.

قراءة تاريخية:

علي بن أبي الحزم الملقَّب ابن النفيس (٦٨٧هـ/١٢٨٨م) مكتشف الدورة الدموية الصغرى ونظريَّة دور الدماغ في الإدراك البصريِّ من كتبه: "الموجز" في الطبِّ وموسوعة "الشامل" مثَّلت الصياغة المكتملة لعلم الطبِّ والصيدلة في الحضارة العربيَّة الإسلاميَّة.

أحمد بن الجزَّار القيرواني أوَّل طبيب عربي يكتب في التخصصات الطبيَّة المختلفة مثل طبِّ الأطفال وطبِّ المسنَّين، من مصنَّفاتِه (زاد المسافر) ترجمه إلى اللاتينيَّة قسطنطين الإفريقي، وله في طبِّ الفقر والمساكين، وكتاب في المعدة وأمراضها ومداوئها.

الرومانية من آثار ومكتبات وأديرة ومخطوطات، وقد استفاد منها الإيطاليون في إعادة مجدهم القديم، أضيف إلى ذلك انتقال الكثير من العلماء والمفكرين الإغريق إلى إيطاليا بما حملوه من كتب ومخطوطات بعد فتح القسطنطينية على يد العثمانيين عام ١٤٥٣م. كما سبقت إيطاليا غيرها من الدول الأوروبية بالغنى المادي، لوقوع مدنها التجارية بين الموانئ العربية وأوروبا، وقد تأثرت المدن الأوروبية بنهضة إيطاليا الفنية والأدبية بشكل خاص فكانت نهضة فرنسا وإنجلترا.

ومما ساعد على قيام النهضة الأوروبية استخدام الحروف الخشبية المتحركة في الطباعة، إلا أن سرعة تأكلها دعت إلى إيجاد وسيلة أفضل، فاخترع يوحنا غوتنبرغ (Gothenburg)

اخترع يوحنا غوتنبرج عام ١٤٤٠م في ألمانيا أحرف الطباعة المتحركة من معادن الرصاص، لأنه متوافر ورخيص وينصهر في درجة حرارة منخفضة نسبياً، ولكنه اكتشف أن هذا المعدن قابل للكسدة أي الصدأ، فأضاف إليه معدن القصدير الذي لا يصدأ. الموسوعة الحرة، ص ١٥٢

طريقة الطبع بأحرف معدنية متحركة فانتشرت الطباعة، وفي الوقت نفسه ازدهرت صناعة الورق من الأقمشة البالية، مما سهل تداول الكتب بسبب كثرتها ورخص ثمنها.

بعد قراعتك المربع الإثرائي، ما المادة التي اخترعت منها الأحرف المتحركة للطباعة؟

ثالثاً: مظاهر النهضة: تجلّت مظاهر النهضة الأوروبية بمجالات مختلفة أهمها:

- ظهور الحركة الإنسانية: فالإنسانيون اتخذوا الإنسان وحياته الحاضرة موضوعاً لدراساتهم وغاية لبحثهم، فأحيوا التراث الإنساني اليوناني والروماني، مع المناداة بالفردية والاعتداد بالنفس، فسعوا إلى تحقيق النموذج الأسمى لرفعة الكائن البشري.

لو لم يكتب رابليه بالفرنسية لتأخر بحث الأدب الفكاهي في فرنسا، ويمكننا أن نتصور مدى الخسارة التي كانت ستصيب الأدب الإنكليزي لو أن (تشوسر) كتب قصصه (كنتربري) باللاتينية بدلاً من الإنكليزية، فاللغات القومية وما رافقها من كتابات أثرت على الشعب الأوروبي وجعلته يتقبل العصور الحديثة. د. عبد الفتاح حسن أبو عليّة، تاريخ أوروبا الحديث والمعاصر، ص ٣١-٣٢.

- اللغات القومية: كانت اللغة اللاتينية لغة الآداب والعلوم ومقتصرة على رجال الدين، وكان دانتي أول من كتب شعره (الكوميديا الإلهية) بلغته الشعبية الإيطالية، لتصبح اللغات القومية هي لغة الكتابة في عصر النهضة، إلى جانب انتشار المدارس.

بعد قراعتك المربع الإثرائي، بين أهمية اللغة القومية.

- نشوء المدرسة العلمية للتاريخ: وجدت مدرسة النقد التاريخي أو المدرسة العلمية للتاريخ في إيطاليا بعد إخضاع الروايات التاريخية للعقل والابتعاد عن الخرافات، ومن أبرز أساتذة

شكلت جبال الأورال في روسيا الحد الطبيعي
القاصل بين آسيا وأوروبا، وبسبب التنوع في
طبيعة الجبال الجيولوجية فقد عُدَّت من
المناطق الغنية بالثروات الباطنية، الحديد
والنحاس والنيكل والمنغنيز والألمنيوم
والبلاتين والذهب والنفط والغاز الطبيعي.
هيلم ناعن، الموسوعة العربية، ج ٥/ص ١٥١.

الأموال من أوروبا الغربية، كما ساعدت صناعة
باكو ومد السكك الحديدية لتسهيل حركة النقل،
على نمو الصناعة الروسية وازدهارها.

بعد قراءتك المربع الإثني بين أسباب قيام الثورة الصناعية
الروسية في جبال الأورال.

ثانياً: الولايات المتحدة الأمريكية: أما الولايات
المتحدة الأمريكية فقد حققت ثورتها الصناعية بعد

حصولها على الاستقلال وتحقيق وحدتها وهجرة علماء أوروبا، وظهر الكثير من الإنجازات،
وأدى إلى ظهور المخترعين منهم عام ١٧٩٢م (إيلي وتي) الذي اخترع آلة حلج القطن،
وفصل بذوره بسرعة تفوق سرعة خمسين عاملاً، كما اخترع (جورج إيستمان) الكاميرا عام
١٨٨٨م، وتمكن توماس أديسون من اختراع المصباح الكهربائي،



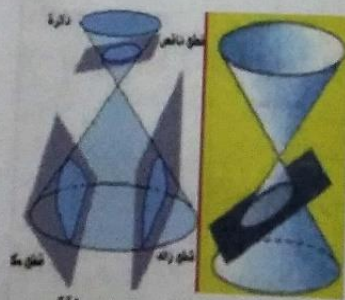
الشكل (١٨) مصباح أديسون

أما الكسندر (جراهام بل) فقد اخترع الهاتف عام ١٨٨٧م، ليصنع
الأخوان رايت الطائرة الشراعية في عام ١٨٩٩م، وبنيت بنجامين
فراينكلين أن البرق عبارة عن شرارة كهربائية يمكن الوقاية منها
بوساطة اختراع صنعة (واقية الصواعق).

ليتسع نطاق العلم إلى حد كبير مع بداية القرن العشرين،
ويصبح المحور الذي تدور حوله كل مظاهر الحياة، وتكون أهم
منجزاته: الطاقة الذرية، وغزو الفضاء، والهندسة الوراثية،
وثورة المعلومات.

Edison Lamp

التدريبات والأنشطة



الشكل (١٩) القطوع المخروطية

١- علل ما يأتي:

- ظهور الثورة الصناعية في فرنسا.
- بداية ألمانيا ثورتها الصناعية بصناعة الحديد.
- ٢- ما أهمية توافر الثروات الباطنية في قيام الثورة
الصناعية في روسيا.
- ٣- لاحظ الشكل (١٩) وبين أهمية اكتشاف القطوع
المخروطية في تطور علم الرياضيات (الهندسة التحليلية).

Ek-3: ABD Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarından Örnek Sayfalar

Medicine

An unknown Egyptian doctor wrote the world's oldest known scientific document in the first part of the 1500s B.C. Scholars think it may have been a handbook for army surgeons. He described 48 injuries and illnesses, their symptoms, and their treatments. Although no modern doctor would use his cures, his attention to detail and the accuracy of his observations of the human body were remarkable for that time.

In one case the writer described the treatment of "a man having a wound in his head" but not "a perforation [hole], a split, or a smash." He advised doctors to treat this type of injury by wrapping it "with fresh meat the first day and treat afterward with grease, honey, and lint every day until he recovers."

The Arts

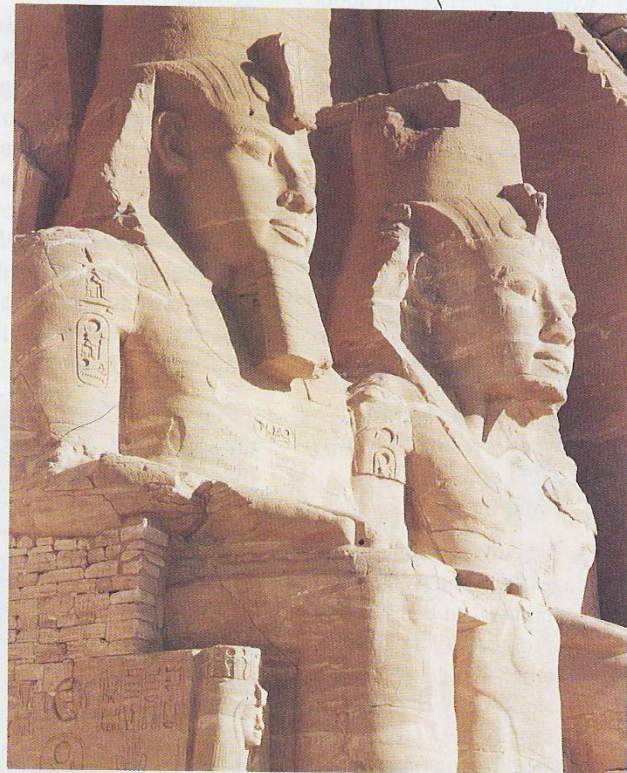
Some of the best information we have about the daily lives of the Egyptian people comes from the paintings on the inner walls of their tombs. Remember that these paintings were not meant to be interior decoration but were to provide for the afterlife of the deceased.

Unlike most modern artists, the painters and sculptors of

ancient Egypt did not seek to make a name for themselves. Instead, their works were done to serve the king, his officials, the community, and the gods. Nevertheless, the works of these artists reveal great ability and probably represent long years of apprenticeship. For us today, tomb paintings are among the finest achievements of ancient Egypt. ■

■ What were some important achievements of the Egyptians during the New Kingdom period?

▼ These statues of Ramses II are part of the temple to the sun god Ra at Abu Simbel.

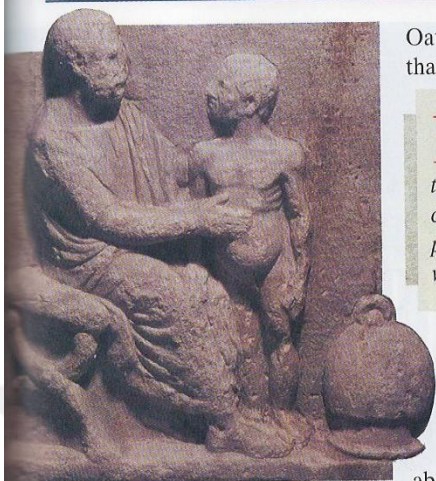


R E V I E W

- 1. FOCUS** What were the achievements of the Egyptians during the New Kingdom period?
- 2. CONNECT** Which Egyptian ruler was more like Sargon of Akkad in goals and achievements, Hatshepsut or Thutmose III? How?
- 3. HISTORY** After the death of an Egyptian ruler, who usually ruled next? How does this custom explain why some texts call Hatshepsut a king?
- 4. CRITICAL THINKING** Scholars have concluded that the Egyptians feared change and disorder. Both Hatshepsut and Thutmose III brought changes to Egypt. What changes might have worried the Egyptians?
- 5. WRITING ACTIVITY** Imagine that you are Hatshepsut, and your first Egyptian trading ship has just returned from Punt. Write a diary entry describing the event and your feelings about it.

203

Ancient Egypt



Oath. Medical doctors still take that oath today. Part of it reads,

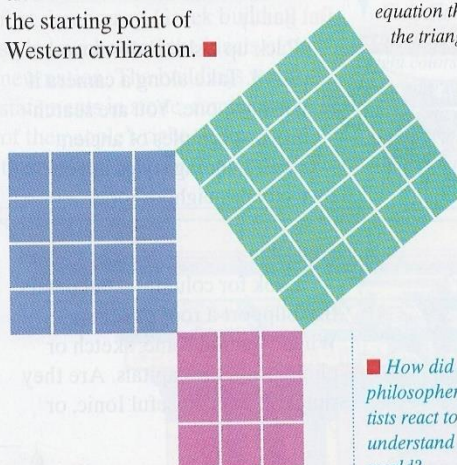
I will follow that method of treatment which, according to my ability and judgment, I consider for the benefit of my patients, and abstain from whatever is [harmful].

◀ The Greeks became famous for their medicine. This relief shows an ancient doctor treating a patient.

The Legacy of Greece

In addition to their great achievements in the arts and sciences, the Greeks' ideas about democracy and government have been passed down through the centuries. In fact, the Greek civilization is sometimes called the starting point of Western civilization. ■

▼ The drawing illustrates a famous theorem of Pythagoras. Adding together the squares of the lengths of two sides of a right triangle you get the square of the length of the third side. Try writing an equation that describes the triangle below.



■ How did Greek philosophers and scientists react to and try to understand the natural world?

made important discoveries in a field of mathematics called geometry. Today, students still learn about some of Pythagoras's discoveries. Another great Greek mathematician, Euclid, is sometimes called the father of geometry. He wrote a book explaining geometry that was used as a textbook until about 1900.

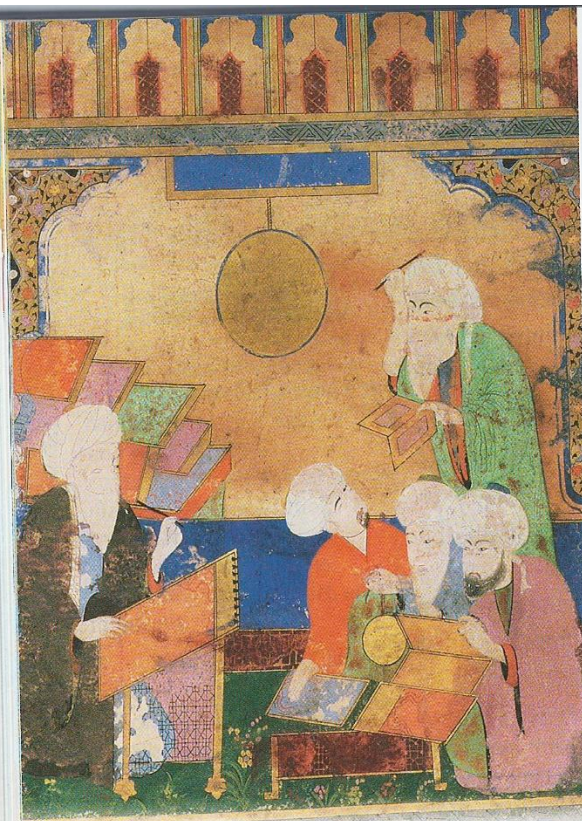
In medicine, Hippocrates (*hīh PAHK ruh teez*) was one of the first doctors who looked for natural causes for diseases. Previously, people had believed that acts of the gods caused diseases. In the 400s B.C., Hippocrates also wrote a pledge about the duty of doctors, called the Hippocratic

REVIEW

- 1. FOCUS** How does the culture of ancient Greece still influence our lives today?
- 2. CONNECT** Think about the philosophers and scientists from the other cultures you have learned about. Choose one, such as Confucius or Asoka. How did their works differ from the works of Greek philosophers and scientists?
- 3. CULTURE** Why is the Greek civilization considered the starting point of Western civilization?
- 4. CRITICAL THINKING** Many American government

buildings are designed in the Greek style. In addition to the beauty of the Greek style, what do you think are the reasons why government officials choose to use the Greek style?

- 5. ACTIVITY** How does ancient Greece influence your daily life? For one week, keep track of the things you see and do that have been influenced by the Greeks. Make a chart listing the items you discover under headings such as math and science, art, literature, and government.



Muslim Achievements

Muslim scholars made advances in a variety of fields. Here, Muslim astronomers gather in an observatory to study the heavens. **Critical Thinking: Evaluate**

Information How did Muslim scientists build on the achievements of earlier civilizations?

Primary Sources

See "Travels of Ibn Battuta" in the Reference Section at the back of this book.

Science and Math Muslim society also made impressive achievements in science and math. Arab mathematicians used a decimal system based on Hindu numerals and the concept of zero, which they borrowed from India. Later, that number system spread to Europe. As a result, we call the symbols that we use for numbers today Arabic numerals. Muslim mathematicians also made advances in geometry, in algebra, and in trigonometry.

Muslim astronomers throughout the Islamic world built observatories, or buildings for viewing and studying the stars. They created charts that showed the positions of stars and planets. They also measured the size of Earth and developed precise calendars.

Muslim scholars rediscovered an ancient Greek device called an astrolabe.

An astrolabe is an instrument that is designed to measure and plot the position of stars.

Muslims used the astrolabe to determine times for prayers and the direction of Mecca. Later, the astrolabe became a key tool that helped sailors determine a ship's location at sea.

Geography and History Muslim scholars also studied geography and history. **Ibn Khaldun** wrote a history of the world that tried to explain the rise and fall of dynasties. Muslim travelers visited distant lands and wrote about what they saw.

One of the most widely traveled Muslims of the time was a Moroccan named Ibn Battuta. He left home in 1325 at the age of 21 and traveled for the next 30 years. In that time, he traveled across much of Asia and Africa, logging about 75,000 miles. He later wrote a famous book describing his journeys. "I have attained my desire in this world," he wrote, "which was to travel the earth."



Checkpoint

From which other civilizations did Muslims borrow ideas?

Islamic Science With the fall of the Roman Empire, interest in Greek rationalism and science declined in Europe. However, Greek learning was preserved in the Islamic world. Muslim and Jewish scholars translated Greek writings into Arabic and Latin.

Muslim scholars contributed new ideas, as well. For example, a Muslim mathematician developed a new branch of mathematics he called *al-jabr*. We know it today as algebra.

Medieval View of the Universe In the 1200s, European scholars began to study the writings of Greek and Islamic science. Thomas Aquinas, for example, worked to blend ancient science with Christian teachings. The result was a view of the universe that put Earth at the center of all things.

The idea of an Earth-centered universe was based on the writings of the Greek philosopher Aristotle. He divided the universe into a lower and higher realm, or area. Earth makes up the lower realm. It sits without moving at the center of the universe. Earth is heavy, imperfect, and changeable. The higher realm is made up of the heavenly bodies that move around Earth. This realm is light, perfect, and unchanging.

This view of the universe fit well with Christian beliefs. The Church taught that God had put Earth at the center of the universe because it was the home of God's most important creation—humankind.

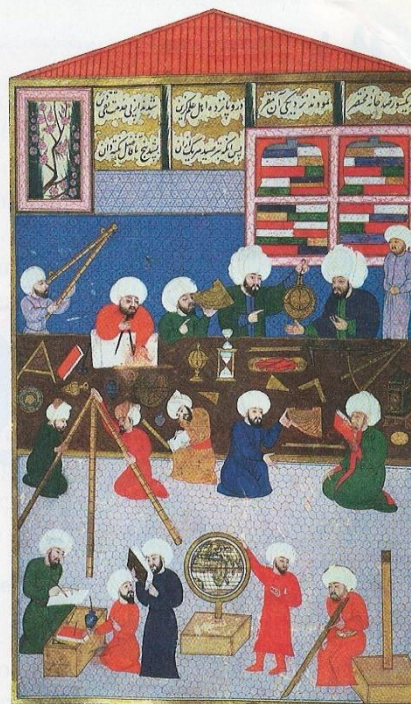


Checkpoint Which idea of the ancient Greeks was adopted by the Christian Church?

Science During the Renaissance

During the Renaissance, some scholars began to investigate the natural world for themselves. Three important factors inspired this renewed interest in science.

Humanism The first factor was the spirit of humanism. During the Middle Ages, scholars thought the purpose of science was to confirm religious truth. Renaissance humanists, in contrast, were willing to challenge accepted beliefs, even those of religion.



Muslim Scholars

Muslim scholars preserved much Greek learning. They also made their own advances in a variety of fields. Here, Muslim scientists gather in an observatory to study the heavens. **Critical**

Thinking: Interpret Images
What details in this picture show the advanced knowledge of that time?

Main Idea

During the Renaissance, new inventions helped spark a renewed interest in science.

Vocabulary Builder

factor (FAK tuhr) *n.* thing that influences or causes a situation

New Inventions
New tools helped scientists look at the world in ways never before possible.

Humanism
Renaissance humanists were curious about human beings and the natural world.

New Science

Exploration
Worldwide discoveries showed the limits of medieval thinking.

New Interest in Science
During the Renaissance, interest in science increased. Three factors helped inspire this rebirth of scientific activity.
Critical Thinking: Analyze Cause and Effect How did humanism, exploration, and new inventions create conditions for the Scientific Revolution?

Thermometer

Telescope

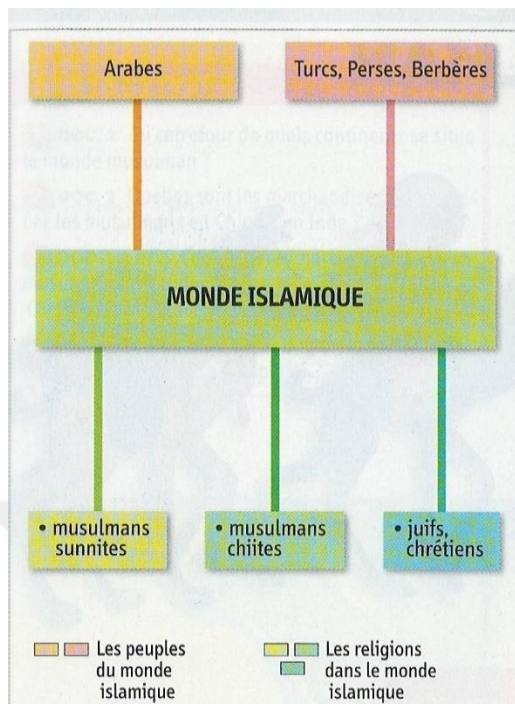
Anatomy sketch by Leonardo da Vinci

European galleon

Reading Skill
E-LA 7.1.3 Clarify With Contrast
Which words in this paragraph provide a contrast clue that helps clarify the meaning of *pockmarked*? What does it mean?

568 Chapter 20 Revolutions in Thought

Ek-4: Fransa Historie Geographie Ders Kitaplarından Örnek Sayfalar



3 La diversité du monde islamique

■ Quels sont les grands peuples et les grandes religions du monde islamique ?

4 Un calife au service de la science

« Al-Mamoun' acheva l'œuvre commencée par son aïeul, le calife abbasside al-Mansour (745-775). Il s'occupa de chercher la science là où elle se trouvait. Il entra en relation avec les empereurs de Byzance, leur fit de riches présents et les pria de lui faire don des livres de philosophie qu'ils avaient en leur possession. Ces empereurs lui envoyèrent ceux des ouvrages de Platon, d'Aristote, d'Hippocrate, de Gaius, d'Euclide, de Ptolémée² et d'autres qu'ils détenaient.

Al-Mamoun choisit alors des traducteurs. La traduction en ayant été faite avec toute la perfection possible, le calife poussa ses sujets à les lire et les encouragea à les étudier. Par suite, le mouvement scientifique s'affermir sous le règne de ce prince. »

Al-Andalusi, *Le Livre des catégories de nations*, XI^e siècle.

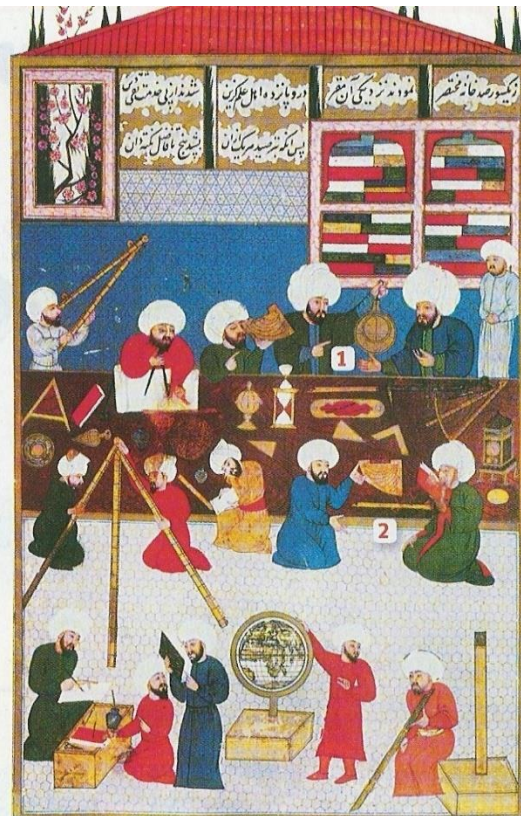
1. Calife abbasside de 813 à 833

2. Savants de la Grèce ancienne.

1. À quel siècle et quelle dynastie appartient Al-Mamoun ?

2. À quelle civilisation appartiennent les ouvrages qu'il se procure ?

3. Que fait le calife de ces livres ?



5 Les astronomes dans un observatoire

(Manuscrit du XVI^e siècle. Bibliothèque de l'Université d'Istanbul.)

Les grandes villes (Bagdad, Damas, Cordoue...) avaient des observatoires où les savants étudiaient les astres. Parmi les instruments, on distingue l'astrolabe (1) et le quadrant (2).

■ Quels instruments et objets reconnaissez-vous ?



6 La réduction d'une fracture de l'épaule

(Miniature du XVI^e siècle. BNF, Paris.)

Très en avance sur les Européens, les médecins musulmans savaient opérer les yeux, pratiquer les amputations, anesthésier les malades et réduire les fractures.

LA VIE ET L'ŒUVRE DE GALILÉE

Galilée est un scientifique italien du XVII^e siècle qui a fait progresser l'astronomie. Ses découvertes donnent une vision de l'univers différente de celle qu'enseigne l'Église.

- Comment le savant Galilée fait-il progresser la connaissance de l'univers ? Quels obstacles rencontre-t-il ?

1 La vie de...

GALILÉE (1564-1642)

En 1554, il naît à Pise en Italie.

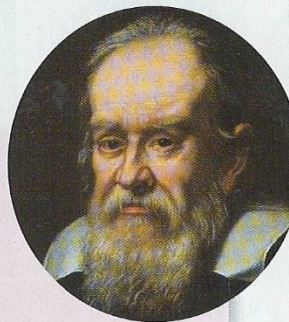
En 1592, il devient professeur à l'université de Padoue. Pendant 18 ans, il enseigne les mathématiques, l'astronomie et l'architecture militaire.

En 1609-1610, il construit plusieurs lunettes astronomiques. À partir de cette date, il multiplie les découvertes astronomiques. Il confirme, par l'observation, les travaux de Copernic : la Terre n'est pas le centre immobile de l'univers.

En 1632, parution du *Dialogue*, où il se moque des idées d'Aristote et défend le système de Copernic.

En 1633, Galilée est condamné par l'Église et il abjure ses « erreurs ». Il sera assigné à résidence chez lui.

En 1638, Galilée devient aveugle. Il meurt en 1642.



(Peinture de Justus Sustermans, vers 1640. Domus Galileana, Pise.)



A. L'observation de la Lune et des étoiles

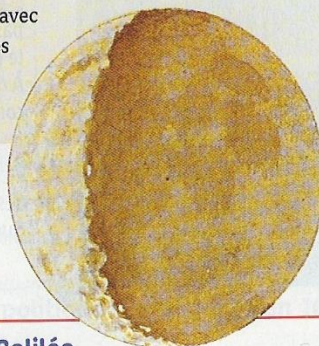
« Il est très beau et agréable d'observer la surface de la Lune qui est pourtant si éloignée de nous. Grâce à cette observation tout le monde pourra se rendre compte que la surface de la Lune n'est pas lisse mais inégale comme la Terre. Mais la découverte la plus merveilleuse, celle qui nous a poussés à en informer les philosophes et les astronomes, c'est la découverte de quatre étoiles errantes qui ont leur propre révolution autour d'un astre principal connu (Jupiter).

C'est grâce à une lunette et avec l'aide de Dieu que j'ai pu les observer et les découvrir. »

Galilée, *Sidereus Nuncius*, 1610.

C. La Lune

Dessin réalisé par Galilée en 1610.

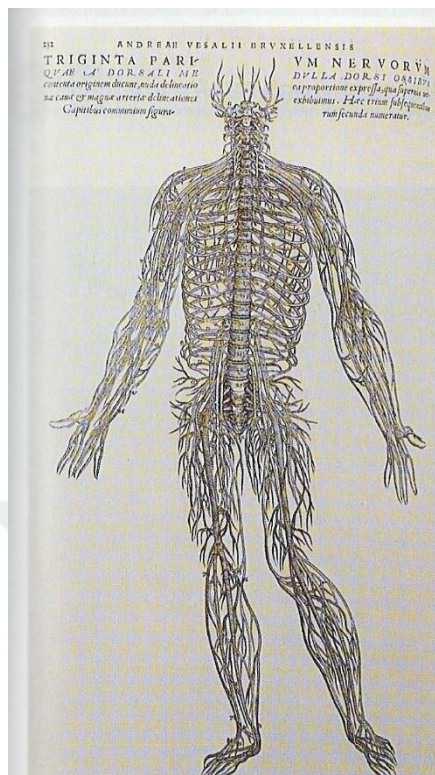


B. Lunettes de Galilée

(Lunettes astronomiques construites et montées sur pied par Galilée. Musée de l'histoire de la science, Florence.)

En 1609 et 1610, Galilée a construit plusieurs lunettes astronomiques. Ces lunettes permettent de grossir de 6 à 9 fois.

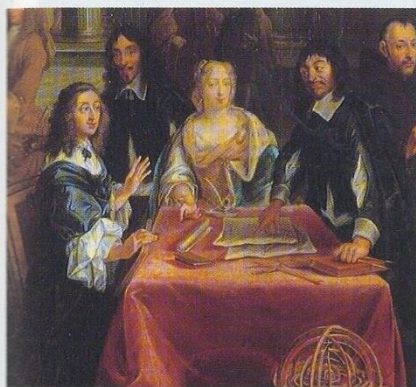
2 Les découvertes de Galilée



3 Le corps humain expliqué

(Extrait du livre du médecin flamand Vésale illustrant la distribution des nerfs, *Structure du corps humain*, 1543.)

■ Comment Vésale a-t-il pu dessiner cette planche anatomique ?

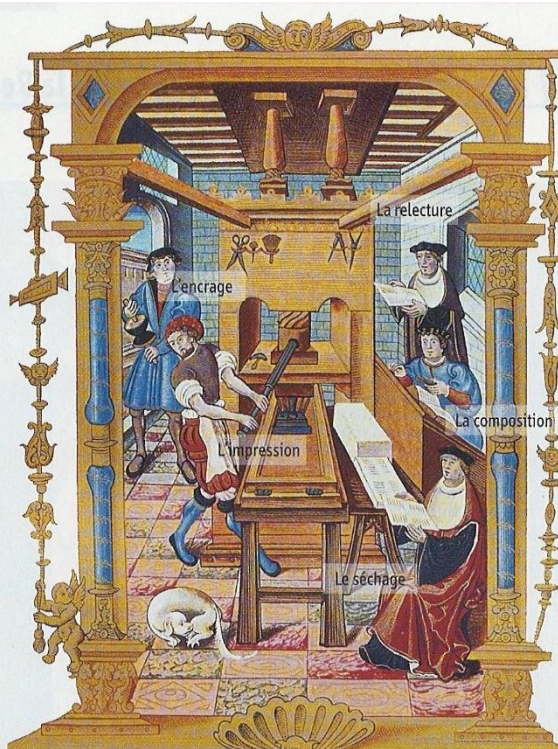


5 Descartes à la cour de la reine de Suède

(Détail du tableau de Pierre-Louis Dumesnil, Musée national du château de Versailles.)

La reine Christine de Suède écoute Descartes, qu'elle a invité à sa cour en 1649.

■ lui fait une démonstration de géométrie.



4 Un atelier d'imprimerie au XVI^e siècle

(Enluminure, 1530. BNF, Paris.)

■ Décrivez les étapes d'élaboration d'un livre. Quel rôle a joué l'imprimerie dans les progrès de la science (voir doc. 1) ?

6 Quelques savants européens des XVI^e et XVII^e siècles

COPERNIC (1473-1543)	Polonais	Fait l'hypothèse que le Soleil est au centre de l'univers.
VÉSALE (1514-1564)	Belge	Fait progresser la connaissance du corps humain.
GALILÉE (1564-1642)	Italien	Prouve que la Terre tourne autour du Soleil grâce à une lunette astronomique.
DESCARTES (1596-1650).	Français	Élabore la méthode du raisonnement scientifique et fait progresser les mathématiques.
HARVEY (1578-1657)	Anglais	Découvre la circulation du sang.
PASCAL (1622-1662).	Français	Établit l'existence de la pression atmosphérique.
NEWTON (1642-1727)	Anglais	Découvre la loi de l'attraction et de la gravitation universelle.

■ Dans quel domaine scientifique travaille chacun de ces savants ?



Eratosthène, un savant grec d'Alexandrie

Eratosthène (276-194 avant J.-C.) est un savant grec qui a vécu et travaillé à Alexandrie d'Égypte. Il a été directeur de la grande bibliothèque. Nous lui devons des travaux importants en mathématiques, en astronomie et en géographie.

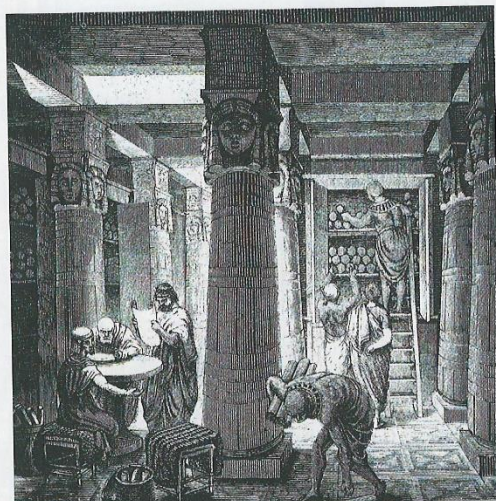
DOC. 1 Ératosthène (276-194 avant J.-C.)



(Gravure du XVII^e siècle.
BNF, Paris.)

Né à Cyrène, une ville grecque de Libye, Ératosthène se rend à Alexandrie où il devient le directeur de la grande bibliothèque sous le règne de Ptolémée II. Il est le premier à donner une évaluation précise de la circonférence de la Terre. Ératosthène est mathématicien, astronome, et géographe.

Devenu aveugle, il se laisse mourir de faim à Alexandrie.



DOC. 2 Représentation imaginaire de la bibliothèque d'Alexandrie

(Gravure du XIX^e siècle. Collection particulière.)

De nombreux savants grecs sont venus travailler à la bibliothèque d'Alexandrie, sans doute la plus grande du monde. Parmi eux, il y eut Euclide, Archimède, Ératosthène. Ce dernier a été le directeur de la bibliothèque.

DOC. 3 Principales découvertes d'Eratosthène

MATHÉMATIQUES

- Le crible d'Eratosthène qui permet de déterminer tous les nombres premiers inférieurs à un nombre entier.

GÉOGRAPHIE

- Réalise une carte qui fut longtemps l'unique base de la géographie.
- Détermine les zones climatiques et en fournit une explication.

ASTRONOMIE

- Crée un catalogue de 675 étoiles.
- Construit le premier observatoire.
- Démontre l'inclinaison de la Terre.
- Mesure la circonférence de la Terre.

DOC. 4 Le crible d'Eratosthène

Eratosthène a inventé une méthode pour identifier les nombres premiers. Un nombre premier est un nombre qui ne peut pas être divisé (sauf par 1 et par lui-même).

Pour connaître, par exemple, les nombres premiers inférieurs à 20, il faut barrer tous les multiples de 2, puis de 3, de 4, etc. Ceux qui restent sont les nombres premiers : 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

ACTIVITÉ

- 1 **DOC. 1** Durant quel siècle Ératosthène a-t-il surtout vécu ? D'où est-il originaire ?
- 2 Dans quelle grande ville grecque a-t-il surtout travaillé ? De quel bâtiment célèbre était-il le directeur ?
- 3 **DOC. 5** Quelle conclusion Ératosthène tire-t-il de la rotondité de la Terre ? de la présence de coquillages dans les terres ?
- 4 **DOC. 5** Quelle branche des mathématiques utilise-t-il pour calculer la circonférence terrestre ?
- 5 **DOC. 6** Quels sont les continents absents de la carte d'Eratosthène ? Pourquoi ?
- 6 **Racontez quelques aspects de la vie et de l'œuvre d'Eratosthène** (siècle et lieu de travail, trois découvertes ou réalisations dans trois domaines scientifiques).



4 Une césarienne (Miniature arabe du XIV^e siècle. Bibliothèque universitaire, Edimbourg.)

Très en avance sur les Occidentaux, les médecins musulmans savaient opérer les yeux, pratiquer les amputations, coudre les artères (et éviter ainsi les hémorragies), anesthésier les malades, réduire les fractures, faire les césariennes.

5 Ibn Hawkal, un géographe

Le géographe Ibn Hawkal, originaire de Bagdad, a fait de nombreux voyages et en a tiré un livre qu'il résume ainsi.

« J'ai décrit la terre en long et en large et j'ai fait connaître les provinces musulmanes. Chaque région particulière est accompagnée d'une carte qui en offre la situation. J'indique les limites de chaque région, les villes qui s'y trouvent, les rivières qui l'arrosent, les dépôts d'eau qui en modifient la surface, les ressources qu'elle présente, les impôts de diverses natures qu'elle paye, les routes qui la traversent, les distances qui la séparent des contrées voisines, le genre de commerce qui y réussit le mieux ; en un mot, j'ai rassemblé tous les renseignements qui ont fait de la géographie une science qui intéresse les princes et les personnes de toutes les classes. »

Ibn Hawkal, *Introduction au Livre de la description de la Terre*, 988.



6 Un astrolabe arabe (cuivre, XI^e siècle.)

L'astrolabe permettait, en déterminant la hauteur des astres, de s'orienter sur mer et sur terre ou de connaître les heures. Il était utilisé par les astronomes et les marins.

ACTIVITÉ

1. Doc. 1 et 2 À quelle civilisation appartiennent les ouvrages traduits ? Qui les a fait traduire et où sont-ils sans doute entreposés ?

2. À quelle science ou domaine d'étude correspondent les documents 3, 4, 5, 6 ?

3. Doc. 5 Par quoi le géographe accompagne-t-il

chacune de ses descriptions ? À qui destine-t-il son ouvrage ?

4. Doc. 4 Qu'est-ce qu'une césarienne ?

5. Doc. 3 Quelles sont les découvertes mathématiques exposées dans les traités d'Al-Kwarizmi ? Comment les « chiffres indiens » sont-ils parvenus en Europe ?

ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı: Ferhat KURT

Doğum Yeri: ADIYAMAN

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi: Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı

Y. Lisans Öğrenimi: Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sosyal Bilgiler Eğitimi Bilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

İletişim

E-Posta Adresi: fkurt02@gmail.com

Tarih: 30.05.2016