

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı

LİSE KİMYA DERS KİTAPLARINDA BİLİM TARİHİ KULLANIMININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülşah ZERMAN KEPCEOĞLU

İstanbul, 2017

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Öğretmenliği Bilim Dalı

LİSE KİMYA DERS KİTAPLARINDA BİLİM TARİHİ KULLANIMININ İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gülşah ZERMAN KEPCEOĞLU

Tez Danışmanı:
Doç. Dr. Serhat İREZ

İstanbul, 2017

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2017**



ONAY

Gülşah Zerman Kepceoğlu tarafından hazırlanan “Lise Kimya Ders Kitaplarında Bilim Tarihi Kullanımının İncelenmesi” konulu bu çalışma, 3 Nisan 2017 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Doç. Dr. Serhat İrez	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Murat Pektaş	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Musa Üce	

ÖZGEÇMİŞ

Gülşah ZERMAN KEPCEOĞLU

Doğum Yeri – Tarihi: Erzurum-1985

Medeni Hali: Evli

Yabancı Dil: İngilizce

Telefon 05339254755

E-Posta: gulsahzerman@hotmail.com

Lisans

Üniversite	Fakülte/Yüksekokul	Bölüm	Mezuniyet Yılı
Marmara Üniversitesi	Atatürk Eğitim Fakültesi	Kimya Öğretmenliği	2015

Bilimsel Etkinlikler

- İrez, S., Kepceoğlu, İ. ve Zerman Kepceoğlu, G. (2015). Comparison of undergraduate and graduate students in terms of attitude towards scientific research. *International Conference on New Horizons in Education*. Barcelona. İspanya
- İrez, S. ve Zerman Kepceoğlu, G. (2016). Lise kimya ders kitaplarında bilim tarihi kullanımının incelenmesi. *12.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Trabzon. Türkiye.

ÖNSÖZ

Bu araştırmada lise kimya ders kitaplarında bilim tarihinin ne derece etkin kullanıldığı belirlenmek amaçlanmıştır. Kimya gibi fen bilimlerinde bilimsel bilgilerin tarih ile ilişkilendirilmesinin öğretimin etkililiğini artıracığına inandığım için bu konuyu seçtim.

Öncelikle, sadece bu tezin hazırlanmasında değil, beni akademik çalışma yapma konusunda teşvik eden, yönlendiren ve bana her zaman destek veren danışmanım Sayın Doç. Dr. Osman Serhat İREZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca, sadece lisans eğitimin süresince değil, hala şefkatini ve desteğini hiç üzerimden eksik etmeyen Sayın Prof. Dr. Filiz KABAPINAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Ve tabii ki sevgili ailem... Annem, kız kardeşim, oğluşum ve eşim İbrahim... Varlığınız her zaman bana güç kaynağı olmuştur. Sizler benim yegane parçalarımısınız. Sizleri seviyorum. Teşekkürler...

Gülşah ZERMAN KEPCEOĞLU

ÖZET

Bilimsel okur-yazarlığın yaygınlaştırılmasında bilim tarihinin rolü ve önemi pek çok fen eğitimcisi tarafından dile getirilmiştir. Bugün fen eğitiminde öğrencilerin sadece bilimin sunduğu kavram ve prensipleri veya bilimin sunduğu bilgilerin uygulama alanlarını öğrenmelerinin yeterli olmadığı, bilimsel bilginin oluşturulduğu sosyal ve kültürel yapının da öğrenciler tarafından anlaşılması gerektiği genel olarak kabul görmektedir. Bu açıdan bakıldığında bilim tarihi, hem bilimsel içeriğin hem de bilimin doğasının öğretilmesinde kullanılabilecek potansiyel bir kaynak ve anlamlı bir öğretim stratejisi olarak karşımıza çıkmaktadır. Diğer taraftan, eğitimdeki rolleri düşünüldüğünde, ders kitaplarının fen eğitiminin önemli bileşenlerinden birisi olduğu açıktır. Ders kitapları öğrenme ortamında birincil bilgi kaynağını oluşturmaktadır. Öğrenciler için öğretmen dışında ve ötesinde en önemli eğitsel kaynaktır, öğretmen için ise çoğu zaman öğretim programının temsilcisidir. Pek çok öğretmen, özellikle yeni öğretmenler, derslerinin içeriğini ve akışını ellerindeki ders kitaplarına göre kurgulamaktadır. Buradan hareketle bu çalışma, Lise Kimya ders kitaplarında bilim tarihinin ne kadar ve nasıl kullanıldığını araştırmaktadır. Bu amaçla, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından liselerde ders kitabı olarak okutulması uygun görülmüş ders kitapları (9-12. Sınıf) incelenmiştir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiş ve çalışma deseni olarak doküman analizi seçilmiştir. Her bir ders kitabı incelenirken öncelikle kitapların bilim tarihi bilgileri içeren bölümleri tespit edilmiş, dikkatlice okunmuş ve bu bölümlerin öğrenme ve öğretim açısından niteliği analiz edilmiştir. Analizlerde bilim tarihi hikâyelerinin niteliğini kavramsal, prosedürel ve bağlamsal alanlarda toplam 13 ölçüt kullanarak puanlama yapmaya imkân veren bir puanlama anahtarı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda lise kimya ders kitaplarında kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış için bilim tarihine yer verildiği fakat bu kullanımın sınırlı olduğu görülmüştür. Kitaplarda prosedürel anlayış için bilim tarihi kullanıma daha çok önem verilirken, kavramsal ve bağlamsal anlayış için bilim tarihi kullanımının yetersiz olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Bilim tarihi, ders kitabı, kimya eğitimi

ABSTRACT

The role and importance of the history of science in promoting scientific literacy has been expressed by many science educators. It is generally acknowledged that students should understand the social and cultural structure of scientific knowledge, in which students learn not only the concepts and principles offered by science, or the application areas of the information provided by science, and the scientific knowledge they have created. From this point of view, the history of science emerges as a potential resource and a meaningful teaching strategy that can be used both in the teaching of the scientific content and in the nature of science. On the other hand, it is clear that textbooks are one of the important components of science education, given their role in education. Textbooks are the primary source of information in the learning environment. It is the most important educational resource for students outside and beyond the teacher, and for the teacher it is often the representative of the teaching program. Many teachers, especially new teachers, construct the content and course of the lessons according to the textbooks in their hands. From this point of view, this study investigates how much and how history of science is used in high school chemistry textbooks. For this purpose, appropriate textbooks (grades 9-12), which are taught by the Ministry of Education as a textbook in the high school, were examined. Qualitative research approach was adopted in the research and document analysis was chosen as study design. When each course book is examined, firstly the sections of the books containing the science history information are identified, carefully read and the quality of these sections in terms of learning and teaching has been analyzed. In the analyzes, a scoring key was used which allows scoring using the total of 13 criteria in conceptual, procedural and contextual areas of the quality of science historical stories. As a result of the research, the history of science for conceptual, procedural and contextual understanding has been included in high school chemistry textbooks, but this use has been found to be limited. While more importance is attached to the use of scientific history for procedural understanding in books, it has been found that the use of history of science is inadequate for conceptual and contextual understanding.

Keywords: History of science, textbook, chemistry education

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TABLolar LİSTESİ	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	ix
1 BÖLÜM I: GİRİŞ.....	1
1.1 Problem.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı	3
1.3 Araştırmanın Önemi	3
1.4 Varsayımlar	5
1.5 Sınırlılıklar.....	5
2 BÖLÜM II: İLGİLİ ÇALIŞMALAR	1
2.1 Fen Bilimleri Eğitiminde Bilim Tarihinin Yeri ve Önemi	1
2.2 Bilim Tarihi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	3
2.3 Ders Kitapları ve Bilim Tarihi.....	5
2.4 Ders Kitapları ve Bilim Tarihi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	7
3 BÖLÜM III: YÖNTEM	11
3.1 Araştırmanın Modeli.....	11
3.2 Ders Kitaplarının Belirlenmesi	12
3.3 İnceleme Kriterlerinin Belirlenmesi	13
3.4 Veri Analizi	14
3.5 Geçerlik ve Güvenirlik	16
4 BÖLÜM IV: BULGULAR	17
4.1 Ders Kitaplarında Bilim Tarihi İçeren Kısımların Sınıflara Göre Dağılımı.....	17

4.2	Bilim Tarihi ile İlgili Kısımların Kriterlere Göre İncelenmesi.....	18
4.2.1	9. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi	18
4.2.2	10. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi	20
4.2.3	11. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi	22
4.2.4	12. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi	27
4.3	Lise Kimya Ders Kitaplarındaki Bilim Tarihi ile İlgili Kısımların Genel Puan Ortalamaları.....	30
5	BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	32
5.1	Sonuç ve Tartışma	32
5.2	Öneriler	34
6	BÖLÜM VI: KAYNAKÇA	35
7	EKLER.....	40

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. İncelenen Ders Kitapları	12
Tablo 3.2. Bilim Tarihi Öğretimsel Ölçeği	13
Tablo 4.1. Kimya Ders Kitaplarında Yer Alan Üniteler	17
Tablo 4.2. İncelenen Bilim Tarihi ile İlgili Kısımların Sınıflara Göre Dağılımı	18
Tablo 4.3. 9. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu	19
Tablo 4.4. 10. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu	22
Tablo 4.5. 11. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu	27
Tablo 4.6. 12. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu	29
Tablo 4.7. Lise Kimya Ders Kitaplarındaki Bilim Tarihi ile İlişkili Olan Kısımların Aldıkları Puanların Genel Ortalaması	30

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. İnceleme Kriterlerine Göre Anahtar Kelimeler.....	14
--	----



BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1 Problem

Bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi fen eğitiminin temel amaçları arasında yer almaktadır. Hatta öyle ki bilimsel okuryazarlık fen öğretiminin pek çok amacını kapsayacak hale gelmiştir (Laugksch, 2000). Günümüzde kullanımda olan kimya öğretim programı içerisinde de öğrencilerin genelde bilimsel okur-yazarlık, özelde kimya okur-yazarlığı edinmesini ön gören kazanımlara yer verilmektedir (MEB, 2013). Bilimsel okuryazar olan bireylerin, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel bilimsel kavramları, ilke, kanun ve kuramları anlayarak uygun şekillerde kullanılabileceği varsayılmaktadır (MEB, 2013).

Son yıllarda, fen eğitiminde öğrencileri bilim insanlarının sosyal ve kültürel bağlamlarına benzer eğitimsel bağlamlarda, bilimsel etkinliklere aktif olarak katmak ve bilimsel okuryazarlık ile ilgili yeni anlayışları onlara kazandırmak için sorgulayıcı-araştırma temelli öğrenme, problem temelli öğrenme, argümantasyon, sosyo-bilimsel konular gibi pek çok yaklaşım önerilmiştir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Bunlar ile birlikte bilimsel okur-yazarlığın kazandırılmasında kullanılabilecek önemli yaklaşımlardan birisi de tarihsel yaklaşımdır.

Bilim tarihi, bilimsel düşüncenin, kültürün, insanın bütün zihinsel etkinliklerinin kısacası bilimin doğuşunun ve gelişmesinin öyküsüdür (Doğan ve Özcan, 2010). Bilim tarihi insanlık tarihinin nereden başlayıp nereye ulaştığı ile ilgili olan heyecanlı bir serüvenin öyküsüdür (Erdem, 2005). Yine Erdem'e göre (2005) bu öyküde bilim insanlarının elde ettikleri başarılar, yaşadıkları zorluklar ve icatlara esin kaynağı olan hayal gücü önemli kilometre taşlarıdır. Başarıların, geçmişte yaşananların bilinmesine imkân sağladığı, günümüz ve geleceğin bilimsel gelişmelerine ışık tutmasında önemli rolü olması nedeniyle bilim tarihi her eğitim seviyesinde öğretilmesi gereken bir disiplin olmasının yanı sıra bilimin doğasının anlaşılmasında da çok önemli bir boşluğu doldurmaktadır (Doğan ve Özcan, 2010). Bilimin tarihsel yaklaşımla öğretilmesinin öğrencilerin hem bilimin doğası kavramlarını hem de konu alanını başarılı bir şekilde öğrenmelerine katkı sağlayacağı ileri sürülmektedir (Ayvaci, 2007). Tarihsel yaklaşım, öğrencilerin sosyal ve kültürel bağlamda bilimsel fikirlerin nasıl ortaya çıktığını, geçmişten günümüze bilimsel gelişmelerin nasıl ilerlediğini tarihsel bir gelişim sırası içinde öğrenmeye teşvik eder (McComas ve Oslon, 2000; akt. Doğan ve Özcan, 2010). Ayrıca bilim tarihi aracılığıyla öğrenciler, bilimsel bilginin nasıl geliştiğini, tarihi, felsefi ve teknolojik bağlamın bu gelişimi nasıl etkilediğini anladıklarında, bilimle ilgili daha kapsamlı

görüŖe sahip olacaklar, dolayısıyla fen öğrenimine daha ilgili olacaklardır (Justi & Gilbert, 2000; akt. Laçin ve Şimşek, 2011).

Poincare (1989) bilimin doğasının bilim tarihine bakılarak açıklanabileceğini, Kuhn (2008) ise bilim tarihi anlatılmadan bilimin öğretilmeyeceğini savunmaktadır. Ancak bilim tarihinin sadece birer zaman dizimi ve anlatı deposu olarak görülmemesi gerektiği (Kuhn, 2008) ve bilim tarihinin bir keşifler hikâyesi olmadığı (Sarton, 1995) belirtilmektedir. Aynı zamanda ise keşiflerin geçici olduğunu ve bir süre sonra eski keşiflerin yerini yenilerinin alacağına dikkat çekilmiştir (Sarton, 1995). Bu bağlamda bilim tarihi ile ilgilenen bir bilim insanı yapılan icatların ya da keşiflerin kaydını tutmakla değil, bilime göre düşüncenin gelişimini anlatmakla mükelleftir. Bilim tarihinde meydana gelen değişimleri gözlemleyen bireyler bilimsel gelişmelerin nasıl olduğunu fark edebilir. Bu yönüyle, bilim tarihinin, fen eğitiminde kullanılmaya oldukça uygun olduğu söylenebilir (Laçin Şimşek, 2009).

Bilim tarihinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesinde (Ayvaci, 2007; Craft ve Miller, 2007; Lin ve Chen, 2002; Irwin, 2000; Klopfer ve Cooley, 1963), bilim ve bilim insanı imajı oluşturmada (Şeker, 2012; Şen Gümüş, 2009; Matthews, 1994), derslere karşı ilgilerinin artmasında (Şeker ve Welsh, 2006; Solbes ve Traver, 2003) ve kavramları öğrenmesinde (Ayvaci, 2007; Stinner ve Williams, 1993) olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca fen eğitiminde bilim tarihinin kullanılması öğrencilerin bilim kültürünü kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Güney ve Şeker, 2012). Bilim kültürü kavramı; bilimin değişme ve gelişmesinde yer alan değerleri, topluma olan etkileri, bu amaçla çalışan kişilerin toplumun içinde aldıkları yeri tanımlar. Öğrencilerin kendilerini bir bilim insanının yerine koyması bilim kültürü ile kurulan empatiye örnek olarak verilebilir (Güney ve Şeker, 2012).

Diğer taraftan bilim tarihini etkin bir şekilde sınıf ortamına getirmede en önemli araçlardan birisi de ders kitaplarıdır. Bir ders kitabı, ilgili öğretim programı içerisindeki konulara ait olan bilgileri belirli bir düzen ve plan içinde açıklayan, öğrencileri ve öğretmenleri dersin kazanımlarına doğru yönlendiren temel eğitim unsurlarıdır (Ünsal ve Güneş, 2004). Öğrenciler tarafından en fazla kullanılan yazılı ve görsel materyaller arasında yer alan ders kitapları içerisinde bilim tarihi ile ilgili unsurlara yeterince yer verilmediği görülmektedir (Yıldız, 2013; Kahraman, 2013; Kılıç, 2010). Ayrıca, ders kitaplarında bilimin kavramsal yapısıyla ilgili ifadelerle yer verilirken, bilimsel yöntemler ve süreçlerle ilgili ifadeler daha az yer almaktadır (Laçin Şimşek, 2009). Öğrencilerin bilimi ve bilimin doğasını öğrenmeleri için sadece kavramsal anlamayı vurgulayan müfredat materyalleri tasarlanmanın

yeterli olmadığı görülmektedir (McNeill, Lizotte, Krajcik ve Marx, 2004). Bu nedenle ders kitapları içerisinde bilgilerin ne olduğunun yanı sıra bu bilgilere zamanla nasıl erişildiği de söylenmelidir (Gallagher, 1991). Bu noktadan hareketle bu çalışmanın amacı, lise kimya ders kitaplarında bilim tarihine ne kadar ve nasıl yer verildiğini ortaya koymak ve mevcut kullanımın yeterliliğini araştırmaktır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bilim tarihinin fen öğretiminde kullanılabilecek en önemli yaklaşımlardan biri olduğu göz önüne alındığında, ders kitaplarında bilim tarihinin öğrenme ortamlarına getirilmesinde çok önemli olduğu söylenebilir.

Bu çalışmada lise kimya ders kitaplarında bilim tarihine ne kadar yer verildiği ve bilim tarihinden nasıl yararlanıldığı incelenecektir. Bu temel amaç çerçevesinde şu alt sorulara yanıt aranmıştır:

1. Lise kimya ders kitaplarında bilim tarihine ne kadar yer verilmektedir?
2. Lise kimya ders kitaplarında bilim tarihinden nasıl yararlanılmaktadır?
3. Lise kimya ders kitaplarında bilim tarihi ile ilgili bölümlerin nitelikleri nedir?
4. Lise kimya ders kitaplarında bilim tarihi ile ilgili bölümlere kitabın tamamında dengeli bir şekilde yer verilmekte midir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Eğitim bir toplumun geleceğini oluşturmada en önemli unsurlardan biridir. Toplumu oluşturan bireyler ne kadar kaliteli bir eğitim alırsa, toplumun gelişimi de o kadar hızlı gerçekleşir.

Çağımızda her alanda meydana gelen hızlı değişim ve gelişmeler, insanların bu değişime ayak uydurmalarını zorunlu kılmakta ve bu zorunluk fen bilimleri eğitime daha fazla önem verilmesine sebep olmaktadır. Kaliteli bir fen eğitimi için birçok yaklaşım önerilmiştir. Bunlardan birisi de bilim tarihinin fen eğitime dâhil edilmesini öneren tarihsel yaklaşımdır.

Erdem (2005), bilim tarihini bilimin doğuş ve gelişme öyküsü olarak tanımlamıştır. Buna göre; bilim tarihi insanlığın geçmişten günümüze nasıl geldiği ile ilgili serüvenin hikâyesidir. Bilimsel bilgi, bilimsel süreç, bilim insanları ve bu öğelerin birbirleriyle ve çevreleriyle ilişkileri bu hikâyenin birer parçasıdır.

Fen bilimleri eğitimine bilim tarihini dâhil etmek, fen bilimleri eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmede atılan en önemli adımlardan birisidir. Sınıf içerisinde uygulanacak öğrenme aktivitelerinin planlanması sırasında tarihsel bilgileri bilimsel keşif sürecine dâhil etmek; öğrencilerin bilimsel keşif sürecini anlamalarını, bilimin doğası ve bilimsel araştırma metotları ile bu sürecin ruhunu kavrayabilmelerini sağlar (Kao, Su ve Huang, 2005).

Öğrenme ortamlarındaki en önemli öğretim materyali, hiç kuşkusuz ders kitaplarıdır. Ders kitapları müfredatın öğrenme ortamına aktarılmasını sağlar ve hem öğretmenler hem de öğrenciler için yol göstericidir. Bu bakımdan, bilim tarihinin fen öğretiminde kullanılabilmesi için ders kitaplarında bilim tarihine yeterli miktarda yer verilmesi gerekmektedir.

Ders kitaplarında bilim tarihine yer vermek, sadece tarihsel bir hikâye anlatmak demek değildir. Ders kitaplarına bilim tarihinin dâhil edilmesi sırasında bilim tarihinin öğelerinin birbirleriyle uyumlu olması ve bu öğelerin konular içerisine dengeli bir şekilde dağılımının yapılması önemlidir. Aynı zamanda ders kitabındaki bilim tarihi ile ilgili kısımların öğrenci seviyesine uygun, anlamlı ve tutarlı, pedagojik olarak yardımcı olması gerekmektedir. Ders kitaplarındaki bilim tarihi ile ilgili bölümler; bilimsel bilginin ne anlama geldiğini, nasıl, ne zaman ve kim tarafından oluşturulduğunu, geliştiğini ve günümüze kadar geldiğini, bilim insanlarının bireysel özelliklerini, bilimsel araştırma sürecinde neler yaşadıklarını, nelerden ilham aldıklarını, diğer bilim insanları ve çevreleriyle ilişkilerini, bilimsel süreç aşamalarını, bilimsel araştırmanın ruhunu, araştırmanın yapıldığı zamanın özelliklerini, bilimin ve bilimin doğasının ne kadar değerli olduğunu açık bir şekilde vurgulamalıdır. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel okur-yazar bir birey olmalarına katkı sağlamalıdır.

Tüm bunlar dikkate alındığında, ders kitaplarında bilim tarihinin temsil edilme durumunun çok önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bakımdan bu araştırma, kimya ders kitaplarında, bilim tarihine ne kadar yer verildiğinin ve bilim tarihi ile ilgili kısımlarda bu kriterlere ne kadar uyulduğunun ortaya çıkarılması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca, bu araştırma sonuçları kimya ders kitaplarının bilim tarihi ile ilgili kısımlarının düzenlenmesine ve bu konuda yapılacak olan araştırmalara kaynaklık edebilir.

1.4 Varsayımlar

Bu araştırmada aşağıdaki varsayımlarda bulunulmuştur:

- Kitapların incelenmesinde görüş alınan kişinin konuya hakim olduğu varsayılmıştır.
- Kitap incelemesi sürecinde metinleri inceleyen kişilerin birbirlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu çalışmanın sınırlılıkları şu şekildedir:

- Milli Eğitim Bakanlığı tarafından kabul edilmiş 4 adet Lise kimya kitabı ile sınırlıdır.
- Wang ve Marsh'ın (2002) yılında oluşturduğu belirledikleri kriterler ile sınırlıdır.

BÖLÜM II: İLGİLİ ÇALIŞMALAR

2.1 Fen Bilimleri Eğitiminde Bilim Tarihinin Yeri ve Önemi

Bilimsel bilginin gelişim sürecini araştıran etkinlik bilim tarihi olarak tanımlanmaktadır (Topdemir ve Unat, 2014). Bilim tarihinin amacına bakılacak olursa; bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığını, hangi yollarla yayıldığını ve nerelerde kullanıldığını incelemek ve yeni bir bakış açısını oluşturmaktır (Yörükoğulları, 2013). Bilim tarihi amacına ulaşırken diğer disiplinlerde elde edilen sonuçları sıralama yöntemini kullanmak yerine bu sonuçları kendi koşullarında açıklama yöntemini kullanır (Yörükoğulları, 2013). Bilim tarihi insanlık tarihinin nereden başlayıp nereye ulaştığı ile ilgili olan heyecanlı bir serüvenin öyküsüdür (Erdem, 2005). Yine Erdem'e göre (2005) bu öyküde bilim insanlarının elde ettikleri başarılar, yaşadıkları zorluklar, icatlara esin kaynağı olan hayal gücü ve başarılar önemli kilometre taşlarıdır.

Topdemir ve Unat'a göre (2014) bilim tarihi şu noktalara dikkatini yoğunlaştırmaktadır:

- Bilginin hangi aşamalardan geçerek bugünkü haline ulaştığını belirlemek,
- Bilimsel kuramların doğuşunu ve gelişimini olgusal ve deneysel verilere dayanarak betimlemek,
- Bir toplumun bilime ne zaman ve hangi durumda katkı yapabildiğini örneklerle ortaya koymak,
- Bu katkılar yapılırken bilim insanlarının nasıl bir uğraş verdiklerini, kullandıkları yöntemleri, araç ve gereçleri göz önüne sermek,
- Bilimin değerini ve önemini sorgulayarak, bilimsel etkinliği bütün yönleriyle tanımaya ve tanıtmaya çalışmak,
- Elde edilen bilimsel sonuçların uygulamaya nasıl geçirildiklerini, bunların insan yaşamında ne gibi değişikliklere neden olduğunu incelemek,
- Bir toplumun bilime katkı yapacak düzeye getirilebilmesi için neler yapılması gerektiğini somut örneklerle dayanarak göstermek.

“Bilim tarihi neden önemlidir?” sorusuna yanıt olarak Kılıç (2010) şu maddeleri sunmuştur:

- Bilim tarihi bilginin günümüz düzeyine ulaşmasına dek geçirdiği aşamaları gösterir.

- Bilimdeki kuramların ve kavramların gelişim aşamalarını belirterek, bilim doğasının herkesçe anlaşılmasına olanak verir.
- Tarihteki toplum ve uygarlıkların bilimin gelişimine yaptıkları katkıyı gösterir.
- Tarihte bilim insanları tarafından hangi cihazların ve yöntemlerin kullanıldıkları gösterilir.
- Bilimin kendine özgü değeri ve önemi ortaya koyulur.
- Bilimsel araştırmalardan elde edilen verilerin nasıl uygulandıklarını ve günümüz yaşıntısı üzerindeki etkisini ifade eder.
- Bilimin bir toplumda nasıl gelişim gösterdiğini veya nasıl yıkıma uğradığını örneklerle gösterir.
- Bilginin tarih içinde birikiminin sağlanmasında yardımcı olur.

Bir akademik disiplin olarak bilim tarihini ilk olarak işaret eden George Sarton olmuştur (Topdemir, 2002). Sarton bilim tarihini manevi insanlık tarihi içerisinde yer alan önemli bir bölüm olarak görmüş ve bu disiplin tarafından bilimin tarih içinde birikimli olarak gelişimi bakımından incelendiği için diğer disiplinlerden farklı olduğunu ifade etmiştir (Topdemir, 2002).

Bilim tarihinin fen eğitimindeki yerini ve rolünü açıklamak için Wang ve Marsh (2002) tarafından bir kavramsal bir çatı oluşturmuştur (akt. Bakanay, 2015) Bu yapıda bilim tarihinin kullanım amaçlarını, prosedürel ve bağlamsal anlayış alanı etrafında toplamaktadırlar:

A. Kavramsal Anlayış: Tarihsel süreç içerisindeki bilimsel düşünceler, fikirler ve kavramların karşılaştırılması, sunulması ya da mukayese edilmesi; bilimsel bilginin sunumunu zenginleştirilmek ya da bilimsel bilginin değişken doğasını vurgulamak için kullanılabilir bir kaynaktır. Bilimsel tanımlar, grafikler, modeller ve bulgular bu anlayışa yönelik amaçlar için kullanılabilir kaynaklardır. Bilimsel araştırmalarla elde edilen bulguların mevcut bilimsel yapıyı değişikliğe uğratabildiğini göstermesi açısından da önemli bir kaynaktır.

B. Prosedürel anlayış: Tarihsel süreç içerisinde takip edilen çeşitli prosedürel aşamalara değinilmektedir. Öğrencilerin; düşünce deneyi ya da akıl yürütme süreçleri, araştırma ve sonuca varma, değerlendirme ve uygulama süreçleri üzerinde yardımcı etkisi olan anlayışlardır.

C. Bağlamsal Anlayış: Bilim ve toplumsal yapı arasındaki etkileşime ve bilimin insani özellikleri gibi öznel yapısına değinmeye olanak tanıyan yaklaşımdır. Bu anlayış altında bilim tarihi; öğrencilerin, bilim insanlarının da çeşitli psikolojik faktörlerin (motivasyon, benimsenen amaçlar) etkileyebileceğini, bilimin sosyal ve politik ve ekonomik yapıdan bağımsız olmadığını, bu sosyopolitik ve ekonomik yapının bilimi etkilediğini, bilimin belirli bir çalışma topluluğu içerisinde yürütülen işbirliği ve ortaklaşa çalışmanın ürünü olduğunu anlayışlarını geliştirmeye yardımcı olacaktır

2.2 Bilim Tarihi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Fen bilimleri eğitiminde bilim tarihi yaklaşımının kullanılması üzerine ulusal ve uluslararası pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin, Şeker (2012) bilim tarihinin fen eğitimindeki kullanımını kolaylaştırmak için bir model geliştirme çalışması yapmıştır. Model, fen eğitimi alanında bilim tarihinin öğretimde kullanılması üzerine yapılan araştırmalara ve yaklaşımlara dayalı olarak oluşturulmuştur. Bu modelde bilim tarihinin fen eğitiminde kullanılması dört düzeyde açıklanmıştır: Kavramsal Düzey, Epistemolojik Düzey, Sosyokültürel Düzey ve İlgi Düzeyi. Kavramsal Düzey bilişsel kazanımlara ve ilgili yaklaşımlara; Epistemolojik Düzey eğitimde bilimin doğası ve bilimsel süreç ile ilgili kazanımlara ve yaklaşımlara; Sosyokültürel Düzey bilim ve toplum arasındaki ilişkinin anlaşılması ile ilgili kazanımlara ve yaklaşımlara; İlgi Düzeyi eğitimde duyuşsal alan ile ilgili kazanımlara ve yaklaşımlara dayanır. Bilim tarihinin sunduğu bilgi türü, önerilen pedagojik yöntem ve hedeflenen kazanım göz önünde bulundurularak bu düzeylerden alt düzeyler oluşturulmuştur. Yazar modelin, bilim tarihinin fen eğitimindeki rolünü açıklamak ve öğretim materyalleri geliştirmek için yapılacak çalışmaların teorik altyapısının kurulmasında yardımcı olabileceğini tartışmıştır.

Güney ve Şeker (2012), fizik sınıflarında öğrencilerin bilim tarihi kullanılarak yansıtılan bilim kültürü ile etkileşiminde empatinin etkisini araştırmıştır. Çalışmayı 9. Sınıf “Fiziğin Doğası” ünitesi çerçevesinde ve özel bir lisede okuyan 21 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Nitel durum çalışmasının kullanıldığı araştırmada veriler, video ve ses kayıtları, alan notları, öğrenci görevleri, görüşmeler ve açık uçlu anketler yolu ile toplanmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular sekiz farklı empati boyutunu (Kişisel Bağlantı Kurma, Hayal Kurma, Özdeşleştirme, İnsanileştirme, Eylemleri Anlama, Farklı Bakış Açılarını Anlama, Bilginin Değişebilirliğini Anlama ve Perspektif Alma) desteklemektedir. Araştırmacılar, elde edilen sonuçların bilimin doğası öğretiminde bilim tarihi kullanımının etkililiği açısından umut verici olduğunu vurgulamıştır.

Laçin Şimşek (2011) yapmış olduğu çalışmada bilim tarihi ile ilgili bir derste yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilgi düzeyleri üzerine bilim tarihinin etkisini araştırmış ve öğrencilerin mevcut bilim anlayışlarını zenginleştirmesi hedeflenmiş ve bilime katkı veren kültürler ile ilgili öğrencilerin daha geniş bir bakış açısı edinmelerini sağlamayı amaçlamıştır. Elde edilen bulgular incelendiğinde, araştırmanın başında öğrencilerin bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın başında, öğrencilerin, geçmişten günümüze ileri atılmış düşünce ve teorilerle ilgili olarak, gerek ders kitaplarında gerekse medya ve popüler kitaplarda sıklıkla tekrar edilen örnekler verdikleri tespit edilmiştir. Araştırmanın sonunda yapılan ölçmeden sonra öğrencilerin düşünce ve teoriler ile ilgili verdikleri örneklerin sıklıklarının arttığı gözlenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları araştırma çalışmalarının sonucunda öğrencilerin farkındalıklarının arttığını söylemek mümkündür. Öğrenciler gerek tarih içerisinde ortaya atılmış düşüncelerle, gerekse bu düşüncelerde katkısı olan uygarlıklar ve insanlarla ilgili geniş bir yelpazeden örnekler vermeye başlamışlardır.

İmamoğlu ve Çeken (2011) İlköğretim Fen ve Teknoloji ile Sosyal Bilgiler dersi programlarını “bilim tarihi konuları” açısından incelemişlerdir. Söz konusu derslerin belirlenen konu bakımından ilişkili kazanımları, bilim insanları ve buluşları ile bu içeriğin programlardaki zamanlaması karşılaştırılmıştır. Disiplinler arası anlayışa olabilecek katkıların da ele alındığı bu çalışma sonucunda, İlköğretim 4-7. sınıflar 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.

Şimşek ve Şimşek (2010) yılında yürütmüş oldukları çalışmalarında sosyal bilgiler öğretmen adaylarının programda yer alan bilim tarihi kazanımlarını gerçekleştirmek için sahip olmaları gereken bilgi düzeylerini saptamışlardır. Araştırmada Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sosyal Bilgiler Öğretmenliği Programı son sınıfında okuyan 75 öğretmen adayıyla çalışılmıştır. Bu öğretmen adaylarına 5 açık uçlu sorudan oluşan bir ölçek uygulanmıştır. Araştırma bulguları öğretmen adaylarının, uygarlıkların insanlığa katkıları, uygarlığa katkı sağlayan Türk-İslam bilginleri, coğrafi keşiflerin modern bilime katkıları ile ilgili hatalı ve eksik bilgilere sahip oldukları, derslerde yararlanabilecekleri bilim tarihi ile ilgili anekdotlar konusunda ve bilim insanı ve mucit arasındaki ortak noktaları tespit etmek noktasında yeterli olmadıklarını göstermektedir.

Şeker ve Welsh (2006) bilim tarihini fen eğitimi ile birleştirerek öğrencilerin fen kavramlarını benimsemesi, fen dersine karşı tutumları ve bilimin doğası anlayışlarına etkilerini araştırmışlardır. Sınıflardan birinde öğrencilerin kavram yanılgıları ve bilim

tarihinden bu kavramların gelişimini gösteren öğretim materyalleri geliştirilerek kullanılmıştır. Diğer sınıfta bilim insanlarının bilimsel bilgiyi üretme yöntemleriyle ilgili tartışma ortamları geliştirilmiştir. Üçüncü sınıf ortamında ise bilim insanlarının kişisel yaşamları ile ilgili hazırlanan kısa hikâyeler bilimin doğası veya bilimsel kavramlarla ilişkilendirilmeden kullanılmıştır. Öğrencilerin kavram yanılgıları ve bilim tarihinden bu kavramların gelişimini gösteren öğretim materyalleri geliştirilerek kullanılan sınıfta anlamlı öğrenme oranının diğer iki sınıftan daha yüksek olduğu görülmüştür. Bilim tarihi fen öğretim sürecinde öğrencilerin bilimsel yöntem bakış açılarını geliştirmiştir. Bilim insanlarının hayatlarından kısa hikâyeler kullanımı öğrencilerin derse olan ilgisini arttırarak, devamlı canlı tuttuğu, bilimsel yöntem tartışmaları olan süreçte ilginin azaldığı görülmüştür. Araştırmacılar hikâyelerin öğrencilerin fen dersine ilgisine olan etkileri dikkate alınarak fen bilimleri öğretiminde etkili olarak kullanılabileceğini aktarmaktadır.

2.3 Ders Kitapları ve Bilim Tarihi

Öğretim araçları öğretimin gerçekleştirilmesi için gereklidir ve bu araçlar öğrenenlerin istenen kazanımı elde etmesinde önemli bir görevi yerine getirirler. Bu bağlamda öğrenmenin gerçekleşmesi, zamanla kalıcı olması ve öğrenme ortamlarının sorunsuz bir şekilde oluşturulmasında öğretim araçları kullanılmaktadır (Kılıç, 2010). Kitaplar da eğitimde kullanılan öğrencilere yardımcı en önemli araç ve gereçlerdendir (Duman ve Çakmak, 2004). En yaygın olarak kullanılan kitap türü ise ders kitaplarıdır. Bir ders kitabı, ilgili öğretim programı içerisindeki konulara ait olan bilgileri belirli bir düzen ve plan içinde açıklayan, öğrencileri ve öğretmenleri dersin kazanımlarına doğru yönlendiren temel eğitim unsurlarıdır (Ünsal ve Güneş, 2004).

Göçer (2007), ders kitaplarının eğitim amaçlarını gerçekleştirmek üzere öğrencinin öğrenme yaşantılarına kaynaklık eden öğretim materyallerinden biri, hatta birçok durumda tek öğretim materyali olduğunu belirtmiştir. Buna göre, eğitim öğretim süreci içerisinde öğrencilerin öğreneceği bilgileri içeren, öğretmenler için öğretim teknikleri bakımından kaynak olan ders kitabı, öğrencilerin dikkatini çekmeli ve konulara karşı merak uyandırmalıdır. Öğrenme-öğretim sürecinin bir düzen içinde yürütülmesini sağlar. Öğrencilerin hedef davranışları kazanmasında ders kitaplarının rolü önemlidir. Ders kitaplarının herkes tarafından kolaylıkla ulaşılabilir olması, bütün öğrenciler tarafından etkin bir şekilde kullanılması, kitap içerisinde konulara uygun metinlerin oluşturulması, öğrencilerin biliş seviyesine uygun olması, görsel olarak zengin içerikte olması önemlidir.

Taş (2007)'a göre, bir kitap üç nedene bağlı olarak ders kitabı olarak kullanılabilir: Birincisi; ders kitapları öğretim programıyla uyumlu olmalıdır. İkinci olarak ders kitapları sınıf içerisinde öğretim materyali olarak kullanılmalıdır. Son olarak da ders kitapları kullanım olarak rahat olmalı, öğretim programına göre kitap içeriğinin takip edilmesi ve ödevlendirilmesi kolay olmalıdır.

Ders kitaplarının eğitim-öğretim sürecinde çok önemli birer unsur olması ders kitabı inceleme çalışmalarının da önemini artırmıştır. Kuzu ve Yıldırım (2008), ders kitaplarını değerlendirme çalışmalarının iki boyut üzerinde yoğunlaştığını belirtmişlerdir. Bunlar; kitaplarda yer alan içeriklerin analiz edilerek değerlendirilmesi ve kitapların görsel öğeler açısından değerlendirilmesidir. Ders kitaplarının neden bu boyutlarıyla değerlendirildiğinin cevabı, ders kitaplarının sahip olduğu genel özelliklerinde gizlidir.

Ders kitapları genelde öğrenciye alandaki güncel bilgileri sunar. Bu da öğrencilerin bilimi yeterince anlamlandırmasını zorlaştırır. Bilim felsefesi ve tarihi, şu anki bilimden hariç tutulan dünya ile ilgili sorulara cevap vermede ve tanımlamada birlikte çalışırlar. Bilim felsefesi bilimde şüpheciliği ve eleştiri düşüncesini geliştirerek yararlı alışkanlıklar oluşmasına katkıda bulunurken bilim tarihide unutulmuş bilginin sağlayıcısı olarak hizmet verir (Kindi, 2005). Sadece mevcut bilgilerin toplanması bilimi oluşturmaz belki de en önemli nokta bilimsel bilgiler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasıdır.

Kuhn, bilimsel kitaplarda bilimin açıklamasına ve ne işe yaradığıyla ilgili genel bir perspektif ortaya konulduğunu belirtmiştir. Kuhn, kitaplardaki bilgiler sayesinde yaşadığımız çevreyi daha iyi yorumlayabileceğimizi ifade eder ve bunun yanı sıra ders kitaplarının bilimin anlaşılabilmesi için vazgeçilmez olduğunu savunur (Kuhn, 2008). Bilim tarihine ders kitaplarının hem giriş bölümlerinde ve hem de konular içerisinde değinildiğinde mevcut paradigmaların yerleşmesine yardımcı olur (Kuhn, 2008).

Fen konusundaki kitapların genellikle giriş bölümleri o alanın tarihine ayrılmaktadır. Bu bölümler genelde bilimdeki büyük başarılardan söz eder, büyük keşiflerin tarihlerini verir ve bu alandaki bilim insanlarını ön plana çıkarır. Bunlar devamında gelen materyalle çoğunlukla ilişkilendirilmemiştir. Ayrıca bu bölümde verilen bilgilerden derslerde hemen hemen hiç söz edilmez (Kindi, 2005).

Öğretmenler genellikle derslerinde kendilerine sunulan kitabı ve öğretim programını izlerler ve derslerinin etkililiğini artırmak için bilim tarihinden yararlanmayı tercih etmezler (Jaffe, 1938). Öğretmenlere bu konuda destek olmak için ders kitaplarına ve öğretim

programlarına bilim felsefesi ve tarihi dahil edilmelidir. Her ne kadar öğretmenler bilim tarihini önemli olarak görseler de ulaşabildikleri materyallerin bu konuda zayıf olmasından ve kendilerinin de bilim tarihiyle ilgili az bilgiye sahip olduklarından ders verdiklerinde bilimin bu boyutlarına yeterince değinemezler (Wang ve Marsh, 2002).

Kimya eğitiminin kalitesinin ve etkililiğinin artırılması için alan ve pedagoji bilgisi şarttır ancak yeterli olmayabilir. Kimya eğitiminin daha da kaliteli olması kimyanın tarihi ve felsefi açısından bilgi düzeyinin artması ile mümkün olabilir. Kimya öğretim programları için konu seçiminin yapılması, konuların kapsamının belirlenmesi, kavramların arasındaki ilişkilendirmelerin yapılması ve yine kavramların tarihsel gelişim sürecinin belirlenmesi kimya tarihi bilgisiyle ortaya konulabilir.

2.4 Ders Kitapları ve Bilim Tarihi ile ilgili Yapılan Çalışmalar

Derslere öğrencilerin ilgisini çekmek, öğretimin amaçlarını gerçekleştirmede çok önemlidir. Pek çok öğretmene göre ders kitaplarındaki tarihsel materyaller, öğrencilerin ilgisini derse çekmede oldukça etkindir (Frank ve Lunsted, 2005). Genel olarak kimya ders kitaplarında kimyanın tarihsel boyutu aşağıdaki başlıklar altında vurgulanmaktadır:

- Simya ile başlayarak modern kimyanın gelişiminin özet bilgileri.
- Metnin içine serpiştirilmiş kısa tarihsel konular.
- Kimya tarihindeki önemli bilim insanlarının isimleri.
- Biyografik konular.

Ancak ders kitaplarında yukarıda verilen başlıklar yetersiz bir şekilde yer almaktadır. Dolayısıyla öğretmenler kimya tarihinin kimya öğretimindeki öneminin farkında olmalarına rağmen bunu nasıl başaracaklarını tam olarak bilmemektedirler (Frank ve Lunsted, 2005).

Ders kitaplarında bilim tarihinin kullanımı ve bu kullanımın niteliği üzerine yapılmış çeşitli ulusal ve uluslararası çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin (Leite, 1996) 9.sınıf düzeyindeki fizik kitaplarındaki tarihsel içeriği analiz etmek ve ülkeler arası karşılaştırma yapmak amacıyla yürüttüğü çalışmada İngiltere ile Portekiz’de okutulan fizik ders kitapları bilimin tarihi bakımından incelenmiştir. Bu amaçla her iki ülkeden ikişer kitap doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Sonuç olarak kitapların bilim tarihi bakımından zayıf olduğu bulunmuştur. Ayrıca İngiltere’deki kitaplarda bilim insanlarının araştırmalarına daha çok yer verdiğini, Portekiz’de ise bilimsel bilgiler hakkında daha detaylı bilgilerin yer aldığı görülmüştür.

Niaz (1998), kolejlerde başlangıç seviyesinde kullanılan kimya ders kitaplarının bilim felsefesi ve tarihindeki gelişmelerle ne derece ilgilendiklerini belirlemek için yirmi üç ders kitabı üzerine bir çalışma yürütmüştür. Çalışmanın sonuçları incelenen ders kitaplarında bilim insanlarının yaptıkları deneyler hakkında ve bu deneylere bağlı yorum ve modellemeler hakkında verilen bilgilerin detaylı olmadığı saptanmıştır. Araştırma sonucuna göre, kitapların içerisinde sadece deneysel detaylara değil, bununla birlikte yeni model önerilmesine neden ihtiyaç duyulduğu da ifade edilmelidir.

Brezilya’da Justi ve Gilbert (1999) tarafından yapılan bir çalışmada ülkede lise düzeyinde okutulan kimya ders kitapları içinde “kimyasal kinetik” konusu ile ilgili metinler incelenmiştir. Bu metinlerde yer alan bilgilerin hiçbirinin araştırmada kullanılan sekiz kategoriye uymadığı ve bu metinlerin araştırmadaki kategorilerin bir kompozisyonu şeklinde olduğu belirlenmiştir.

Yine Niaz tarafından 2000 yılında gazların kinetik teorisinin tarihi süreci ile ilgili olarak 22 kimya ders kitabı üzerine yapılan başka bir çalışmada ise, bilim tarihinin ve felsefesinin hacim olarak yeterli olduğu ancak içerik olarak yeterli olmadığı tespit edilmiştir.

Wang (1999), lise fizik ders kitaplarında bilim tarihine ne kadar yer verildiğini, bu kitaplardaki bilim tarihinin niteliklerinin neler olduğunu, kitaplarda bilim tarihinin odak noktasını, genişletilmesini ve ders kitabında konunun yayılma durumunu ile standart dokümanlarla fizik ders kitapları arasındaki uyumu incelemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Çalışma kapsamında üç adet fizik ders kitabı incelenmiş ve her kitabın öğrencilerin kavramsal anlayışına yardım edecek şekilde dizayn edilmiş ve önemli sayıda bilim tarihi ünitesi içerdiği görülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre; fen öğretimi ders kitabının bilim tarihi ile ilgili bölümlerinde, fen öğretmenlerinin bilim adamlarının düşünme süreçlerine ya da bilim adamlarının nasıl fikirler ürettiğine, deneyimleri arasında bağlantı kurduklarına ve çıkarımlar yaptıklarına değer vermeleri gerekmektedir.

Chiappetta ve Filman (2007), Amerika Birleşik Devletleri’nde lise biyoloji ders kitaplarını bilimin doğasını içermeleri açısından değerlendirmek ve biyoloji ders kitabı yazar ve yayıncılarının ulusal reform komitesi ve okulların önerilerini dikkate alıp almadıklarını belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma kapsamında 5 adet biyoloji ders kitabı bilgi topluluğu olarak bilim, incelemenin bir yolu olarak bilim, düşünmenin yolu olarak bilim ve bilim, teknoloji ve toplumla etkileşimleri açılarından incelenmiştir. Araştırma sonucunda biyoloji ders kitaplarının 15 yıl önceye göre bilimin doğasına ait bakış açılarını daha iyi yansıttığı görülmüştür.

Abd-El-Khalick, Waters ve Le (2008), lise kimya ders kitaplarında bilimin doğasının temsil edilme durumlarını ve son 40 yılda temsil durumunun ne kadar yol aldığını belirlemek amacıyla 14 adet kimya ders kitabını incelemişlerdir. Araştırma da aynı zamanda bilimin doğasının deneysel, kesin olmayan, dolaylı, yaratıcı, kuramsal ve sosyal yönleri ile bilimsel yöntem efsanesine ek olarak bilimsel teori ve yasaların doğası ve bilim hakkındaki sosyal ve kültürel kalıplara odaklanılmıştır. Elde edilen veriler, ders kitaplarında bilimin doğasının yeterli düzeyde temsil edilmediğini ve son 40 yılda temsil durumunun giderek kötüleştiğini göstermiştir.

Philips ve Chiapetta (2007), 6., 7. ve 8. sınıf fen ders kitaplarının bilimin doğasını ne derecede desteklediklerini belirlemek için 12 adet fen ders kitabını, bilgi topluluğu olarak bilim, düşünmenin bir yolu olarak bilim, araştırmanın bir yolu olarak bilim ve bilim, teknoloji ve toplum etkileşimleri açısından incelemişlerdir. Hatasız ve dengeli bir şekilde bilimin doğası görüşünü yansıtan, iyi yazılmış, anlaşılır bir ders kitabına sahip olmak, öğrencilerde doğru bir bilimsel görüş oluşturmada meydana gelebilecek zorlukları gidermede öğretmenler için anahtar rolündedir. İnceleme sonucunda, test edilen birçok ders kitabında bilgi topluluğu olarak bilim, düşünmenin bir yolu olarak bilim, araştırmanın bir yolu olarak bilim açılarından geçmişe göre daha fazla bölüm bulunurken, bilim, teknoloji ve toplum etkileşimleri açısından az bir bölüm ayrılmaya devam edildiği görülmüştür.

Ders kitaplarında bilim tarihi kullanımı ile ilgili ülkemizde yapılan çalışma sayısı azdır. Örneğin Laçın Şimşek (2009)' in yaptığı çalışmada 2005 Fen ve Teknoloji dersi 4-5. Sınıflar öğretim programı ile 6-8. Sınıflar öğretim programı ve ders kitaplarında bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlandırıldığının değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bunun için ilgili öğretim programları ve MEB tarafından hazırlanan 4-7. Sınıflar ders kitapları incelenmiştir. İncelemeye 8.sınıf ders kitabı basılmadığı için dahil edilmemiştir. Araştırma sonuçlarına göre ders programlarında, bilim tarihiyle ilişkili kazanımlar "Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (FTTÇ)" kazanımları içerisinde yer almaktadır. 4-5. sınıflar öğretim programı içerisinde "Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri (FTTÇ)" kazanımlarında bilim tarihiyle ilgili 7 ifade, 6-8. sınıflar öğretim programında ise 8 ifade bulunmaktadır. Her iki programda da yer alan ifadeler, daha çok kavramsal anlama ile ilgilidir, bağlamsal ve süreçsel anlamaya ile ilgili ifadeler daha az yer almaktadır. Bu anlamda, programın bilimin kavramsal yönü üzerinde durduğu, bilimin süreçsel ve bağlamsal yönlerini ihmal etmektedir. Ders kitapları üzerine yapılan inceleme, kitaplarda bilim tarihine çok fazla yer verilmediği göstermiştir. Bilim tarihiyle ilgili anlatımlar, daha çok metin ya da bilgi kutusu şeklindedir.

Anlatımların içerikleri, genelde bilimin kavramsal yönüyle ilgilidir, süreçsel ve bağlamsal yönü üzerinde çok fazla durulmamaktadır. Bu yönüyle ders kitapları ile ders programının paralel olduğu söylenebilir.

Kılıç (2010)'ın yaptığı araştırmada, kimya ders kitaplarında yer alan atom teorilerinin tarihi boyutları araştırmak amaçlanmıştır ve aynı zamanda ilgili konuyla ilişkin öğretmenlerin düşünceleri alınmıştır. Çalışmanın diğer bir amacı da ders kitaplarındaki atom teorileri verilirken alternatif teorilerin verilir verilmediğini araştırmak, atom teorilerini öğretmenler öğrencilerine sunarken teorilerin tarihi ve felsefi boyutları hakkındaki düşüncelerini öğrenmektir. Araştırmada öncelikle ülkemizdeki lise kimya ders kitaplarında atom teorileri konusu hakkında inceleme yapılmıştır. Ardından bir ilimizde farklı liselerde çalışan beş kimya branşından öğretmen ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonunda araştırmada incelenen ders kitaplarında sunulan ilgili konunun bilim tarihi açısından yeterli olmadığı saptanmıştır.

Yıldız (2013)'ın yaptığı çalışmada lise biyoloji ders kitaplarında bilim tarihinin ne kadar ve nasıl kullanıldığını araştırmıştır. Bu amaçla, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından liselerde ders kitabı olarak okutulması uygun görülmüş ders kitapları (9-12. Sınıf) incelenmiştir. Her bir ders kitabı incelenirken öncelikle kitapların bilim tarihi bilgileri içeren bölümleri tespit edilmiş, dikkatlice okunmuş ve bu bölümlerin öğrenme ve öğretim açısından niteliği analiz edilmiştir. Analizlerde bilim tarihi hikâyelerinin niteliğini kavramsal, prosedürel ve bağlamsal alanlarda toplam 13 ölçüt kullanarak puanlama yapmaya imkân veren bir puanlama anahtarı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda lise biyoloji ders kitaplarında kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış için bilim tarihine yer verildiği fakat bu kullanımın sınırlı olduğu görülmüştür. Kitaplarda prosedürel anlayış için bilim tarihi kullanıma daha çok önem verilirken, kavramsal ve bağlamsal anlayış için bilim tarihi kullanımının yetersiz olduğu bulunmuştur.

Niaz ve Coştu (2012) araştırmalarında üniversitelerde okutulan “Genel Kimya” dersi kapsamından önerilen kitaplar bilim felsefesi ve tarihi bakımından incelenmişlerdir. Araştırma amacına göre ülkemizde basılan ve kullanılan 27 genel kimya kitabı incelenmiştir. Genel olarak bu ders kitaplarının kovalent bağı ile ilgili bilim tarihi çerçevesini göz ardı ettiği saptanmıştır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, araştırma sorusu ile de bağlantılı olarak, nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmada nitel araştırma deseni yöntemlerinden doküman analizi kullanılarak Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylanmış ve Kastamonu ilinde ders kitabı olarak öğrencilere ücretsiz lise kimya ders kitapları (9., 10., 11. ve 12. sınıf ders kitapları) incelenmiştir.

Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgularla ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Sosyal eğilimler, tarihi belgeler ve kültürel çalışmalarda önemli bir yere sahip olan dokümanların içerik analizi, eğitim araştırmalarında ortaya çıkan çoklu yöntem arayışına paralel olarak kullanılmaya başlanmıştır (Çeken ve Eş, 2013).

Doküman incelemesi, ele alınan araştırma konusunu, doküman haricindeki diğer faktörlerin de dikkate alınması koşulu ile daha açık bir şekilde anlaşılmasına olanak sağlar. Farklı bağlantılar, araştırmada kaydedilen alan notları, günlükler ve dergi yazıları, biyografiler, otobiyografiler, kurallara uygun ses kayıtları, zaman çizelgesi, teknik dokümanlar, toplantı tutanakları, öğrencilerin çalışma örnekleri, bilgi notları ve elektronik postalar, rapor ve istatistikler, cevap yazıları, planlar, broşürler ve reklamlar, reçeteler ve yöneltme notları, arşivler, hikayeler, tarihi olaylar ve kronolojileri, fotoğraf ve el ürünü olan diğer eşyalar, karşılıklı konuşmalar ve hitap metinleri, politika ile ilgili dokümanlar, gazete makaleleri, kitap ve dergi makaleleri, laboratuvar notları, resmi arşivlerde tespit edilmeye çalışılır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Creswell, 2012; akt. Çeken ve Eş, 2013). Eğitim araştırmalarına konu olabilecek dokümanlar ise resmi yazışmalar, ders programları ve kitapları, öğretmen kılavuz kitapları, öğrenci çalışma kitapları, ev ödevleri, rehberlik ve psikolojik danışmanlık hizmetlerine ilişkin kayıtlar, yazılı sınav kağıtları, kurul ve toplantı tutanakları, duvar gazetesi yazıları, fen günlükleri, çizilen resim ve şekiller olabilir (Çeken ve Eş, 2013).

3.2 Ders Kitaplarının Belirlenmesi

Öğretimin gerçekleşmesi için öğretim araçlarına ihtiyaç vardır. Öğretim araçları öğrenenlerin gerekli davranışı kazanmasında en uç işlevi yerine getirirler. Bu bağlamda öğrenmenin zamanında gerçekleşmesi, kalıcı olması ve öğrenme ortamının sağlıklı bir şekilde oluşmasında öğretim araçları kullanılmaktadır (Kılıç, 2010). Kitaplar ise eğitimde kullanılan öğrencilere yardımcı en önemli araç ve gereçlerdendir (Duman ve Çakmak, 2004). Kitaplar içinde en yaygın kullanılanı ise ders kitaplarıdır. Ders kitapları, öğretim programlarında yer alan konulara ait bilgileri planlı ve düzenli bir biçimde inceleyip açıklayan, bilgi kaynağı olarak öğrenciyi dersin hedefleri doğrultusunda yönlendiren ve eğiten temel dokümanlardır. (Ünsal ve Güneş, 2004).

Bir kitabın ders kitabı olarak nitelendirilmesi, ilgili dersin programıyla örtüştüğü anlamına gelmektedir. Dolayısıyla ders kitabı programın hedef ve davranışlarının gerektirdiği strateji, yöntem ve teknikleri uygulamaya uygun bir araç demektir (Kılıç, 2010). Eğitim programlarında programın başarısını etkileyen önemli unsurlardan birisi de ders kitaplarıdır. Bu yönüyle ders kitapları programla öğrenci arasında köprü kuran temel materyaldir (Demirel ve Kiroğlu, 2005). Bu açılarından baktığımızda ders kitabını programın tamamlayıcı unsurlarından biri olarak da görebiliriz.

Ders kitapları, öğretim sırasında, öğrencilerin neleri öğreneceğini ve öğretmenlerin neleri öğreteceğini önemli ölçüde belirleyen bir kaynak olma özelliği taşıdığı gibi, sınıf içi öğrenme öğretme etkinliklerine yönelik kararlar üzerinde de önemli etkilere sahiptir. Genelde birçok öğretmen dersin amaçlarını, öğrenciye uygulanacak testleri, öğretim stratejilerini, ödevleri kullanılan ders kitaplarına göre belirlemektedir.

Ders kitaplarının farklı boyutlarda incelendiği çalışmalarda incelenecek olan ders kitaplarının seçimi önemlidir. Bu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı tarafından lise kimya derslerinde ders kitabı olarak okutulması onaylanmış ve öğrencilere ücretsiz olarak dağıtılan dört kimya ders kitabı seçilmiştir. Bu kitaplar ile ilgili bilgiler Tablo 3.1’de yer almaktadır.

Tablo 3.1. İncelenen Ders Kitapları

Sınıf	Yazar	Basım Yılı	Basımevi	ISBN
9.Sınıf	Komisyon	2015	MEB	978-975-11-3770-8
10.Sınıf	Komisyon	2015	MEB	978-975-11-3919-1
11.Sınıf	Komisyon	2015	MEB	978-975-11-3386-1
12.Sınıf	Komisyon	2015	MEB	978-975-11-3571-1

3.3 İnceleme Kriterlerinin Belirlenmesi

İncelenecek ders kitaplarının seçiminin ardından kitaplardaki bilim tarihi metnlerinin hangi kriterlere göre inceleneceğinin belirlenmesi için alan yazın taraması yapılmıştır. Alan yazın taraması sonucunda ders kitaplarında bilim tarihi kullanımını değerlendirmek üzere kullanılabilecek en iyi ölçeğin Wang ve Marsh'ın (2002) yılında oluşturduğu ve Yıldız (2013) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Bilim Tarihi Öğretimsel Ölçeği" olduğu belirlenmiştir. Ölçek Tablo 3.2'de sunulmuştur.

Tablo 3.2. Bilim Tarihi Öğretimsel Ölçeği

Boyut Adı	Bilim Tarihi Öğretimsel Ölçeği	Puanlar				
		1	2	3	4	5
Kavramsal Anlayış için Bilim Tarihi	Öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri öğrenmesine yardımcı olması					
	Öğrencilerin bilimsel model açıklamaları öğrenmelerine yardımcı olması					
	Öğrencilerin bilimsel açıklamaları, teori ve kanunları öğrenmelerine yardımcı olması					
	Öğrencilerin bilimsel bilginin değişken doğasını anlamalarına yardımcı olması					
	Öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olması					
Prosedürel Anlayış için Bilim Tarihi	Öğrencilerin soru sorma alışkanlıklarını geliştirmelerine yardımcı olması					
	Öğrencilerin araştırma alışkanlıklarını (gözlem, ölçüm, değerlendirme v.b.) artırmalarına yardımcı olması					
	Öğrencilerin bilimsel çalışmaların birbirleriyle bağlantılı olmasındaki amacı, motivasyonu ve güdülemeyi görmelerine yardımcı olması					
	Öğrencilerin bilimsel çabalarla, sosyal faktörler ve siyasi güçlerin nasıl yakın bir ilişki içinde olduğunu anlamalarına yardımcı olması					
	Öğrencilerin bilimsel araştırmaların insanlık refahını nasıl etkilediğini anlamalarına yardımcı olması					
Bağlamsal Anlayış için Bilim Tarihi	Öğrencilerin bilim insanlarının aynı zamanda diğer insanların çabalarıyla bilgiler ürettiği bir toplulukta görev yaptıklarını anlamalarına yardımcı olması					
	Öğrencilerin bilim insanlarının da bir birey ve bir insan olduklarını anlamalarına yardımcı olması					
	Öğrencilerin kültürel miras ve rol modellerin ayrımını fark etmelerine yardımcı olması					

Bu ölçek içerisinde bilim tarihi kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış olarak üç ana çerçeveye ayrılmıştır. Bu çerçevelerden kavramsal anlayış dört kriter, prosedürel anlayış üç kriter ve bağlamsal anlayış da altı kriterden meydana gelmiştir. Her bir kriter için 1 ile 5 arası (5 çok iyi, 4 iyi, 3 orta, 2 geçer ve 1 ise zayıf puanı temsil etmektedir) puan verilecek şekilde Likert tipi puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Aynı zamanda Yıldız'ın (2003) çalışmasında yaptığı gibi incelenen kriterlerin her birine incelemede kolaylık olması açısından ayrı anahtar kelimeler verilmiştir. Ayrıca incelenen kitaplardaki bilim tarihi hikâyelerinde incelenen kriterlerden herhangi birine ait bilgi olmadığı takdirde o kritere sıfır (0) puan verilmiştir. İncelenen boyut ve kriterlere ait anahtar kelimeler Şekil 3.1'de verilmiştir:

Şekil 3.1. İnceleme Kriterlerine Göre Anahtar Kelimeler

Boyut	Kriter	Anahtar Kelime
Kavramsal Anlayış için Bilim Tarihi	Öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri öğrenmesine yardımcı olması	İçerik
	Öğrencilerin bilimsel model açıklamaları öğrenmelerine yardımcı olması	Model
	Öğrencilerin bilimsel açıklamaları, teori ve kanunları öğrenmelerine yardımcı olması	Teori-Kanun
	Öğrencilerin bilimsel bilginin değişken doğasını anlamalarına yardımcı olması	Değişkenlik
Prosedürel Anlayış için Bilim Tarihi	Öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini geliştirmeye yardımcı olması	Düşünme
	Öğrencilerin soru sorma alışkanlıklarını geliştirmelerine yardımcı olması	Soru Sorma
	Öğrencilerin araştırma alışkanlıklarını (gözlem, ölçüm, değerlendirme v.b.) artırmalarına yardımcı olması	Araştırma
Bağlamsal Anlayış için Bilim Tarihi	Öğrencilerin bilimsel çalışmaların birbirleriyle bağlantılı olmasındaki amacı, motivasyonu ve güdülemeyi görmelerine yardımcı olması	Bağlantı
	Öğrencilerin bilimsel çabalarla, sosyal faktörler ve siyasi güçlerin nasıl yakın bir ilişki içinde olduğunu anlamalarına yardımcı olması	Sosyal-Siyasi
	Öğrencilerin bilimsel araştırmaların insanlık refahını nasıl etkilediğini anlamalarına yardımcı olması	Refah-Gelişme
	Öğrencilerin bilim adamlarının aynı zamanda diğer insanların çabalarıyla bilgiler ürettiği bir toplulukta görev yaptıklarını anlamalarına yardımcı olması	Bilim Toplumu
	Öğrencilerin bilim adamlarının da bir birey ve bir insan olduklarını anlamalarına yardımcı olması	İnsanileştirme
	Öğrencilerin bilimin kültürel miras olduğunun farkına varmalarına yardımcı olması ve rol modeller örnek göstermesi	Ortak Kültür

3.4 Veri Analizi

Nitel veri analizi, araştırmacının verileri düzenlediği, analiz birimlerine ayırdığı, sentezlediği, örüntüleri (pattern) ortaya çıkardığı, önemli değişkenleri keşfettiği ve hangi bilgileri rapora yansıtacağına karar verdiği bir süreçtir (Bogdan ve Biklen, 1992; akt. Özdemir, 2010). Miles ve Huberman (1984) nitel veri analizi sürecini, birbirini takip eden üç aşamalı bir sınıflandırma içerisinde incelemektedir (akt. Özdemir, 2010). Bu aşamalardan ilkini gözlem, görüşme ve doküman incelemesi gibi çeşitli tekniklerle toplanan “verilerin azaltılması” (data reduction) aşaması, ikincisini “verilerin görsel hale getirilmesi” süreci, üçüncüsünü ise “sonuca ulaşma ve teyit etme” süreci oluşturmaktadır.

Nitel veri analizinde Fenomenolojik Analiz, İçerik Analizi, Betimsel Analiz, Yerleşik Kuram ve Sabit Karşılaştırma Analizi, Söylem Çözümlemesi ve Etnometodoji gibi pek çok teknik kullanılmaktadır (Özdemir, 2010). Bu araştırmada bu teknikler içerisinde betimsel analiz kullanılmıştır.

Olayları, nesneleri ve sorunları anlatmada ve anlamada ilk basamağı betimleme tekniği oluşturmaktadır. Bu teknik; olayların, objelerin, varlıkların, kurumların, grupların ve çeşitli alanların "ne" olduğunu anlamaya ve betimlemeye çalışır. Betimleme araştırmaları mevcut olayların, daha önceki olay ve koşullarla ilişkilerini de dikkate alarak, durumlar arasındaki etkileşimi açıklamayı hedefler (Kaptan, 1998). Bu yaklaşıma göre elde edilen veriler, daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Yıldırım ve Şimşek (2008) tarafından betimsel analiz şu şekilde tanımlanmıştır:

“...Elde edilen veriler, temalara göre gruplanır ve her bir gruba isim verilerek kategoriler oluşturulur. Görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı bir biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilir. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır” (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s.33).

Bu araştırmada da ders kitaplarında yer alan bilim tarihi ile ilgili metinler önceden belirlenmiş olan ölçekteki kriterlere göre betimlenmiştir.

Lise kimya ders kitaplarının bilim tarihi bakımından incelenmesi üç aşamalı bir süreç sonunda gerçekleşmiştir. Birinci aşamada ortaöğretim kurumlarında okutulmakta olan kimya ders kitapları ve bu kitapların elektronik versiyonları edinilmiştir. Bu kitaplar araştırmacı tarafından okunmuştur. Ders kitaplarının genel incelenmesi sonucu kitaplarda bilim tarihi ile ilgili bilgi veren kısımların metin içinde yer almadığı, çoğunlukla “okuma parçası” ya da “okuma metni” olarak yer alan ve konu anlatımlarına ek bilgi veren kısımlarda bilim tarihi ile ilgili bilgilerin yer aldığı saptanmıştır. Bu nedenle ders kitaplarında bu bölümlerin sayfa numaraları belirlenerek detaylı okumaya geçilmiştir. İkinci aşamada araştırmacı belirlenen metinleri “Bilim Tarihi Öğretimsel Ölçeği” içerisinde yer alan kriterlere göre okumuş ve puanlamıştır. Üçüncü aşamada araştırmacının yaptığı kodlamanın güvenilirliğini belirlemek için başka bir araştırmacı ikinci kodlayıcı olarak betimsel analizde görev almıştır. Daha sonra iki kodlayıcının analizleri arasındaki tutarlılık incelenmiş ve iki kodlayıcı arasındaki ölçüm güvenilirlik katsayısı Miles ve Huberman’ın (1994) Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100 şeklinde önerdiği güvenilirlik formülü kullanılarak 0.87 olarak hesaplanmıştır.

3.5 Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırma yaparken ya bazı sorulara yanıt aranır ya da bazı hipotezlerin doğrulukları denenir. Araştırmada elde edilecek olan yanıtların ya da hipotezlerin denenmesinin niteliği geçerlik ve güvenirlik konusu ile ilgilidir. Geçerlik ve güvenirlik araştırmaların bölümlerinin incelenmesinde ve özellikle de araştırmada kullanılan değişkenleri ölçerken kullanılırlar. Bir ölçmenin geçerli olması için istenilen biçimde ölçme işlemini gerçekleştirmesi gerekir (Balcı, 2010). Ölçme işlemleri içinde geçerlik kavramı, ölçmeye konu olanın ölçülebilme derecesi ve başka şeylerle karıştırılmadan ölçülebilmesidir (Karasar, 2008). Yapılan ölçmenin geçerli olabilmesi onun öncelikle güvenilir olmasına bağlıdır. Sonuç olarak da geçerliğin erişilebileceği en üst sınır güvenirlik katsayısının kareköküdür (Karasar, 2008).

Güvenirlik kavramı ise aynı şeyin sahip olduğu bağımsız değişkenler arasında yer alan kararlılık düzeyidir; ölçülmeye konu olan kavramın sürekli olarak aynı ölçüm değerini almasıdır; ölçme süreçlerinin aynı şekilde yapılması ve aynı sonuçların aynı ölçütler kullanılması sonucunda elde edilmesidir; ölçme işleminin, hatadan mümkün olduğunca arınmış olmasıdır. Güvenirlik belirleme yöntemleri arasında bağımsız gözlemciler (interrater reliability) yer alır. Bir ya da daha fazla sayıdaki gözlemcinin tamamen bağımsız olarak, mevcut durumu ölçtükleri durumda uygulanabilen güvenlik ölçütü türüne bağımsız gözlemciler arasındaki uyum denir. Özellikle, başka güvenirlik ölçütlerinin pratik olarak kullanılamadığı durumlarda, Karasar'a göre (2008) ölçme işleminin güvenirliliğini belirlemede en geçerli ölçüt olarak bu uyum kullanılabilir (Karasar, 2008).

Nitel araştırmada güvenirlik araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince tarafsız gözlemesi olarak tanımlanabilir. Araştırılan olgu ya da olay hakkında bütüncül bir yaklaşım oluşturulabilmesi için araştırmacının elde ettiği verileri ve ulaştığı sonuçları teyit etmesine yardımcı olacak çeşitleme, katılımcı teyidi, meslektaş teyidi vb. yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Kirk ve Miller 1986 akt. Yıldırım ve Şimşek 2008). Bu araştırmada da araştırma dışından bir araştırmacı ikinci kodlayıcı olarak betimsel analizde görev almıştır. Daha sonra iki kodlayıcının analizleri arasındaki tutarlılık incelenmiş ve iki kodlayıcı arasındaki ölçüm güvenirlik katsayısı 0.87 olarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994).

BÖLÜM IV: BULGULAR

4.1 Ders Kitaplarında Bilim Tarihi İçeren Kısımların Sınıflara Göre Dağılımı

9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında yer alan üniteler ve isimleri aşağıdaki tabloda yer almaktadır. Bu üniteler şu şekildedir:

Tablo 4.1. Kimya Ders Kitaplarında Yer Alan Üniteler

Sınıf	Üniteler				
	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3	Ünite 4	Ünite 5
9.Sınıf	Kimya Bilimi	Atom ve Periyodik Sistem	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Maddenin Halleri	-
10.Sınıf	Asitler, Bazlar ve Tuzlar	Karışımlar	Endüstride ve Canlılarda Enerji	Kimya Her Yerde	-
11.Sınıf	Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji	Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge	Çözeltilerde Denge	Elektrokimya	Çekirdek Kimyası
12.Sınıf	Elementler Kimyası	Organik Kimyaya Giriş	Organik Reaksiyonlar	Organik Bileşik Sınıfları	-

İncelemeye alındıktan her kitapta bilim tarihi ile ilgili bilgilere az ya da çok yer verilmiştir. Konu anlatımlarının başlarında ya da içlerinde, “biliyor muydunuz”, “ilginç nokta” gibi notlar içerisinde, değerlendirme soruları gibi bölümlerde bilim tarihi ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu bilgiler kısımlarda yer alan bilgiler genellikle bir cümleyi geçmemektedir. Örneğin, 9.sınıf kimya kitabının 1.ünitesinin ilk “ilginç nokta” bilgisi içinde “*Hipokrat (MÖ 460- 370) ateşli hastalıkların tedavisi için söğüt ağacının yaprak ve kabuklarından elde ettiği tozu, ağrı kesici ve ateş düşürücü olarak kullanmıştır.*” ifadesi yer almaktadır. Bu nedenle bu kısımlarda yer alan bilgiler araştırmaya dahil edilmemiştir.

Buna karşın kitap içerisinde “okuma metni” ya da “okuma parçası” olarak isimlendirilen kısımlarda bilim tarihi ile ilgili bilgiler daha detaylı ve konu anlatımına ek olarak verilmiştir. Bu nedenle araştırmaya bu metinler dahil edilmiştir. 9. sınıf ders kitabından 1, 10. sınıf ders kitabından 2, 11. sınıf ders kitabından 7, 12. sınıf ders kitabından ise 4 adet bilim tarihi ile ilgili okuma metni kavramsal, prosedürel ve bağlamsal yönlerden incelenmiştir.

İncelenen bilim tarihi ile ilgili kısımların sınıf ve ünitelere göre sayı dağılımı Tablo 4.2’de verilmiştir

Tablo 4.2. İncelenen Bilim Tarihi ile İlgili Kısımların Sınıflara Göre Dağılımı

Sınıf	İncelenen Metinler				
	Ünite 1	Ünite 2	Ünite 3	Ünite 4	Ünite 5
9.Sınıf	0	1	0	0	-
10.Sınıf	1	0	0	1	-
11.Sınıf	1	2	0	0	4
12.Sınıf	3	1	0	0	-

4.2 Bilim Tarihi ile İlgili Kısımların Kriterlere Göre İncelenmesi

Bu bölümde incelenen kısımlardan ortaya çıkan bulgular sınıf düzeylerine göre ayrı ayrı sunulacaktır.

4.2.1 9. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi

9. sınıf lise kimya ders kitabı dört üniteden oluşmaktadır. Bu üniteler sırasıyla Kimya Bilimi, Atom ve Periyodik Sistem, Kimyasal Türler Arası Etkileşimler ve Maddenin Halleri üniteleridir. Bu dört ünite içerisinde sadece ikinci üniteden 1 adet okuma metni incelenmiştir. Kitabın diğer ünitelerinde ise incelemeye dâhil edilebilecek düzeyde bilim tarihi ile ilgili bilgi sunan bölüm bulunmamaktadır. Kitap, 220 sayfadan meydana gelmektedir. Bu sayfalar içerisinde bilim tarihi ile ilgili okuma metinlerini içeren ve incelenen sayfa sayısı ise 1’dir.

4.2.1.1 9. Sınıf Okuma Parçası – 1 (9.2.1)

9. sınıf lise kimya ders kitabında yer alan “Merak Edenler İçin: Elektron Keşfinin Tarihsel Süreci” (bkz.EK1) başlıklı okuma parçası elektronların keşfi ile ilgilidir. William Crookes’ın 1870’lerin başında yaptığı deneyle katot ışınlarını keşfetmesi, George Stoney’nin 1874’te Crookes’ın çalışmasını genişleterek elektron adlı yüklü parçacıkları bulması, J.J.Thomson’un 1897’de elektronun kütlesini ölçmesi ve 1909’da Robert Milikan’nın yağ damlası deneyi ile elektron yükünü tespit etmesi 4 madde halinde okuma parçasında sunulmuştur. Böylece bir tarihsel gelişim içerisinde elektronun keşfi özetlenmiştir. Okuma parçasının sonunda ise aynı konu üzerinde birçok bilim insanının çalışarak birikimli şekilde bilimin nasıl ilerlediği dile getirilmiştir. Okuma parçası William Crookes’ın kullandığı deney düzeneğinin şeması ile görsel olarak desteklenmiştir.

Genel anlamda bilim tarihi açısından bu okuma parçasının iyi düzeyde olduğu söylenebilir. Kavramsal anlayış bakımından bu metin öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri anlamalarına ve özellikle de bilimsel bilginin değişken doğasını anlamalarına yardımcı olmaktadır. Bu nedenle incelenen kriterlerden sırasıyla 4 ve 5 puan verilmiştir. Buna karşın

bilimsel model ve açıklamalar ile teori ve kanunlar üzerinde detaylı bilgilendirme yapılmadığından bu alt kategorilerden 3'er puan verilmiştir.

Bu okuma parçası prosedürel anlayış bakımından incelendiğinde elektron keşfinin birbirini takip eden süreçler sonucu oluştuğunun ortaya konması sebebiyle öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini geliştirmeye, soru sorma ve araştırma alışkanlıklarını artırmaya yönelik unsurlar içerdiği düşünülmüştür. Bir başka ifadeyle öğrencilere bir bilimsel gelişmenin sorgulanarak, detaylandırılarak ya da farklı araştırmalar yapılarak yeni bir bilgiye ulaşılabileceği gösterilmiştir.

Bağlamsal anlayış bakımından bu okuma parçası incelendiğinde öncelikle bilimsel çalışmaların birbirleriyle bağlantılı olması açıkça verildiğinden bu alt kategoriden 5 tam puan verilmiştir. Ancak bilimsel çabaların sosyal ve siyasal faktörlerle ilişkisi, insanlık refahını etkilemesi, bilim insanların birey olması ve kültürel miras ile ilgili olarak unsurlara yeterince yer verilmediğinden sadece 1 puan verilmiştir.

9.Sınıf lise kimya ders kitabında yer alan okuma parçasına ait puanlar aşağıdaki Tablo 4.3'te özetlenmiştir.

Tablo 4.3. 9. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu

		9.SINIF KİMYA KİTABI		Toplam Puan	Boyutların Aritmetik Ortalaması
Boyut	Kriter	2.Ünite			
		1.Metin			
Kavramsal	İçerik	4	4	3,75	
	Model	3	3		
	Teori-Kanun	3	3		
	Değişkenlik	5	5		
Prosedürel	Düşünme	5	5	5	
	Soru sorma	5	5		
	Araştırma	5	5		
Bağlamsal	Bağlantı	4	4	1,33	
	Sosyal-siyasi	1	1		
	Refah-gelişme	1	1		
	Bilim toplumu	1	1		
	İnsanileştirme	1	1		
	Ortak kültür	0	0		
Toplam Puan		38			
Aritmetik Ortalama		2,9			

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi 9. sınıf lise kimya ders kitabında yer alan okuma parçası bilim tarihinin kavramsal anlayış bakımından ortalama puanı 3,75 olarak ve prosedürel anlayış bakımından en üst seviyededir (ort. 5). Dikkat çekici olarak okuma parçası bağlamsal anlayış bakımından düşük ortalamada (ort. 1,33) kaldığı söylenebilir. Kitapta yer alan bilim tarihi ile ilgili okuma parçası “Bilim Tarihi Öğretimsel Ölçeği”nin “Değişkenlik”, “Düşünme”, “Soru Sorma” ve “Araştırma” kriterlerinden tam puan almıştır.

4.2.2 10. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi

10. sınıf lise kimya ders kitabı dört üniteden oluşmaktadır. Bu üniteler sırasıyla Asitler, Bazlar ve Tuzlar, Karışımlar, Endüstride ve Canlılarda Enerji ile Kimya Her Yerde üniteleridir. Bu dört ünite içerisinde birinci üniteden 1, ve dördüncü üniteden 1 adet okuma metni incelenmiştir. Kitabın ikinci ve üçüncü ünitelerinde ise incelemeye dâhil edilebilecek bilim tarihi içeren bir bölüm bulunmamaktadır. Kitap 306 sayfadan meydana gelmektedir. Bu sayfalar içerisinde bilim tarihi ile ilgili okuma metinlerini içeren ve incelenen sayfa sayısı ise 2'dir.

4.2.2.1 10. Sınıf Okuma Parçası – 1 (10.1.1)

10.sınıf lise kimya ders kitabında “Mumyalar ve Sodyum” başlıklı okuma parçası (bkz. EK2) 4000 yıl önce Mısır halkının ölümlerini mumyalanmış bedenlerinin çürümeye karşı korumaya çalışmalarıyla ilgilidir. O yıllarda yaşayan Mısır halkının inancına göre ölen kişiler tekrar aynı vücutta dirilebilecekti. Bu nedenle ölen kişilerin bedenlerini muhafaza etmek için mumyalama yöntemini geliştirmişlerdir. Ancak mumyaların kapalı ortamlarda kalınca çürüdüğünü fark eden Mısırlılar önlem olarak sodyum bazlı bileşik karışımı olan Natron tuzuyla mumyalarını kaplamışlardır. Böylece uzun yıllar çürümeden ölü bedenleri saklayabilmişlerdir.

Bu bilim tarihi hikayesi kavramsal anlayış bakımından incelendiğinde Natron tuzunun bileşiminden ve bu bileşimin su çekme özelliğinden bahsedilerek öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri anlamalarına yardımcı olunmuştur. Bu nedenle bu alt kategoriden tam puan verilmiştir. Benzer şekilde bilimsel açıklamaları anlayacak ve bilimsel bilginin değişken doğasını fark edecek unsurlar parçada yer aldığından bu kategorilerden sırasıyla 4 ve 3 puan verilmiştir. Ancak bu okuma parçasında bilimsel model ile ilgili unsurlar saptanmadığından bu kategoriden 0 puan verilmiştir.

Prosedürel anlayış bakımından okuma parçasına bakıldığında öğrencilerin düşünme, soru sorma ve araştırma yapma alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik bulgulara yeterli seviyede rastlanmamıştır. Ancak yine de öğrencilerin mumyaların nasıl uzun süre korunabileceğini

düşünceleri, buna karşın hangi çözümlerin bulunabileceğini araştırmaları beklenebileceğinden bu kategorilerden düşük puanlar verilmiştir.

Bağlamsal anlayış bakımından ise bu okuma parçası bilimsel çalışmaların sosyal faktörlerle ilişkide olduğu ve insanlık refahını artırmaya yönelik çabalar içerdiğini göstermektedir. Aynı zamanda bilim insanlarının yaşadıkları topluluğun bir parçası olduğu da okuma parçasından anlaşılmaktadır. Ancak bu parçada bilim insanlarının bir birey olduğu ile ilgili unsurlara ve kültürel mirasla rol model arasındaki ayrım ile ilgili unsurlara yer verilmemiştir.

4.2.2.2 10. Sınıf Okuma Parçası – 2 (10.4.4)

4.üitenin bir diğer okuma parçası ozon tabakasındaki ozon derişimi ile ilgilidir (bkz. EK3). 1970’li yılların başında yapılan gözlemlerde Güney Kutbu’nda ozon derişiminin azaldığının saptandığı, zararlı ürünlerin kullanımının azaltılmasıyla bu ozon derişiminin azalmasının önlendiğı ifade edilmektedir. Yapılan bilimsel çalışmaların 1989-2010 yılları arasında ozon derişiminin sabit kaldığı parçada geçmektedir. Ayrıca okuma parçasında ozon derişimini azaltan bir CFC türünün nasıl reaksiyona girdiğı örneklenmiştir.

Bilim tarihinin kavramsal anlayışı açısından bu okuma parçası incelendiğinde, bilimsel çalışmaların bilimsel içeriğı ve modelleri anlamada yardımcı olabileceğı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bilimsel bilginin zamanla gelişerek ve değışerek ozon derişimini zararsız bir seviyede nasıl tutulabileceğı hakkında bilgiler parçada verilmiştir. Prosedürel bakımdan inceleme yapıldığında öğrencilerin düşünme ve araştırma alışkanlıklarını geliştirmek için bu parçada verilen bilgilerin yeterli düzeyde olduğu düşünülmüştür. Son olarak da bağlamsal bakımdan çalışmaların insanlığın refahını etkilediğı, sosyal ve siyasi güçlerden etkilendiğı ile ilgili unsurlar da yer almaktadır.

10.Sınıf lise kimya ders kitabında yer alan iki okuma parçasına ait puanlar Tablo 4.4.’te özetlenmiştir. Ayrıca bu tabloda her bir okuma parçasının toplam puanı ve aritmetik ortalaması ile ders kitabının her bir kategoriye ait toplam puanı ve aritmetik ortalaması yer almaktadır.

Tablo 4.4. 10. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu

Boyut	Kriter	10.SINIF KİMYA KİTABI		A.O.	Boyutların Aritmetik Ortalaması
		1.Ünite	4.Ünite		
		1.Metin	4.Metin		
Kavramsal	İçerik	5	5	5	3,5
	Model	0	4	2	
	Teori-Kanun	4	3	3,5	
	Değişkenlik	3	4	3,5	
Prosedürel	Düşünme	1	4	2,5	2,33
	Soru sorma	2	2	2	
	Araştırma	1	4	2,5	
Bağlamsal	Bağlantı	3	3	3	2,17
	Sosyal-siyasi	4	3	3,5	
	Refah-gelişme	4	3	3,5	
	Bilim toplumu	3	1	2	
	İnsanileştirme	0	0	0	
	Ortak kültür	0	2	1	
Toplam Puan		30	38		
Aritmetik Ortalama		2,3	2,9		

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi 10. sınıf lise kimya ders kitabında yer alan 2 metnin ikisi de kavramsal anlayış bakımından ortalama puanı 3,5 olarak, prosedürel anlayış ve bağlamsal anlayış bakımından bilim tarihi kullanımı açısından 2,5 ortalama değerinin altında olduğu söylenebilir (sırasıyla ort. 2,33 ve ort. 2,17). Kitapta bilim tarihi ile ilgili unsurlar içeren iki okuma parçası da kullanılan inceleme ölçeğinin “İçerik” kriterinden tam puan almıştır. Kavramsal anlayış boyutunun “Model” ve “Değişkenlik” kriterlerinden ve prosedürel anlayış boyutunun “Düşünme” ve “Araştırma” kriterlerinden ise ikinci okuma parçası birinci okuma parçasından daha yüksek puanlar almıştır. Okuma parçalarının ölçekten aldıkları toplam puanlar karşılaştırıldığında ise ikinci okuma parçasının daha yüksek puan aldığı görülmektedir.

4.2.3 11. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi

11. sınıf lise kimya ders kitabı beş üniteden oluşmaktadır. Bu üniteler sırasıyla Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji, Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge, Çözeltilerde Denge,

Elektrokimya ve Çekirdek Kimyası üniteleridir. Bu beş ünite içerisinde birinci üniteden 1, ikinci üniteden 2 ve beşinci üniteden 4 adet okuma metni incelenmiştir. Kitap, 312 sayfadan meydana gelmektedir. Bu sayfalar içerisinde bilim tarihi ile ilgili okuma metinlerini içeren ve incelenen sayfa sayısı ise 9'dur.

4.2.3.1 11. Sınıf Okuma Parçası – 1 (11.1.1)

11.sınıf lise kimya ders kitabının ilk okuma parçası “Buharın Gücü ve Karakurt” başlıklı okuma parçasıdır (bkz. EK4). Bu metin buharın gücünün M.Ö. 150’li yıllarda keşfi ile başlar. Ardından o yıllardan günümüze buhar kullanılarak üretilen makineler ve bu makinelerin insanlık için önemine yer verilmiştir. Son olarak da ülkemizde üretilen ilk yerli buharlı lokomotiften bahsedilmiştir.

Bu okuma parçası kavramsal anlayış bakımından incelendiğinde suyun buhara dönüşmesi ve buharın itme özelliğinden bahsedilerek öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri anlamalarına yardımcı olunmuştur. Benzer şekilde bilimsel bilginin değişken doğasını fark edecek unsurlar parçada özellikle yer aldığından bu kategoriden 4 puan verilmiştir. Ancak bu okuma parçasında bilimsel model ve teori-kanunlar ile ilgili unsurlar saptanmadığından bu kategoriden 0 puan verilmiştir.

Prosedürel anlayış bakımından okuma parçasına bakıldığında öğrencilerin düşünme, soru sorma ve araştırma yapma alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik bulgulara yeterli seviyede rastlanmamıştır. Ancak yine de öğrencilerin buharın hangi alanlarda nasıl kullanılabileceği üzerine düşünceleri ve araştırmaları beklenebileceğinden bu kategorilerden düşük puanlar verilmiştir.

Bağlamsal anlayış bakımından ise bu okuma parçası bilimsel çalışmaların sosyal faktörlerle ilişkide olduğu ve insanlık refahını artırmaya yönelik çabalar içerdiğini göstermektedir. Aynı zamanda bilimsel çalışmaların birbiriyle bağlantılı olduğu ve bilim insanların yaşadıkları topluluğun bir parçası olduğu da okuma parçasından anlaşılmaktadır. Ancak bu parçada bilim insanların bir birey olduğu ile ilgili unsurlara ve kültürel mirasla rol model arasındaki ayırım ile ilgili unsurlara yer verilmemiştir.

4.2.3.2 11. Sınıf Okuma Parçası – 2 (11.2.2)

11.sınıf kimya ders kitabının ikinci ünitesinin ikinci okuma parçası enzimler ile ilgilidir (bkz. EK5). Enzimlerin genel özellikleri ve kullanım alanlarının ağırlıklı olarak işlendiği okuma parçasının başında enzimlerin bilim insanları tarafından nasıl keşfedildiği anlatılmaktadır. Öncelikle 19.yüzyıl içinde Louis Pasteur’ın fermentasyonu araştırırken

enzimlerin varlığıyla karşılaştığı, ardından 1878’de K nhe’nin ilk olarak enzim terimini kullandığı ve ardından başka bilim insanlarının enzimler ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Bilim tarihi kullanımı bakımından bu okuma parçası incelendiğinde kavramsal anlayış kategorisinde parçada sunulan bilgilerin öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri öğrenmelerine yardımcı olacak nitelikte olduğu söylenebilir. Aynı zamanda belirli bir süreç içinde bilim insanlarının aynı konu hakkında çalışmalarının yer alması da bilimsel bilginin değişikliği konusunda öğrencileri aydınlatmaktadır. Bu nedenle ilgili kategorilerden 4 puan verilmiştir.

Prosedürel anlayış bakımından okuma parçasına bakıldığında öğrencilerin düşünme, soru sorma ve araştırma yapma alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik bulgulara yeterli seviyede rastlanmamıştır. Ancak yine de öğrencilerin enzimin ne olduğu ve hangi alanlarda nasıl kullanılabileceği üzerine düşünmeleri ve araştırmaları beklenebileceğinden bu kategorilerden düşük puanlar verilmiştir.

Bağlamsal boyutta ise bilimsel araştırmaların birbiriyle bağlantılı olduğu okuma parçasındaki bilgilerde tam anlamıyla görülmektedir. Ayrıca enzimler üzerine yapılan çalışmalar insanlık refahını sağlayacak düzeyde ancak düşük seviyede kaldığı söylenebilir. Bu boyutun diğer kriterleri için ise bu okuma parçasında gerekli unsurlara rastlanmamıştır.

4.2.3.3 11. Sınıf Okuma Parçası – 3 (11.2.4)

11.sınıf lise kimya ders kitabının diğer okuma parçası “Reaksiyonlarda Denge” ile ilgilidir (bkz. EK6). Bu okuma parçasında bütün reaksiyonların denge yönünde ilerlemesine rağmen bazılarının bu denge noktasına düzgün biçimde ulaşmadığı, özellikle de hayvanların k rklerinde meydana gelen desenlerin periyodik olarak hızlanıp yavaşlayan bir renk reaksiyonu olduğu ve periyodik reaksiyonların canlı organizmalarda sürekli olarak dengeye ulaşmadığı anlatılmıştır. Bu metin içerisinde sadece bir cümlede “1951’de Rus bilim insanı R.P.Belousov, giren ve ürünlerin derişimlerinin zamanla salınım yaptığı karmaşık bir reaksiyon karışımı buldu.” ifadesi ile bilim tarihi ile ilgili bilgi yer almaktadır. Belousoy’un yapmış olduğu çalışmanın detayları verilmemiş ve bu çalışmayla ilgili başka çalışmaların olduğundan bahsedilmemiştir. Bu nedenle araştırmada kullanılan kriterler içerisinden kavramsal anlayış bölümünden sadece “içerik” kriterinden 1 puan verilmiştir.

4.2.3.4 11. Sınıf Okuma Parçası – 4 (11.5.1)

11.sınıf kimya ders kitabının beşinci  nitesi olan “ ekirdek Kimyası”  nitesi “Nükleer Enerji” başlıklı okuma parçasını ilk olarak içermektedir (bkz. EK7). Bu parça nükleer santrallerin çalışması için gerekli olan uranyum filizinin nasıl elde edildiğinden

bahsetmektedir. Bu elde etme işleminden sonra ortaya çıkan radyoaktif ürünlerin de nasıl korunması gerektiği okuma parçasında işlenmiştir.

Bilim tarihi kullanımı bakımından bu okuma parçası incelendiğinde kavramsal anlayış kategorisinde parçada sunulan bilgilerin öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri öğrenmelerine yardımcı olacak nitelikte olduğu söylenebilir. Aynı zamanda belirli bir süreç içinde bilim insanlarının aynı konu hakkında çalışmalarının yer alması da bilimsel bilginin değişikliği konusunda öğrencileri aydınlatmaktadır.

Prosedürel anlayış bakımından okuma parçasına bakıldığında öğrencilerin düşünme, soru sorma ve araştırma yapma alışkanlıklarını geliştirmeye yönelik bulgulara yeterli seviyede rastlanmamıştır. Ancak yine de öğrencilerin radyoaktif maddenin ne olduğu ve hangi alanlarda nasıl kullanılabileceği üzerine düşünmeleri ve araştırmaları beklenebileceğinden bu kategorilerden düşük puanlar verilmiştir.

Bağlamsal boyutta ise bilimsel araştırmaların birbiriyle bağlantılı olduğu okuma parçasındaki bilgilerde görülmektedir. Bu boyutun diğer kriterleri için ise bu okuma parçasında gerekli unsurlara rastlanamamıştır.

4.2.3.5 11. Sınıf Okuma Parçası – 5 (11.5.2)

11.sınıf 5.ünitesinin ikinci okuma parçası yıldızların kendi enerjilerini nasıl ürettikleri ile ilgilidir (bkz. EK8). Öncelikle yıldızların büyük patlama sonucu oluşumunun anlatılmasıyla başlayan metin içerisinde yıldızların çoğunun enerjilerini çekirdek füzyonları sayesinde ürettiği ifade edilmektedir. Özellikle de Güneş'in üzerinde meydana gelen füzyonlar detaylı biçimde anlatılmıştır. Güneş ve yıldızların birer adet fotoğrafları ile okuma parçasına görsellik katılmıştır.

Bilim tarihi unsurları bakımından zayıf kalan bu metinde bilim insanlarının yıldızların enerji üretmeleri için tahminlerde bulundukları ve gözlemler sonucunda çekirdek füzyonlarının ana neden olduğunu anladıkları ifade edilmiştir. Bu nedenle kavramsal boyutta sadece içerik ve model konusunda düşük puanlar verilmiştir. Ayrıca prosedürel boyutta da öğrencilerin düşünme, soru sorma ve araştırma alışkanlıkları kazanmasına yardımcı olabileceği düşünüldüğü için bu kategorilerden de puanlar verilmiştir.

4.2.3.6 11. Sınıf Okuma Parçası – 6 (11.5.3)

5.ünitenin üçüncü okuma parçasının başlığı “Geiger-Müller Sayacı ve Biyolojik Eş Değer Doz”dur. (bkz. EK9). Bu okuma parçası öncelikle kısaca Geiger-Müller sayacının üretiminde kısa deneylerden bahsedilmiştir. Ardından geniş olarak çalışma prensibi anlatılmıştır. Okuma parçasının son kısmında ise radyoaktif ışınların zararlarından korunmak

için Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi'nin (ICRP) radyasyonla çalışanlar ve diğer vatandaşlar için öngördüğü biyolojik eş değer doz sınırlarını gösteren bir tablo verilmiştir.

Bu okuma parçası bilim tarihi açısından incelendiğinde parçada anlatılan sayacın nasıl çalıştığı ile ilgili bilgiler öğrencilerin bilimsel içerikleri anlamaya yardımcı olabilecek düzeyde olduğu düşünülebilir. Ayrıca sayacın modellemesi de bilimsel modellemeleri açıklamada az da olsa etkisi vardır. Ancak düşük düzeyde de olsa özellikle öğrencilerin düşünme, soru sorma ve araştırma alışkanlıkları kazanmasına yardımcı olabilecek unsurların yer aldığı da saptanmıştır.

4.2.3.7 11. Sınıf Okuma Parçası – 7 (11.5.4)

11.sınıf kimya ders kitabının son okuma parçası bilgisayarlı ve pozitron emisyon tomografisi ile ilgilidir (bkz. EK10). Okuma parçasında her iki tomografi türünde de radyoizotopların kullanıldığı belirtilmektedir. Bu radyoizotoplara örneklerin verildiği okuma parçasında bilim insanlarının insan vücuduna zarar vermeyecek radyoaktif madde arayışından da bahsedilmektedir. Pozitron emisyon tomografisi kısmında da X-ışınları ile ayrıntılı görüntülenemeyen insan dokularını görüntülemeye ve F-16 gibi pozitron yayıcı radyoizotoplar için kullanılan bir teknik olduğu ifade edilmekte ve bu tomografi türü ile ilgili örnekler verilmektedir.

Bilim tarihinin kavramsal anlayışı açısından bu okuma parçası incelendiğinde, bilimsel çalışmaların bilimsel içeriği ve modelleri anlamada yardımcı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca bilimsel bilginin zamanla gelişerek ve değişerek tomografide kullanılan radyoaktif maddelerin zararsız bir seviyede nasıl tutulabileceği hakkında bilgiler parçada verilmiştir. Prosedürel bakımdan inceleme yapıldığında öğrencilerin düşünme ve araştırma alışkanlıklarını geliştirmek için bu parçada verilen bilgilerin yeterli düzeyde olduğu düşünülmüştür. Son olarak da bağlamsal bakımdan çalışmaların insanlığın refahını etkilediği, sosyal ve siyasi güçlerden etkilendiği ile ilgili unsurlar da yer almaktadır.

Tablo 4.5. 11. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu

Boyut	Kriter	11.SINIF KİMYA KİTABI								A.O.	Boyutların Aritmetik Ortalaması
		1.Ünite		2.Ünite		5.Ünite					
		1.Metin	2.Metin	4.Metin	1.Metin	2.Metin	3.Metin	4.Metin			
Kavramsal	İçerik	3	4	1	3	2	3	2	2,6	1,3	
	Model	0	1	0	1	1	1	1	0,7		
	Teori-Kanun	0	1	0	1	0	0	0	0,3		
	Değişkenlik	4	4	0	2	0	0	1	1,6		
Prosedürel	Düşünme	2	2	0	3	2	2	2	1,9	1,76	
	Soru sorma	1	2	0	2	1	2	2	1,4		
	Araştırma	3	2	0	3	2	2	2	2,0		
	Bağlantı	4	4	0	2	1	2	1	2,0		
Bağlamsal	Sosyal-siyasi	4	0	0	0	0	0	0	0,6	0,68	
	Refah-gelişme	4	2	0	0	0	0	2	1,1		
	Bilim toplumu	3	0	0	0	0	0	0	0,4		
	İnsanileştirme	0	0	0	0	0	0	0	0,0		
	Ortak kültür	0	0	0	0	0	0	0	0,0		
Toplam Puan		28	22	1	17	9	12	13			
Aritmetik Ortalama		2,2	1,7	0,1	1,3	0,7	0,9	1			

Tablo 4.5’te görüldüğü gibi 11. sınıf lise kimya ders kitabında bilim tarihi ile ilgili unsurlar içeren yedi okuma parçası beraber değerlendirildiğinde inceleme ölçeğinin hem kavramsal anlayış bakımından (ort. 1,3), hem prosedürel anlayış bakımından (ort. 1,76), hem de bağlamsal anlayış bakımından (ort. 0,68) düşük seviyede olduğu söylenebilir. Kitaptaki hiçbir okuma parçası inceleme kriterlerinden tam puan almamıştır. En yüksek puanı alan 1.metnin aldığı ortalama puan ise 2,2’dir.

4.2.4 12. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabının İncelenmesi

12. sınıf lise kimya ders kitabı dört üniteden oluşmaktadır. Bu üniteler sırasıyla Elementler Kimyası, Organik Kimyaya Giriş, Organik Reaksiyonlar ve Organik Bileşik Sınıfları üniteleridir. Bu dört ünite içerisinde birinci üniteden 3 ve ikinci üniteden 1 adet bilim tarihi ile ilgili okuma metni incelenmiştir. Kitap, 334 sayfadan meydana gelmektedir. Bu

sayfalar içerisinde bilim tarihi ile ilgili okuma metinlerini içeren ve incelenen sayfa sayısı ise 5'tir.

4.2.4.1 12. Sınıf Okuma Parçası – 1 (12.1.1)

12.sınıf kimya ders kitabının ilk okuma parçası “Yüksek Teknoloji ve Alaşımlar” başlıklı yeni üretim teknolojileri ve bu teknolojiler içerisinde alaşımların önemini anlatan okuma parçasıdır (bkz. EK11). Bu parçada öncelikle önemli alaşım örnekleri verilmiş, ardından otomotiv, havacılık gibi sektörlerde alaşımların kullanımı örneklendirilmiştir. Bu örnekler içerisinde özellikle manyetik raylı trenler üzerinde durulmuştur.

Bilim tarihi açısından bu parçada bu alaşımların zaman içerisinde değişim gösterdiği ve her farklı sektör için değişik alaşımlara ihtiyaç duyulduğu için araştırmalar yapıldığı yer almaktadır. Böylece bağlamsal anlayış bakımından bilimsel araştırmaların insanlığın refahını geliştirmeye yönelik olduğu ve sosyal değişimlerden etkilendiği anlaşılmaktadır. Bu nedenle araştırmada kullanılan kriterlerden ilgili olanlarından 3'er puan verilmiştir. Bu unsurlar kavramsal ve prosedürel anlayış bakımından ise zayıf ilişki göstermektedir.

4.2.4.2 12. Sınıf Okuma Parçası – 2 (12.1.4)

12.sınıf kimya ders kitabının bir sonraki okuma parçası nanoteknoloji ile ilgilidir (bkz. EK12). Bu okuma parçasında nanoteknoloji ile ilgili bilimsel araştırmalar 1990'lı yılların başında gelişmeye başladığı belirtilmiştir. Nanoteknoloji kullanılarak üretilen ürünlerin günlük hayatta nasıl işe yarayabileceği örneklerle verilmiştir. Bu parça bilim tarihinin kavramsal anlayışı açısından bu okuma parçası incelendiğinde, bilimsel çalışmaların bilimsel içeriği ve modelleri anlamada az düzeyde de olsa yardımcı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Prosedürel bakımdan inceleme yapıldığında öğrencilerin düşünme ve araştırma alışkanlıklarını geliştirmek için bu parçada verilen bilgilerin yer aldığı düşünülmüştür. Son olarak da bağlamsal bakımdan çalışmaların insanlığın refahını etkilediği, sosyal ve siyasi güçlerden etkilendiği ile ilgili unsurlar da yer almaktadır.

4.2.4.3 12. Sınıf Okuma Parçası – 3 (12.1.7)

12.sınıf kimya ders kitabının birinci ünitesinin son okuma parçası siyanürle altın edilmesi ile ilgilidir (bkz. EK13). Siyanürle altın edilmeye çalışılmasının simya bilimi ile ilişkisiyle başlayan okuma parçası siyanürden altın elde edilmesiyle ilgili reaksiyon açıklanmıştır. Siyanürün çevreye ve insan sağlığına olabilecek zararlı etkilerine yer verilmiştir. Aynı zamanda altın üretim işletmelerinin risklerinde de bahsedilmiştir.

Genel anlamda bu okuma parçası bilim tarihini öğrencilerin bilimsel içeriği anlama, bilimsel bilginin değişkenliğini ortaya koyma anlamında kullanmıştır. Aynı zamanda bilimsel araştırmaların sosyal etkileri ve insan refahına yönelik yarattıkları da parçada belirtilmiştir.

4.2.4.4 12. Sınıf Okuma Parçası – 4 (12.2.1)

12.sınıf kimya ders kitabının ikinci ünitesinde yer alan tek okuma parçası organik bileşiklerle ilgilidir (bkz. EK14). Organik bileşiklerde yer alan hangi elementlerin, hangi bağlarla birbirlerine bağlandıklarını, geometrik şekillerinin nasıl olduklarının bulunabileceği analiz yöntemleri açıklanmıştır. Bu yöntemlerin birbirlerinden farkları ve birbirleriyle ilişkilerine yer verilmiştir. Bu parça bilim tarihinin kavramsal anlayışı açısından bu okuma parçası incelendiğinde, bilimsel çalışmaların bilimsel içeriği ve modelleri anlamada az düzeyde, bilimsel bilginin değişkenliği açısından ise yüksek düzeyde yardımcı olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Prosedürel bakımdan inceleme yapıldığında öğrencilerin düşünme ve araştırma alışkanlıklarını geliştirmek için bu parçada verilen bilgilerin yer aldığı düşünülmüştür. Son olarak da bağlamsal bakımdan ilgili unsurlara rastlanmamıştır.

Tablo 4.6. 12. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Bulunan Bilim Tarihi ile İlgili Kısımlara Ait Puan Tablosu

Boyut	Kriter	12.SINIF KİMYA KİTABI				A.O.	Boyutların Aritmetik Ortalaması
		1.Ünite			2.Ünite		
		1.Metin	4.Metin	7.Metin	1.Metin		
Kavramsal	İçerik	2	1	2	2	1,8	0,9
	Model	0	0	0	1	0,3	
	Teori-Kanun	0	0	0	0	0,0	
	Değişkenlik	1	1	1	3	1,5	
Prosedürel	Düşünme	1	2	2	2	1,8	1,8
	Soru sorma	1	1	1	2	1,3	
	Araştırma	2	2	3	2	2,3	
Bağlamsal	Bağlantı	2	0	3	3	2,0	1,3
	Sosyal-siyasi	3	1	4	0	2,0	
	Refah-gelişme	3	3	3	0	2,3	
	Bilim toplumu	0	0	0	0	0,0	
	İnsanileştirme	0	0	0	0	0,0	
	Ortak kültür	1	1	2	2	1,5	
Toplam Puan		16	12	21	17		
Aritmetik Ortalama		1,2	0,9	1,6	1,3		

Tablo 4.6’da görüldüğü gibi 12. sınıf lise kimya ders kitabında bilim tarihi ile ilgili unsurlar içeren dört okuma parçası beraber değerlendirildiğinde inceleme ölçeğinin hem kavramsal anlayış bakımından (ort. 0,9), hem prosedürel anlayış bakımından (ort. 1,8), hem de bağlamsal anlayış bakımından (ort. 1,3) düşük seviyede olduğu söylenebilir. Kitaptaki hiçbir okuma parçası inceleme kriterlerinden tam puan almamıştır. Sadece üçüncü metin bağlamsal anlayış boyutu içerisinde “sosyal-siyasi” kriterinden 4 puan almıştır. Diğer kriterlerden alınan en yüksek puan 3’tür. Okuma parçalarının her birinin kriterlerden alınan puan ortalamaları ise sırasıyla 1.2, 0.9, 1.6 ve 1.3’tür.

4.3 Lise Kimya Ders Kitaplarındaki Bilim Tarihi ile İlgili Kısımların Genel Puan Ortalamaları

Aşağıda yer alan Tablo 4.7’de puanlama anahtarında bulunan her bir kitap inceleme kriterleri için ayrı ayrı 9, 10, 11 ve 12. sınıf lise kimya ders kitaplarında sahip oldukları toplam puan ve ortalama puan verilmiştir.

Tablo 4.7. Lise Kimya Ders Kitaplarındaki Bilim Tarihi ile İlişkili Olan Kısımların Aldıkları Puanların Genel Ortalaması

Boyut	Bilim Tarihi Öğretimsel Ölçeği	9.sınıf	10.Sınıf	11.Sınıf	12.Sınıf	Genel Ortalama	Boyutların Aritmetik Ortalaması
Kavramsal	İçerik	4	5	2,6	1,8	3,4	2,37
	Model	3	2	0,7	0,3	1,5	
	Teori-Kanun	3	3,5	0,3	0	1,7	
	Değişkenlik	5	3,5	1,6	1,5	2,9	
Prosedürel	Düşünme	5	2,5	1,9	1,8	2,8	2,73
	Soru sorma	5	2	1,4	1,3	2,4	
	Araştırma	5	2,5	2	2,3	3,0	
Bağlamsal	Bağlantı	5	3	2	2	3,0	1,63
	Sosyal-siyasi	4	3,5	0,6	2	2,5	
	Refah-gelişme	3	3,5	1,1	2,3	2,5	
	Bilim toplumu	1	2	0,4	0	0,9	
	İnsanileştirme	1	0	0	0	0,3	
	Ortak kültür	0	1	0	1,5	0,6	
Sınıf Düzeyinde Ortalamalar		3,38	2,62	1,12	1,29	2,11	

Yukarıdaki Tablo 4.7 incelendiğinde ise en yüksek ortalamanın 5 üzerinden 3,4 ile bilim tarihinin öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri öğrenmesine yardımcı olması kriterine ait olduğu görülmektedir. Bu ortalama değerin orta düzeyin üzerinde olduğu söylenebilir. “İçerik” olarak kodlanan bu kriteri 3 ortalama değeri ile “araştırma” ve “bağlantı” kriterleri takip etmektedir. Bu iki kriterin de yine orta düzeyde bir değere sahip oldukları söylenebilir. Diğer kriterlerdeki ortalama değerlerin 2,9 ’dan 0,3’e doğru azalarak devam ettiği gözlenmektedir. Bu durum özet olarak bilim tarihi ile doğrudan ilişkilendirilebilmiş olan okuma parçalarının bile bilim tarihini en fazla orta düzeyde kullandıklarının göstergesi olarak nitelendirilebilir.

Boyutlar bazında incelenen dört kitabın ortalamaları kavramsal anlayış bakımından 2.37, prosedürel anlayış bakımından 2.73 ve bağlamsal anlayış bakımından 1.63 olarak hesaplanmıştır. Bu durum da bilim tarihi kullanımının en fazla orta düzeyde olduğunu göstermektedir.

Sınıf bazında bilim tarihi ile ilgili unsurların kullanıldığı metinlerin sayılarına bakıldığında 9.sınıf kitabında 1, 10.sınıf kitabında 2, 11.sınıf kitabında 7 ve 12.sınıf kitabında 4 adet okuma parçası bulunmaktadır. Sınıfların elde edilen ortalamaları incelendiğinde en yüksek iki ortalamanın 9. ve 10.sınıf kitaplarında olduğu görülebilir (sırasıyla 3,38 ve 2,62). Elde edilen bu ortalamaların da 2,5 ortalama değerine yakın olduğu ifade edilebilir.

BÖLÜM V: SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, çalışmanın bulguları ve yorumları kullanılarak elde edilen sonuçlar, sonuçlara ilişkin tartışmalar ve geliştirilen öneriler sunulmuştur.

5.1 Sonuç ve Tartışma

Bilim tarihi, bilimsel bilginin gelişim sürecini inceleyen bir araştırma etkinliğidir (Topdemir ve Unat, 2014). Bilim tarihinin amacı; nesnel bilgi ve tekniğin ortaya çıkışını, yayılmasını ve kullanılma koşullarını incelemek ve bir bakıma niteliği belli bir yöntemin, bir düşünme türünün hatta geniş anlamda bir bakış açısının oluşmasını sağlamaktır (Yörükoğulları, 2013). Yıldız (2013)'a göre ders kitaplarındaki bilim tarihi ile ilgili bölümler; bilimsel bilginin ne anlama geldiğini, nasıl, ne zaman ve kim tarafından oluşturulduğunu, geliştiğini ve günümüze kadar geldiğini, bilim insanlarının bireysel özelliklerini, bilimsel araştırma sürecinde neler yaşadıklarını, nelerden ilham aldıklarını, diğer bilim insanları ve çevreleriyle ilişkilerini, bilimsel süreç aşamalarını, bilimsel araştırmanın ruhunu, araştırmanın yapıldığı zamanın özelliklerini yansıtarak öğrencilerin hem içerik hem de bilimin doğası konusundaki anlayışlarının gelişimine destek olmalıdır. Kısacası ders kitaplarında bilim tarihi, kavramsal, bağlamsal ve prosedürel bakımından bir bütün halinde ele alınmalıdır. Bu bağlamda bu araştırma lise kimya ders kitapları bu açılardan ele alınmış ve değerlendirilmiştir.

Araştırmanın bulgularından elde edilen ilk sonuca göre incelenen kitaplardaki bilim tarihi ile ilişkilendirilebilecek metinlerin inceleme boyutları bazında dört kitabın ortalamalarının en fazla orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Bu durum ülkemizde ve dünyadaki kimya derslerinde kullanılan kitapların değişik kavram ve konuları bilim tarihi ve felsefesi bakımından düşük olarak ele aldığı sonucunu ortaya çıkaran çalışmalar ile eş değer olduğu söylenebilir (Leite, 1996; Justi ve Gilbert, 1999; Niaz, 2002; Coştu ve Niaz, 2012; Yıldız, 2013; Kılıç, 2010). Bu durumun doğurduğu sonuca göre de kitaplardaki tüm metinlerin puan ortalamaları sadece bilim tarihi unsurlarını içeren metinlerin puan ortalamalarına kıyasla düşmektedir.

Her bir sınıf düzeyindeki kitap ayrı ayrı incelendiğinde bu genel sonuca benzer sonuçlar ortaya çıkmaktadır. İlk olarak 9.sınıf kimya ders kitabı incelendiğinde, bu kitapta bir okuma parçası tespit edilmiş ve bu okuma parçasının bilim tarihi ortalama değeri 3,38 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç 9.sınıf kitaplarını inceleyen Kılıç (2010) ve Yıldız (2013)'ün çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Her iki çalışmada da incelenen unsurlar bakımından

9.sınıf kitapları yetersiz düzeyde kalmaktadır. İçerisinde bilim tarihi unsurları geçen okuma parçası kavramsal anlayış bakımından bu metin öğrencilerin bilimsel içerik ve fikirleri anlamalarına ve özellikle de bilimsel bilginin değişken doğasını anlamalarına yardımcı olmaktadır. Benzer şekilde prosedürel anlayış bakımından öğrencilere bir bilimsel gelişmenin sorgulanarak, detaylandırılarak ya da farklı araştırmalar yapılarak yeni bir bilgiye ulaşılabileceği gösterilmiştir. Bağlamsal anlayış bakımından bu okuma parçası incelendiğinde öncelikle bilimsel çalışmaların birbirleriyle bağlantılı olması açıkça verildiğinden bu alt kategoriden 5 tam puan verilmiştir. Ancak bilimsel çabaların sosyal ve siyasal faktörlerle ilişkisi, insanlık refahını etkilemesi, bilim insanlarının birey olması ve kültürel miras ile ilgili olarak unsurlara yeterince yer verilmediğinden sadece 1 puan verilmiştir.

10.sınıf kimya ders kitabının incelenmesi sonucunda kitapta yer alan 2 metin kavramsal anlayış, prosedürel anlayış ve bağlamsal anlayış bakımından bilim tarihi kullanımı açısından 2,5 ortalama düzeyi seviyesine yakındır (ortalamalar: 2,3 ve 2,9). Kitapta bilim tarihi ile ilgili unsurlar içeren iki okuma parçası beraber değerlendirildiğinde iki okuma parçasının da kavramsal anlayış bakımından iyi düzeyde olduğu söylenebilir.

11. sınıf lise kimya ders kitabında yer alan yedi tanesi kavramsal anlayış, prosedürel anlayış ve bağlamsal anlayış bakımından bilim tarihi kullanımı açısından çeşitli unsurlar içermesine karşın düşük seviyede (ortalamalar 2,1 ve altı) kalmıştır. Kitapta bilim tarihi ile ilgili unsurlar içeren yedi okuma parçası beraber değerlendirildiğinde kavramsal anlayış kategorisinde bilimsel içerik sunma bakımından yeterli düzeyde olduğu söylenebilir.

Aynı zamanda aynı kategoride bilimsel bilginin değişkenliği konusunda da orta seviye unsurların yer aldığı söylenebilir. Prosedürel anlayış bakımından da okuma parçalarının öğrencilerin soru sorma, düşünme ve araştırma alışkanlıklarını geliştirmek için yeterli düzeyde unsur içerdiği söylenebilir. Buna karşın bağlamsal anlayış bakımından ise okuma parçalarının yetersiz düzeyde kaldığı ifade edilebilir.

12. sınıf lise kimya ders kitabında bilim tarihi ile ilgili unsurlar içeren dört okuma parçası beraber değerlendirildiğinde kavramsal anlayış kategorisinde bilimsel içerik sunma bakımından yeterli düzeyde olmadığı söylenebilir. Aynı zamanda aynı kategoride bilimsel bilginin değişkenliği konusunda da orta seviye unsurların yer aldığı söylenebilir. Prosedürel anlayış bakımından da okuma parçalarının öğrencilerin soru sorma, düşünme ve araştırma alışkanlıklarını geliştirmek için yeterli düzeyde unsur içerdiği söylenebilir. Özellikle de bağlamsal anlayış bakımından ise okuma parçalarının diğer anlayışlardan daha üst düzeyde olduğu ifade edilebilir.

5.2 Öneriler

Araştırma bulgu ve sonuçlarına göre lise ders kimya kitapları bilim tarihi bakımından düşük seviyede bulunmaktadır. Araştırmalarda bilim tarihi ile güçlendirilmiş fen bilimleri eğitiminin öğrencilere, öğretmenlere veya adaylarının bilimin doğası hakkındaki farkındalıklarını arttırdığı vurgulanmıştır (Kaya, 2007; Ayvacı, 2007; Can, 2008; Beşli, 2009; Kıral, 2010). Bunula birlikte bilim tarihi açısından sınırlı olan derslerin öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarında zorluk yaşayabilecekleri ve dolayısıyla da bilim okuryazarlık düzeyi düşük olan bireylerin yetişeceği düşünülebilir.

Bu sorunların ve benzerlerinin önüne geçebilmek için şu öneriler yapılabilir:

1. Her sınıf düzeyinde bilimin tarihi ile ilgili okuma parça sayısı artırılabilir.
2. Mevcut okuma parçalarına ek olarak konu ile ilgili bilim tarihinden örnekler verilebilir.
3. Lise ve dengi kurumlarında bilimin tarihi ya da bilimin doğasına yönelik dersler yer alabilir.
4. Ders kitapları içinde kimya tarihini ayrı bir bölüm gibi sunmak her konunun içerisinde kısımlar halinde vermek daha uygun olabilir.

BÖLÜM VI: KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., Waters, M. ve Le, A. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835–855.
- Ayvacı, H.Ş., (2007). Bilimin Doğasının Sınıf Öğretmeni Adaylarına Kütle Çekim Konusu İçerisinde Farklı Yaklaşımlarla Öğretilmesine Yönelik Bir Çalışma. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bakanay, Ç.D. (2015) Fen derslerinde bilim tarihi kullanımının ortaöğretim fen alanları öğretmenlerinin eğitim oryantasyonları çerçevesinden incelenmesi. Yayımlanmamış Doktora tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Balcı, A. (2010). *Sosyal Bilimlerde Araştırma (Yöntem, Teknik ve İlkeler)*. Ankara. Pegem Akademi.
- Chiappetta, E.L. ve Fillman, D.A. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 29(15), 1847–1868.
- Cohen, L., Manion, L. and Morrison, (2000). *Research Methods in Education* (5th ed.). London: Routledge Falmer
- Craft, J. L., ve Miller, J. S. (2007). Unlocking the atom. *The Science Teacher*, 74(2), 24.
- Çeken, R. ve Eş, H. (2013). Bilimsel araştırmalarda doküman analizi. S. Baştürk (Ed.), *Bilimsel araştırma yöntemleri* (327-338). Ankara: Vize Yayıncılık.
- Demirel, Ö. ve Kiroğlu, K. (2005). Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi. Ankara: Pegema.
- Doğan, N. ve Özcan, M. B. (2010). Tarihsel Yaklaşımın 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirmesine Etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 11(4).
- Duman, T. ve Çakmak, M. (2004). *Ders kitaplarının nitelikleri*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Erdem, A.R. (2005). Üniversitelerimizin bilim tarihimizdeki yeri. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*. Ocak 2005, Cilt 5, Sayı 1.
- Frank, J. O. ve Lunsted, L. (2008). Historical Materials in High School Chemistry Texts. *Journal of Chemical Education*, 12, 367-369.
- Gallagher, J. J. (1991). Prospective and practicing secondary school science teachers' knowledge and beliefs about the philosophy of science. *Science education*, 75(1), 121-133.

- Göçer, A. (2007). “İlköğretim 1. Kademedeki Türkçe Öğretiminde Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları”, *Bilim ve Aklın Aydınlığında Eğitim Dergisi*, MEB, Sayı: 94, 43.
- Güney, B. G. ve Şeker, H. (2012). Bilim Kültürü ile Empati Kurulmasında Bilim Tarihinin Kültürel Araç Olarak Kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 523-539.
- Irwin, A. R. (2000). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science education*, 84(1), 5-26.
- İmamoğlu, H. V. ve Çeken, R. (2011). İlköğretim sosyal bilgiler dersinin bilim tarihi açısından fen ve teknoloji dersi ile ilişkilendirilmesi üzerine disiplinler arası bir bakış. *ODÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 2 (3), 71-88.
- Jaffe, B. (1938). ‘The history of chemistry and its place in the teaching of chemistry’, *Journal of Chemical Education*, (IS), 383–389.
- Justi, R. ve Gilbert, J. (1999). A Cause of A historical Science Teaching: Use of Hybrid Models. *Science Education*, 83, 163-177.
- Kahraman, B. (2013). Genel kimya ders kitaplarında Kuantum Sayıları konusunun sunumu: Bilim tarihi ve felsefesi açısından bir inceleme. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri*. Ankara: Tekışık Web Ofset.
- Kao, H., Su, M. & Huang, C. (2005). A Study For Developing Practicable Instructional Modules to Promote Students’ Understanding of the Nature of Science. IHPST
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara. Nobel Yayın Dağıtım.
- Kılıç, F. (2010). Ortaöğretim kimya ders kitaplarında atom teorilerinin sunumunun bilim tarihi ve felsefesi açısından incelenmesi ve öğretmen görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Anabilim Dalı. Ankara.
- Kindi, V. (2005). The Relation of History of Science to Philosophy of Science in The Structure of Scientific Revolutions and Kuhn's later philosophical work. *Perspectives on Science*, 13(4), 495-530.
- Klopfer, L. E., & Cooley, W. W. (1963). The history of science cases for high schools in the development of student understanding of science and scientists: A report on the HOSG instruction project. *Journal of Research in Science Teaching*, 1(1), 33-47.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.

- Kuhn, T., (2008). Bilimsel Devrimlerin Yapısı. Kırmızı Yayınları, Baskı No: 8, ISBN:9786055411565, 324 s., Kuyaş, N.(Ç. Ed.).
- Kuzu, A. ve Yıldırım, Y. (2008). Bilişim Teknolojileri Öğretim Programına Yönelik Hazırlanmış Öğretmen Kılavuz ve Öğrenci Çalışma Kitaplarının Uygunluğuna İlişkin Bilgisayar Öğretmenlerinin Görüşlerinin Belirlenmesi.
<http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/242Abdullah%20Kuzu.doc> Kaynaktan 16.12.2016 tarihinde alınmıştır.
- Laçın Şimşek, C., (2009). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programları ve Kitapları Bilim Tarihinden Ne Kadar ve Nasıl Yararlanıyor? *İlköğretim Online Dergisi*, 8(1), 129-145.
- Laçın Şimşek, C. (2011). Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinde Yapılan Çalışmaların Öğrencilerinin Bilim Tarihi İle İlgili Bilgi Düzeylerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1).
- Laugksch, R. C. (2000), Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84: 71–94.
- Leite, L. (1996). Teaching Science Through History. MS, University of london.
- Lin, H. S., ve Chen, C. C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773-792.
- McNeill, K. L., Lizotte, D. J., Krajcik, J., ve Marx, R. W. (2004). Supporting students' construction of scientific explanations using scaffolded curriculum materials and assessments. In *Annual Conference of the American Educational Research Association, San Diego*.
- Matthews, M. R. (1994). Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science. New York: Routledge.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). Kimya dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Yayınevi.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*, London: Sage Publication.
- Niaz, M. (1998). From Cathode Rays to Alpha Particles to Quantum of Action: A Rational Reconstruction of Structure of the Atom and Its Implications for Chemistry Textbooks. *Science Education*, 82, 527-552.
- Niaz, M. (2000). The Oil Drop Experiment: A Rational Reconstruction of The Milikan-Ehrenhaft Controversy and Its Implications for Chemistry Textbooks. *Journal Of Research In Science Teaching*, 37(5), 480-508.

- Niaz, M. ve Coştu, B. (2012). Presentation of Origin of the Covalent Bond in Turkish General Chemistry Textbooks: A History and Philosophy of Science Perspective. *Educación Química*, 23(2), 257-264.
- Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(1), 323-343.
- Philips, M.C. ve Chiappetta, E.L. (2007). Do middle school science textbooks present a balanced view of the nature of science? Annual meeting of National Association for Research in Science Teaching. New Orleans, LA.
- Poincare, H., (1989). Bilimin Değeri. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Baskı No: 4, ISBN: 9751100933, 253 s., Yücel, F. (Ç. Ed.).
- Sarton, G. (1995). Antik Bilim ve Modern Uygarlık. Ankara: Gündoğan Yayınları.
- Solbes, J., ve Traver, M. (2003). Against a negative image of science: History of science and the teaching of physics and chemistry. *Science & Education*, 12(7), 703-717.
- Stinner, A., ve Williams, H. (1993). Conceptual change, history, and science stories. *Interchange*, 24(1-2), 87-103.
- Şeker, H., ve Welsh, L.C., (2006). The Use of History of Mechanics in Teaching Motion and Force Units. *Science Education*, 15, 55-89.
- Şeker, H., (2012). Bilim Tarihini Öğretimde Kullanma Modeli. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(2), 1141-1158.
- Şen Gümüş, B. (2009). Bilimsel öykülerle fen ve teknoloji eğitiminin öğrencilerin fen tutumlarına ve bilim insanı imajlarına etkisi. *Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.*
- Şimşek, C. L., ve Şimşek, A. (2010). Türkiye’de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 169-198.
- Taş, A. M. (2007). Yeni Sosyal Bilgiler Ders Kitaplarına İlişkin Öğretmen Görüşlerinin Belirlenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*. 17, 519-532
- Topdemir, H. G. (2002). Bilim, Bilim Tarihi Ve Felsefe İlişkisi Üzerine. *Düşünen Siyaset* I. 16, 53 – 66 <http://dusundurensozler.blogspot.com.tr/2014/12/bilim-bilim-tarihi-ve-felsefe-iliskisi.html>
- Topdemir, H. G., ve Unat, Y. (2014). *Bilim tarihi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2004). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak MEB lise 1. sınıf fizik ders kitabının eleştirel olarak incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 305-321.

- Wang, H.A. (1999). A content analysis of the history of science in the national science educational standards documents and four secondary science textbooks. Annual Meeting of the American Educational Research Association at Mondrea.Canada.
- Wang, H.A. ve Marsh, D.D. (2002). Science instruction with a humanistic twist: Teachers' perception and practice in using the history of science in their classrooms. *Science & Education*, 11, 69–189.
- Wieder, W. (2006). Science as story communicating the nature of science through historical perspectives on science. *The American Biology Teacher*, 68(4), 200-205.
- Yıldırım, C. (2005). *Bilim Felsefesi*. Ankara. Remzi Kitabevi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, S. (2013). Lise biyoloji ders kitaplarında bilim tarihi kullanımının incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yörükoğulları, E. (2013). Tarih öncesi çağlarda bilim ve teknoloji. E.Yörükoğulları ve E.İhsanoğlu (Eds) *Bilim ve Teknoloji Tarihi*. (2-27).Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayını.

EKLER

EK1 - 9. Sınıf Okuma Parçası – 2: Merak Edenler İçin: Elektron Keşfinin Tarihsel Süreci

2. Ünite ATOM VE PERİYODİK SİSTEM

Merak Edenler İçin: Elektronun Keşfinin Tarihsel Süreci

1. William Crookes, 1870'lerin başında havanın iletkenliğini ölçmek için aşağıdaki şekle benzer bir tüp kullandı. Bu gerekle yaptığı iletkenlik deneyleri sırasında, katottan anoda yönelmiş "ışınlar" gözlemledi. Bu ışınlara katot ışınları dedi fakat, önce ışın zannettiği bu olgunun gerçekte ışın olmadığını anladı. Katot ışınları bir elektrik alandan geçerken (+) yüklü levhaya doğru sapıyordu. (Işınlar elektrik alanlarda sapmaz.)

2. George Stoney, daha sonraki yıllarda, (1874) Crookes'un katot ışınlarını oluşturan negatif yüklü parçacıklara "elektron" adını verdi. Elektronların elektrik akımını taşıyan tanecikler olduğu fikrini de ilk defa Stoney öne sürdü.



3. 1897'de J.J. Thomson, şekilde gösterilen sistemi kullanarak H^+ iyonunun ve elektronun yük/kütle (e/m) oranını ölçtü ve bu oranın elektron için H^+ iyonuna göre çok daha büyük olduğunu gördü. Bu da elektronun kütlesinin, H^+ iyonunun kütlesine göre çok daha küçük olduğunu gösteriyordu.

4. Robert Millikan ise bir adım ileri giderek, 1909'da yaptığı yağ damlası deneyi ile elektronun yükünü tespit etti ve Thomson'un eşitliğinde yerine koyarak kütlesini hesapladı. Buna göre elektron, en küçük kütleye sahip olan hidrojen atomunun kütlesinin yaklaşık $1/2000$ 'i kadar bir kütleye sahipti.

Görüldüğü gibi bugün sahip olduğumuz birçok bilimsel bilgide, çok sayıda bilim insanının emeği vardır. Bilim insanları yaptıkları araştırmalarda kendilerinden önce elde edilen bilimsel sonuçları inceler, yeni sorular sorar ve günün şartları elverdiği ölçüde bilimsel kanıt oluşturacak veriler toplarlar. Yeni araştırmaların sonuçları bazen öncekileri doğrularken bazen de beklenmedik veriler mevcut model ve teorilerin yeniden düzenlenmesini gerektirebilir.



Okuma Parçası

Mumyalar ve Sodyum

4000 yıl önce Kadim Mısır halkı, ölü bedenlerin çürümekten korunursa ölen kişinin tekrar aynı vücutta dirileceğine inanırdı. Bunun için zamanla çeşitli mumyalama yöntemleri geliştirdiler. Mumyalar başlangıçta, nemden koruyup çürümeyi önlemek için kuma gömülüyordu. Fakat bu mumyaların vahşi hayvanlar ya da hırsızlar tarafından çalındığı görülünce Mısırlılar mumyalarını çeşitli kapalı mekânlarda muhafaza etmeye başladılar. Bu durumda da mumyaların çürümesi sorunuyla karşılaştılar.

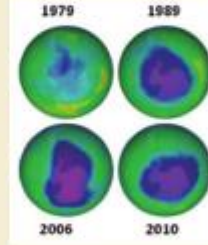
Problemi çözmek için pek çok doğal maddeyi (çeşitli baharatlar ve palm yağı) denerken Kahire yakınlarındaki Natron Vadisi'nde yaşayanların kurumuş göl yataklarından elde edilen beyaz renkli bir tuzu, balık ve et kurutmada kullandığını fark ettiler. **Natron** adı verilen bu tuzu mumyalamada kullandılar. Bunun için, organları boşaltılmış ölü bedenini içini Natron ile doldurdular ve üzerini yine Natron ile tamamen kapladılar. Mumya bu haliyle en az 70 gün bekletilince içerdiği suyun tamamen çekildiğini ve biyolojik bozunmanın durduğunu gözlemlediler. Bu yöntemle mumyalanan bedenler 3000- 4000 yıl sonra bile halâ doğal görünümüne yakın kalabilmiştir.



Natron, sodyum karbonat dekahidrat ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$), sodyum bikarbonat (NaHCO_3), az miktarda sodyum klorür (NaCl) ve sodyum sülfat (Na_2SO_4) içeren bir tuz karışımıdır. Ateşte ısıtılınca hidrat tuzları suyunu kaybeder; sonuçta **susuz** Na_2CO_3 ve Na_2SO_4 oluşur. Bu tuzların mumyalamadaki önemi, güçlü su çekme özelliklerinden gelir. Günümüzde sodyum elementinin Latince adı (Natrium) ve simgesi (Na), sodyum tuzları karışımı olan bu maddeden gelmektedir.

Okuma Parçası

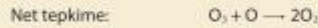
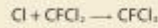
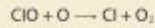
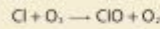
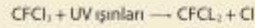
İlk olarak 1970 li yıllarda Güney Kutbunda ozon tabakasındaki ozon derişimin kiş aylarında %50 civarında azaldığı gözlenmiştir. Bilim dünyası bunu bir tehlike olarak algılayıp, CFC içeren ürünlerin kullanımında kısıtlama önermiştir. Yapılan araştırmalar 1989-2010 arasında Güney Kutbundaki ozon tabakasının yaklaşık sabit kaldığını göstermektedir. Yandaki şekli inceleyiniz.



Bu şekilde koyu lacivert lekeler, ozon derişimi azalmasını ifade etmektedir.

Güney Kutbu gibi Kuzey kutbunda da, ozon derişiminde % 30 civarında azalma tespit edilmiştir. Bu bölgedeki ozon azalması güneydeki kadar tehlikeli görünmemektedir.

Buzdolaplarında soğutma sıvısı, plastik köpük üretiminde çözücü, basınçlı teneke kutularda ise itici gaz olarak yaygın bir şekilde kullanılan CFC'lar, atmosferdeki O_3 azalımının başlıca sebebidir. Aşağıda CFC türü bir bileşiğin ozona etki mekanizması verilmiştir.



CFC tipi bileşikler kararlı olduklarından, atmosferde çok uzun süre kalabilirler ve stratosfere difüzlenirler. Stratosferde yüksek enerjili UV ışınları çok yoğundur ve yukandaki tepkimeler dolayısıyla O_3 harcanır.

Ozon derişiminin azalması, güneşten gelen zararlı UV ışınlarının yeryüzüne ulaşması demektir; bu da çeşitli kanserlere yol açabilir ve yeryüzünün aşırı ısınmasının sebeplerinden biridir.

EK4– 11. Sınıf Okuma Parçası –1: Buharın Gücü ve Karakurt

1. Ünite

Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji

Bir araçta seyahat ederken veya klimalı bir odada televizyon seyrederken termodinamiğin çalışma prensipleriyle karşılaşırız. Yenilenebilir enerji kaynaklarının oluşturduğu güneş ve rüzgâr enerjisi gibi sistemlerde de termodinamiğin ilkelerini görebiliriz. Jet uçaklarında kullanılan turbojet motorlarının çalışma prensiplerini de termodinamiğin uygulama alanlarına örnek verebiliriz. Günümüzde termodinamik **Enerji ve Entropi Bilimi** olarak da tanımlanır.



Okuma Metni

Buharın Gücü ve Karakurt



Hero'nun buhar makinesi

Mekanik uygarlığın gelişmesi buharın ica-
dıyla başlar. Buharın sağladığı güç, insanları
yüzyıllar boyunca büyülemiştir. İsa'dan önce
150'li yıllarda Hero'nun yaptığı makine, buha-
rın gücünü gösteren ilk makinedir. Ateşin ver-
diği ısı, suyu kaynatarak buhar oluşturmakta-
dır. Bu buhar, yandaki görselde olduğu gibi
boru uçlarından kaçarken üstteki kabı dön-
dürmekteydi. Isıyı işe dönüştüren ilk makine
(ısı makinesi) Hero'nun adını taşıyan makine
oldu. Artık buharın gücü keşfedilmişti.

Buna benzer uygulamaların sonrasında
1679'lu yıllarda ilk faydalı uygulama Fran-
sız fizikçi Denis Papin (Dönis Papyen)'den
geldi. Papin ilk düdüklü tencereyi icat etti.
Bu şekilde buharın içinde var olan ısı ener-
jisi, ilk defa faydalı bir işe dönüştüyordu. Bu
düşünceden yola çıkarak 17. yüzyıl son-
larında Warcester (Varçester) ve Thomas
Sawery (Tams Soviri) gibi mühendisler ilk
buhar makinelerini tasarladılar. Sawery'nin
tasarlayıp yaptığı makine maden ocakla-
rındaki suyu dışarı pompalama amacına
yönelikti. Fakat bunu tam anlamıyla başa-
ran 1712 yılında İngiliz Thomas Newco-
man (Tams Nivkamin) oldu. Yaptığı ilk buhar makinesi sayesinde ma-
den ocaklarındaki suyu dışarıya başanlı bir
şekilde pompaladı.



Newcoman'ın yaptığı
buharlı makine

Fakat yapılan ilk buhar makineleri etki-
li olmakla birlikte pek güvenli değildi. 1764
yılında Newcoman, yaptığı buhar makine-
lerinden biri bozulduğu için tamir etmesi
amacıyla bu makineyi Iskoç alet yapımcısı
ve mucidi olan James Watt (Ceyms Vat)'a
gönderdi. Makineyi tamir eden Watt, bu ma-
kinenin özelliklerini de geliştirdi. Watt tarafın-
dan geliştirilen bu buhar makineleri, trenleri
hareket ettirmek ve fabrikalarda makineleri
çalıştırmak amacıyla da kullanılmıştır.



James Watt'ın yaptığı
buharlı makine





Bir buhar makinesinin, basınç altında buhar üretmek için suyu kaynatacak kazana ve ısı kaynağına ihtiyacı vardır. Bu ısı kaynağı genelde odun, kömür, petrol türevlerinden sağlanırdı. Buhar makinesinin çalışma prensibinde ısı enerjisini alan su buharlaşarak genişler ve bir odacığa alınır. Odacığa alınan buhar, soğutulurken sıvı hâle geçer ve bir vakum oluşturur. Böylece mekanizmaların hareket alması sağlanarak mekanik enerjiye yani işe dönüşür. İşe dönüştürülen enerji ağırlık kaldırma, bir makineyi veya elektrik jeneratörünü işletecek bir mili çevirme gibi pratik işlerde kullanılırdı.

19. yüzyıl bilim ve teknolojinin ana teması ısı dinamiği ve buharlı makine gerçeği olmuştur. Nükleer enerji öncesi, istenilen doğrultuda güç oluşturmak için ısıyı kullanan buharlı makineler bu yüzyılın en etkileyici sembollerini oluşturmuştu. Fakat yapılan buhar makinelerinden hâlâ istenilen verim alınamıyordu. Buhar makinelerinde kullanılan ısıya büyük bir kısmı boşa gidiyordu. 1796-1832 yılları arasında Fransız fizikçi Nicolas Leonard Sadi Carnot (Nikol Leonart Sadi Karnot), buhar makinelerinin verimini inceleyen ilk kişi oldu. Ona göre bir buhar makinesinin verimi, en sıcak hâlindeki buhar ile en soğuk hâlindeki suyun sıcaklığı arasındaki farka bağlıydı. Çünkü ısıdan bir iş elde etmek için sıcaklık farkı çok önemliydi. Carnot, ısı ve işin birbirine dönüşmesi olayını bilimsel olarak ele alan ilk kişi olduğundan "termodinamik biliminin" kurucusu olarak da kabul edilmektedir.

Dünyada yavaş yavaş gelişmekte olan teknolojiyle birlikte buhar makinelerinin de geliştirilmesi, sanayide devrim olarak nitelendirilir. Bu durum sanayi devriminde buharlı lokomotiflerin, buharlı gemilerin, buharlı traktörlerin, buharlı tezgâhların ve daha pek çok mekanik aygıtların icadını sağlamıştır.

Amerikalı mucit John Fide (Con Fit) 1787 yılında ilk buharlı vapuru icat etmişti. 1919 yılında ise ilk buharlı gemi "Savannah" yapılmıştı. 1814 yılında ise Richard Trevithick (Rıçart Trevitik), bir vagonun şasesi üzerine sabit bir buhar motoru yerleştirerek Dünya'nın ilk buharlı lokomotifini üretti. Bu demir araba, dünya sanayisinin gelişmesinde büyük bir güç oluşturdu.



İlk buharlı lokomotif

Türkiye, ilk yerli buharlı lokomotifle ancak 1961 yılında tanışmıştır. Türk işçi ve mühendislerin büyük çabalarıyla Eskişehir Çer Altiyesi'nde 1915 beygir gücünde, 97 ton kütlesinde, 70 km h⁻¹ hız yapabilen ilk Türk buharlı lokomotifi "KARAKURT" yapılmıştır.



Yazarlar tarafından bu kitap için düzenlenmiştir.

EK5– 11. Sınıf Okuma Parçası –3: Enzimler

11. Sınıf Kimya

Grafik 2.7’den de görüleceği gibi katalizör kullanıldığında aktiveleşme enerjisi düşük olan aktiveleşmiş kompleks oluşur. Katalizör iletir yöndeki aktiveleşme enerjisini (E_{ak}) ne kadar düşürmüştü (E'_{ak}), geri yöndeki aktiveleşme enerjisini (E_{ag}) de o kadar düşürür (E'_{ag}). Bir başka deyişle, tepkime iki yönde de hızlanır.

Etkinlik 2.3’te katalizör görevi yapan MnO_2 gibi reaksiyon hızını artıran katalizörlere **pozitif katalizörler** adı verilir. MnO_2 ’in $KClO_3$ ’ün ayrışması reaksiyonuna ilavesi ile reaksiyon hızı oldukça artar.

Katalizörler reaksiyon hızını artırdıkları gibi reaksiyon hızını yavaşlatabilirler. Bu tür katalizörlere **negatif katalizör** adı verilir. Geleneksel olarak negatif katalizörler için **inhibitör** kavramı da yaygın olarak kullanılır. Gıda maddelerinin bozulmasını geciktirmek için askorbik asit, sodyum benzoat, salisilik asit, sodyum sitrat, sodyum klorür gibi maddeler kullanılır.

Canlı sistemlerde de pek çok kimyasal reaksiyon gerçekleşmektedir. Bu tepkimelerin en önemlileri de enzim tepkimeleridir. Enzimler, biyolojik katalizörlerdir, yüksek molekül ağırlığına sahip proteinlerdir.

Yediğimiz besinlerin sindiriminde, enzimler rol oynar. Ağızda salgılanan amilaz enzimi nişasta hidrolizinde; midede oluşan pepsin ise protein hidrolizinde görev yapar. Aynı şekilde sütün sindiriminde ise laktaz adı verilen şeker, laktaz enzimi yardımıyla daha basit iki şeker olan glikoz ve galaktoza parçalanır. Enzimler için bir başka örnek de insülin’dir. İnsülin, pankreasta salgılanır ve glikozu glikojene dönüştürür.

Vücudumuzdaki biyokimyasal reaksiyonlarda inhibitör (negatif katalizör) olarak rol oynayan enzimler de vardır. Bu enzimlerin görevi de oldukça önemlidir. Örneğin; kanın pıhtılaşması sırasında enzim faaliyetlerinin durması gerekir (Kanın pıhtılaşması için trombin enzimi fibrinogeni fibrin katısına çevirir). Eğer, kanın pıhtılaşması durmazsa organizma ölür.

Enzimler ve enzim inhibitörleri bir kontrol mekanizması içinde birlikte çalışarak organizmanın varlığını sürdürmesini sağlar.



Okuma Metni

Enzimler

1700’lerin sonlarında mide salgıları tarafından etin sindirildiği, tükürük ve bazı bitki özlerinin nişastayı şekere dönüştürdüğü biliniyordu.19.yüzyılda Louis Pasteur (Lui Pastör), şekerin maya tarafından alkolle dönüşmesini (fermantasyonu) araştırırken enzimin maya hücrelerinde bulunan canlı güç tarafından meydana getirildiği sonucuna vardı.1878’de Alman fizyolog Wilhelm Kühne (Wilhelm Kühne) ilk defa enzim terimini kullandı.Daha sonraları enzim sözcüğü canlı olmayan bileşikler için kullanılmış, canlılar tarafından üretilen kimyasal aktiviteler için de "ferment" sözcüğü kullanılmaya başlanmıştır.

1897’de Eduard Buchner (Eduard Buner), içinde canlı hücre bulunmayan maya özütünün şekeri fermente etme yeteneği olduğunu gösterdi. Buchner’in örneği izlenerek enzim adları katalizledikleri

tepkimelere göre isimlendirilir. Tipik olarak substratın veya reaksiyon tipinin adının sonuna "-az" eklenir. Örneğin laktaz, laktozu parçalayan enzimdir. 1926'da J.B.Sumner (Samner), üreaz enziminin saf bir protein olduğunu gösterdi. Saf proteinlerin enzim oldukları kesin olarak Northrop (Nortrop) ve Stanley (Stanli) tarafından ispatlandı.Bu üç bilim insanı 1946 Nobel Kimya Ödülünü kazandılar.

Canlı hücreler, her biri hayat için gerekli olan,binlerce çeşit kataliz bulundurlur.katalizörler,reaksiyonun oluştuğu yiv şeklinde etkin merkezi olan proteinlerdir. Enzimin üzerine etkilediği molekül olan substrat, anahtarın kilide uyduğu gibi,enzim üzerindeki yive uyar. Ancak normal bir kilidin aksine, substrat molekülü yaklaştıkça bir protein molekülü biçimini hafifçe değiştirir. Protein molekülünün doğru bir şekilde biçim değiştirebilmesi de "anahtarın" uyup uymayacağını belirler. Yiv içerisinde substrat da reaksiyon vermeye uygun olan biçim değişikliğine gider. Yapısı değişmiş substrat molekülü daha sonra,bir başka enzim tarafından kontrol edilen,sonraki basamakta kullanılmak üzere bırakılır. Başlangıçtaki enzim molekülü ilk hâline dönmüş olur. Tükürükteki amilaz, besindeki nişastanın, daha kolay bir şekilde hazmedilen glikoza parçalanmasına yardım eder. Eğer bir bisküvilyi uzun süre çiğnerseniz tatlılığın arttığını fark edebilirsiniz.

Enzimlerin etkisini iyi gösterebilmeleri için, uygun bir pH derecesine ve sıcaklığa ihtiyaçları vardır. Enzimler genellikle 45 °C'a kadar aktiflik gösterebilir. Bu sıcaklığın üzerinde enzimlerin yapısı bozulur. Maya mantarları ve bakterileri oksijensiz ortamda solunum yaparak, şekeri karbon dioksit ve alkol döndürür. Fermentasyon sonucu üretilen alkol bira ve şarap yapımında kullanılır. Ekmek yapımında da maya mantarlarından faydalanılır. Maya mantarlarının ürettikleri karbondioksit gazı ekmeğin kabarmasına neden olur. Yoğurt yapımında ise bakterilerden yararlanılmaktadır. Baktenler süt şekeri olan laktozu, laktik asite dönüştürerek yoğurdun kendine özgü aromasını oluşturur.

Enzimlerin kullanım alanlarını özetlemek gerekirse bazı mikroorganizmalar proteaz (protein parçalayan enzim) ve lipaz (yağların parçalanmasını sağlayan enzim) üreterek protein ve yağ gibi büyük molekülü besinlerin küçük molekülü besinler hâline getirilmesinde etkilidir. Örneğin; bu mikroorganizmaların ürettikleri proteaz, bebek gıdalarının içine konulur. Böylece bebeklerin besinleri sindirmelerine yardımcı olunur. Karbohidraz nişastanın glikoza dönüştürülmesine yardımcı olur. İzomeraz enzimi ise glikozun fruktoz şunubuna dönüştürülmesini sağlar. Fruktoz ise meyve şekeridir.

Enzimlerden bazı hastalıkların tedavisinde yararlanıldığı gibi, enzimlerin kalitatif ve kantitatif tayinlerden hastalıkların tanısında da yararlanılır.Enzimler, spesifik katalizörlere gerek duyulan kimya endüstrisinde ve diğer endüstriyel uygulamalarda da kullanılır. Ancak enzimler genelde katalizleyebildikleri tepkime sayısı ve ayrıca organik çözücü ve yüksek sıcaklıklarda stabilimleri açısından sınırlıdır. Bu sebepten protein mühendisliği aktif bir araştırma sahası olmuştur.

Yazarlar tarafından bu kitap için düzenlenmiştir.



EK6– 11. Sınıf Okuma Parçası –5: Reaksiyonlarda Denge



Kelebek



Zebra

Okuma Metni

Reaksiyonlarda Denge

Bütün reaksiyonlar denge yönünde ilerlemesine rağmen, bazıları dengeye düzgün ve üniform olarak ulaşmaz. Kelebek kanatlarının güzel desenleri, zebraların derisindeki şeritler, tropik balıkların sayısız renkleri, gül yaprağının düzenli spiralleri ve hatta tek bir hücreden bir organizmanın (bir bitki, hayvan ve insan) oluşumunun hepsi, karmaşık yollarda dengeye doğru hareket eden kendiliğinden kimyasal reaksiyonların sonucudur. Sonuçta karmaşık desenler oluşur.

Bir reaksiyon karışımı denge hâlinde uzakta, sistemin bazı bölgelerinde derişim artması, bazı bölgelerde de derişim azalması söz konusu olabilir. Bir reaksiyonu dengeden uzak tutmanın yollarından biri, onu girenlerle beslemek ve ürünleri dengeleyici bir hızla ortamdan uzaklaştırmaktır. Organizmalar beslenerek ve boşaltım yolu ile bu tür kararlı hâli şartını sağlarlar. Gerçekte, bir organizma, tükettiği hızla girenlerin ilave edildiği bir açık kap reaksiyonu gibi düşünülebilir. Vücudumuz ancak ölümden sonra metabolik işlemler durduğunda dengeye ulaşır.

Hayvan kürklerindeki desenleri oluşturanlara benzer kimyasal reaksiyonlar, laboratuvarında daha basit bir şekilde gerçekleştirilebilir. 1951’de Rus bilim adamı R.P.Belousov, giren ve ürünlerin derişimlerinin zamanla salınım yaptığı karmaşık bir reaksiyon karışımı buldu. Reaksiyonun gerçekleştiği ortam karıştırılmazsa, ortamın çeşitli bölgelerinde derişim farkları doğar ve bunun sonucu çok güzel renkli spiraller ve çemberler oluşur. Bu olay, bir bakıma düzensizlikten doğan bir düzen gibidir. Hayvan kürklerinden hayvanların embriyo derisinde periyodik olarak hızlanıp yavaşlayan bir renk reaksiyonu, karakteristik desenlerin oluşumunu sağlar.

Periyodik reaksiyonlar, hâlen yoğun çalışmaların yapıldığı bir alandır, çünkü bu reaksiyonlar yaşamı destekleyen birçok prosesi açıklar. Örneğin kalp atışlarımız, çeşitli kimyasal maddelerin derişimlerinin karışık bir dengesi sonucu oluşan periyodik bir proses ile sağlanır. Normal olarak, vücudumuz bu dengeyi otomatik olarak ayarlar ve vücudun oksijen ihtiyacına bağlı olarak kalp atışını hızlandırır veya yavaşlatır. Temel reaksiyonun periyodik salınım düzeni aşırı bozulursa, kalp hızlı ve düzensiz çarpar. Buna **fibrilasyon** denir. Böylece kan uygun olarak pompalanmaz ve bir kalp krizi gerçekleşebilir.

Periyodik bir reaksiyonda, bir reaksiyonun ürünü bir diğer reaksiyonun girenleri gibi davranarak birçok zincir reaksiyonu aynı anda olur. Bir reaksiyon bir maddenin derişimini artırabilir ve sonra başka bir reaksiyon o maddeyi kullanabilir, böylece derişimler zaman ve yere göre değişebilir. Reaksiyona girenler beslendiği sürece salınımlar devam eder. Örneğin solunum, yeme, içme ve boşaltım sayesinde vücut reaksiyonlarının periyodik devamı sağlanır. Vücut hareketleri sürer gider. Periyodik reaksiyonların devamı, kürk desenlerinin oluşumunu, kısaca hayatın sürüp gitmesini sağlayan canlı organizmalardaki reaksiyonların dengeye ulaşma eğiliminde olması, ancak bir türlü dengeye ulaşamamasıdır.

P.Atkins-L.Jones Temel Kimya II

EK7– 11. Sınıf Okuma Parçası –9: Nükleer Enerji

fişil (kolayca parçalanabilen) uranyum-235 izotopunun oranının %3'lere yükseltilmesi gerekir. Bu arada geri kalan % 97 oranındaki fişil olmayan uranyum-238 izotopu da nötron darbeleriyle ve birtakım geçişlerle fişil bir element olan plütonyum-239'a dönüştürülür.

Nükleer reaktörler, sadece enerjinin üretildiği birimler değildir. Tıp başta olmak üzere birçok alanda kullanılan radyoizotopların büyük bir kısmı, nükleer reaktörlerde üretilir. Bunlardan bazıları iyot-131, talyum-201, teknesyum-99, kobalt-60 gibi yapay radyoizotoplardır.

• U-235 gibi nötronlarla etkileşip kolayca parçalanabilen izotoplar "kolayca parçalanabilir" anlamında **fişil** olarak adlandırılır.



Okuma Metni

Nükleer Enerji

Dünya'da hâlen aktif olan 430'dan fazla nükleer santral, fisyonu dayalı olarak çalışıyor ve başlangıç yakıtı olarak uranyum kullanıyor.

Tablatta nadir denilecek kadar az bulunan uranyum filizinin tamamına yakını, U-235 ve U-238'den oluşuyor. Bu filizlerde nükleer enerji üretimi açısından doğrudan işe yarayan fişil çekirdek olan U-235'in oranı binde 7'dir. Nükleer reaktörlerde yakıt olarak kullanabilmek için U-235'in çok az olan bu oranını artırmak gerekmektedir. Bunun için uranyum zenginleştirilir. Uranyum zenginleştirme işlemi uranyum filizindeki U-235 miktarını artırmak için içindeki U-238 çekirdeklerinin ayıklanması esasına dayanır. Fakat izotop zenginleştirme, yavaş çalışan ve pahalı işlemler gerektiren bir süreçtir.

Zenginleştirme işlemi sırasında ayıklanan ve fişil olmayan U-238 çekirdeklerine nötron difüzyonu uygulanır. Bu işlemle U-238 bir nötron yutarak radyoaktif hâle gelip iki ışımadan sonra fişil olan plütonyum izotopuna (Pu-239) dönüşür. Eğer reaktördeki nötron üretim hızı yeterince yüksek ise hem U-235 çekirdeklerinin parçalanması sonucu enerji üretmek hem de U-238'i, fişil Pu-239'a dönüştürmek mümkündür. Hatta uygun bir tasarımla reaktör, birim zamanda tükettiğinden daha fazla fişil çekirdek üretebilir.

Bazı nükleer santraller, radyoizotopları parçalayarak enerji üretirken, bazı nükleer santraller ise U-238 gibi radyoizotopları P-239'a dönüştürerek nükleer santraller için yakıt veya atom bombası yapımı için radyoizotop üretmiş olur.

Radyoaktif çekirdeklerin bozunması, çoğu kez diğer radyoaktif çekirdeklerin oluşumu ile neticelenir. Bunlar da bozunduklarında, daha başka radyoaktif çekirdeklere dönüşebilir. Kısacası; işletmeye alındıktan bir süre sonra, bir nükleer reaktörün reaksiyon merkezinde, 800 kadar farklı radyoaktif çekirdek türü binker. Binken bu farklı radyoaktif çekirdekler kimyasal yöntemlerle ayrıştırılıp, içindeki işe yarar izotoplar alınabilir. Buna "yakıtı yeniden işleme süreci" denir. Bu işleme süreci sonrasında gerideki çözeltilerde, radyoaktif olan fakat işe yaramayan çekirdekler kalır. Bu radyoaktif sıvı atıklar gelişigüzel atılmamalı, radyoaktiviteleri zararsız düzeylere inene kadar çevreye zarar vermemeleri için de özenle zırhlı ve saklanmalıdır. Radyoaktif sıvı atıkların, katı hâle getirildikten sonra cam bir bünnyeye, homojen bir şekilde emdirilmeleri mümkündür. Böyle bir uygulamada, dış kabın delinmesi ve radyoaktif çekirdeklerin çevreye yayılarak besin zincirine girmeleri olasılığı yok denecek kadar azdır.

Yazarlar tarafından bu kitap için düzenlenmiştir.



Radyoaktif atıkların çevreye yayılmasını önlemek için gömülmesi



Radyoaktif atıkların, çevreye yayılmasını önlemek için platin potada cam ile eritilerek kanştırılıp çelik kalıplara dökülmesi

EK8– 11. Sınıf Okuma Parçası –10: Yıldızlar Enerjilerini Nasıl Üretir?

5. Ünite

Çekirdek Kimyası



Okuma Metni

Yıldızlar Enerjilerini Nasıl Üretir?

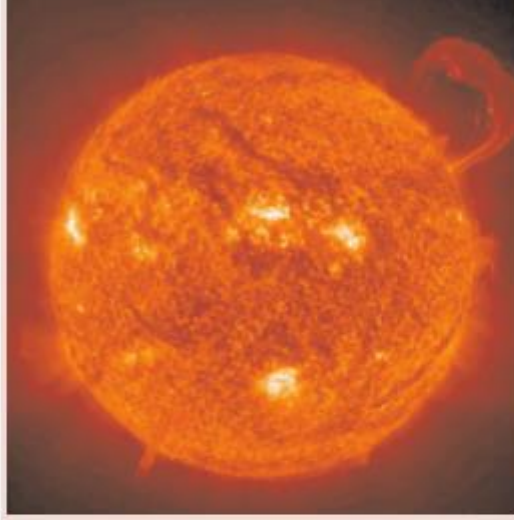
Big Bang (Big Beng) sonrasında evrenin belli bölgelerine saçılmış olan hidrojen yoğunluklu gaz kümeleri, kendi etrafında dönerken kütle çekim etkisiyle (gravitasyonel) çevresindeki gaz taneciklerini de çekip içe doğru çökerek ve ısınarak parlamaya başlar. Küre şeklini alan bu gaz kümeleri yıldızları oluşturur.

Gökyüzüne baktığımızda küçük noktacıklar şeklinde gördüğümüz yıldızların çekirdeği termonükleer kaynaşmanın merkezidir. Yıldızlar, enerjilerini çekirdekteki bu füzyon sayesinde sağlar. Yıldızların çoğu merkezdeki hidrojeni tüketerek helyum üretir. Dört hidrojen çekirdeği birleşerek bir helyum atomunu oluşturur. Burada dört hidrojenin kütlesi bir helyumun kütlesinden yüzde 0,7 oranında daha büyüktür. Birleşme sonucunda ortaya çıkan bu kütle farkı; hemen hemen saf enerji biçiminde gama ışınları, nötrino, pozitron ve bu parçacıkların kinetik enerjileri şeklinde yıldızın yüzeyine ulaşarak evrene yayılır.



Samanyolu Galaksisi'nin 200 milyar yıldızından biri olan Güneş'in çekirdeğinden yayılan nötrinoların titreşim hareketlerinin incelenmesi sonucunda Güneş'in özelliklerine ilişkin birçok bilgiye ulaşılmıştır (Çevresiyle etkileşimi son derece zayıf olan nötrinolar ışık hızıyla hareket eder.). Bu incelemelere göre Güneş'in, 5 milyar yıl önce yıldızlararası bir gaz bulutunun çekim kuvveti etkisi altında büzülerek oluştuğu sanılmaktadır. Bu büzülmenin, Güneş'in ısınarak hidrojen atomlarını helyuma dönüştüren kaynaşma tepkimeleri ortaya çıkıncaya kadar sürdüğü tahmin edilmektedir. Evrende en bol bulunan

element olan hidrojen, Güneş'in merkezindeki yoğun sıcaklık ve basınç altında yavaş yavaş helyuma dönüşmektedir. Güneş'in çekirdeğinde, her saniyede 600 milyon ton hidrojen füzyon yoluyla helyuma dönüşür. Güneş'in ısıma yoluyla yaydığı çok büyük miktardaki enerji, bu kaynaşma tepkimesinden kaynaklanır.



Yıldızlar çeşitli büyüklüklerde olabilir. Örneğin, Güneş orta büyüklükte bir yıldızdır. Güneş gibi olan orta büyüklükteki yıldızlar, bütün hidrojenleri helyuma dönüşüncüye kadar milyarlarca yıl varlıklarını sürdürebilir. Çünkü orta büyüklükteki yıldızların içlerinde oluşan füzyon tepkimelerinin hızı, daha büyük yıldızlara göre daha küçüktür. Sıcaklığı çok daha yüksek olan büyük yıldızlar, çok daha fazla hidrojen içerdikleri hâlde, bu hidrojeni çok daha kısa sürede (yüz milyon yıl) helyuma çevirirler ve kütle çekimini engelleyecek kinetik enerjiyi artık sağlayamadıkları için büzölmeye başlarlar. Büzölme sonunda merkezdeki sıcaklık daha da artar. Helyum çekirdekleri arasında daha yüksek enerjili çarpışmalar olmaya başlar. Böylece, karbon, oksijen gibi helyum çekirdeklerinden daha büyük çekirdekler meydana gelir. Ama bu çekirdeklerin oluşması, hidrojenin helyuma dönüşmesi tepkimesindeki gibi enerji açığa çıkarmaz.

Yazarlar tarafından bu kitap için düzenlenmiştir.

EK9– 11. Sınıf Okuma Parçası –11: Geiger Müller Sayacı ve Biyolojik Eş Değer Doz

11. Sınıf Kimya



Resim 5.5 Harold Gray (1905-1965) İngiliz fizikçiye atfen soğurulmuş doz birimi olarak "gray" kullanılır.

• SI öncesi radyoaktivite birimi olarak "curie" kullanılmaktaydı. Curie kısaca "Ci" ile sembolize edilir. Bir gram radyum-226'nın saniyede uğradığı bozunma sayısı $(3,7 \times 10^{10})$ bozunma/saniye) 1 Ci olarak tanımlanmış ve bu sayıda aktiflik gösteren diğer tüm radyoaktif maddelerin aktivitesi 1 Ci olarak belirtilmiştir. Ci'nin çok büyük olması nedeniyle Bq, SI birimi olarak benimsenmiştir.

1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ bozunma/saniye

1 Ci = $3,7 \times 10^{10}$ Bq

1 Bq = $2,703 \times 10^{-11}$ Ci'dir.

İyonlaştırıcı radyasyonun canlı organizmalar üzerinde yol açacağı fiziksel etkinin, hedef canlıda birim kütle başına soğurulan enerji miktarı ile orantılı olması beklenir. Bu yüzden "radyasyon dozu" ölçüsü olarak kullanılan SI birimi Gray (Gy), 1 kg'lık yumuşak doku başına 1 joule soğurulmuş enerjiye eş değer olarak alınmıştır. Ancak belli bir radyasyon dozunun hedef dokuda yol açabildiği biyolojik hasar, yalnızca soğurulan enerji miktarına değil, radyasyonun türüne, organizmanın cinsine, dokunun niteliğine ve organ hacmine de bağlıdır. Dolayısıyla hedef dokudaki biyolojik etkinin ölçüsü olarak, soğurulan enerji miktarının boyutsuz bir biyolojik etkinin faktörü ile çarpılması sonucunda elde edilen "biyolojik eşdeğer doz" kullanılır. Eş değer dozun SI birimi **Sievert (Sv)**, Gray ile aynı 1 J/kg birimine sahiptir. Ancak Gray, radyasyonun fiziksel etkisinin ölçümünde kullanılırken; Sievert, biyolojik etkisini ölçmede kullanılır.

Okuma Metni

Geiger-Müller Sayacı ve Biyolojik Eş Değer Doz

Geiger-Müller sayacı (Şekil 5.10), düşük basınçlı bir gazın (genellikle argon gazı) radyasyon etkisi altında iyonlaşmasını izleyerek kaydeder. Bunun için Geiger-Müller sayacındaki tüpe çok küçük bir aralıktan (ince bir pencereden) giren α , β veya γ ışınları tüpteki argon gazını iyonlaştırır. Tüpün elektrotları arasında bir gerilim uygulanırsa, Ar^+ iyonları bir elektriksel akıma neden olur. Oluşan bu elektrik akımı, doğrudan doğruya kaydedilerek işitilebilir bir tıklama sesine dönüştürülür. Tıklama sesinin hızı, radyoaktif maddelerin yaydıkları ışınların enerjisini gösterir.

Radyoaktif maddelerin yaydıkları ışınları başka tekniklerle de ölçebiliriz. Bunlardan bir tanesi ışıma etkisi ile parıltıya veren bazı maddelerin (örneğin ZnS) parıltılamalarının elektronik olarak ölçülmesi ilkesine göre çalışan "Sintilasyon sayacı" da ışın sayacı olarak kullanılır.

Geiger-Müller sayacının her bir tık sesi veya sintilasyon sayacının parıltılaması bir radyoaktif bozunmayı gösterir.

Radyoaktif ışınların nasıl sayıldıklarına değindik. Şimdi de genel anlamda bu ışınların zararlarından korunmak için Uluslararası Radyasyondan Korunma Komitesi'nin (ICRP) radyasyonla çalışanlar ve diğer vatandaşlar için öngördüğü biyolojik eş değer doz sınırlarını aşağıdaki tabloda görelim.

		Radyasyon Çalışanları	Toplum üyesi kişiler
Etkin doz sınırı (mSv, milisievert)	Ardışık beş yılın ortalaması	20 mSv	1 mSv
	Herhangi bir yılda	50 mSv	5 mSv
Bazı organların yıllık eş değer doz sınırı	Göz merceği	150 mSv	15 mSv
	Deri (cm ²)	500 mSv	50 mSv
	Eller ve ayaklar	500 mSv	50 mSv

ICRP tarafından önerilen ve ulusal yönetmeliklere giren en son doz sınırları, mesleği gereği radyasyonlu ortamda çalışanlar için 5 yılın ortalaması yılda 20 mSv ve halk için ise 1 mSv'dir (Halk için değerlerin düşürülmüş olmasının nedeni halkın bu alanlarda çalışanlara göre

EK10– 11. Sınıf Okuma Parçası –12: Bilgisayarlı Tomografi ve Pozitron Emisyon Tomografisi

5. Ünite

Çekirdek Kimyası

Kâğıt, plastik vb. maddelerden yapılan ince levhaların ve filmlerin kalınlıklarını yapım sırasında sürekli olarak denetleyebilmek için de radyoizotoplardan yararlanılmaktadır. Bunun için levhanın altına bir beta ışını kaynağı, üst kısmına ise bir radyoaktiflik sayacı (örneğin, Geiger-Müller sayacı) yerleştirilir. Levha, kaynaktan çıkan ışınların bir kısmını tutarken geri kalanı sayaca ulaşır. Sayaca ulaşan ışın miktarı levhanın kalınlığıyla ters orantılıdır. Sayaca erişen beta taneciklerinin miktarı, her an izlenerek yapım işleminde gerekli düzenlemeler otomatik olarak gerçekleştirilir.

Bunların yanında hidrokarbonların katalitik krekling işlemindeki katı katalizör akışının izlenmesinde, sıvıların akış hızının ölçülmesinde, kapalı boru sistemlerindeki sızıntıların belirlenmesinde, bir karışımı oluşturan bileşenlerin birbirine iyice karışıp karışmadığının denetlenmesinde ve daha pek çok yerde radyoizotoplardan yararlanılmaktadır.

Aynı akaryakıt boru hattından ardı ardına çeşitli petrol ürünleri pompalanırken, gönderilen birinci ürünün son kısmına az miktarda bir radyoizotop (örneğin Sb-124) katılır. Boru hattının sonunda izotopun yaydığı ışınlar, borunun dışına yerleştirilmiş bir Geiger-Müller sayacı aracılığıyla bir vana sistemini otomatik olarak çalıştırır. Böylece vananın bir kapanıp öbürü açılarak ardı ardına gelen petrol ürünleri farklı tanklara alınır.

Bir yeraltı su kaynağına uygun bir radyoizotop (örneğin I-131) katılarak akış yönü ve hızı hakkında bilgiler elde edilebilir.

Radyoaktif izotopların yaydıkları ışınların bozucu etkisinden de yararlanılmaktadır. Çeşitli maddelerin (ambalajlarda kullanılan plastiklerin, köpüklerin, yalıtkan maddelerin vb.) fiziksel ve kimyasal özelliklerini iyileştirmek için ışınlama işleminden yararlanılır. Işınlama sırasında polimer zincirleri kopar, yeni bağlar oluşur, çapraz bağlanmalar meydana gelir. Tıbbi malzemelerin sterilize edilmesinde ışınlama işleminden yararlanılır. Kanalizasyon sıvılarını arıtmak ve mikropları öldürmek için de ışınlama yapılır.

Havaalanlarında nötron analizörü kullanılarak yapılan bomba tespit yöntemi (Nötronla etkinleştirme analizi) yukarıda anlatılan belirlemelere ek olarak çok hassas ve net belirlemeler yapılmasında da kullanılır. Bu yöntemin normal analizlerden üstün yönleri vardır. Analiz edilecek örneğe hiçbir zarar vermeden ve onu herhangi bir değişikliğe uğratmadan içindeki eser miktarda (10^{-6} g'dan daha az) elementler belirlenebilmektedir. Bu nedenle biyolojik örnekler ve sanat eserlerinde de uygulanabilmektedir. Örneğin, eski dönemlerden kalmış olan bir resimde kullanılan boyaların ne gibi maddelerden yapılmış olduğu resme hiçbir zarar vermeden saptanabilmektedir. Çevre kirliliğinden dolayı balıklarda bulunan çok az miktardaki cıva da (1 g örnekte 10^{-8} g'dan daha az cıva) kolayca belirlenebilmektedir.

• Havaalanlarında nötron analizörü kullanılarak gerçekleştirilen bomba tespit yönteminin prensibi 5. ünite 1.3 başlığı altında yer almaktadır.



Okuma Metni

Bilgisayarlı Tomografi (BT) ve Pozitron Emisyon Tomografisi (PET)

Günümüzde radyoizotoplar, tıpta hastalıkların teşhis ve tedavisi amacıyla kullanılmaktadır. Örneğin bir doktor, iyot-131 kullanarak tiroit bezinin iyodu nasıl ve hangi hızda aldığını belirleyebilir. Burada iyot-131 radyoaktif olarak kullanılır. Co-60 ise çok hızlı ilerleyen



kanسر hücrelerini yok etmek amacıyla kullanılır. Radyoaktif izotoplar kullanılırken çok dikkatli olunmalıdır. Çünkü teşhis ve tedavide kullanılan bu kuvvetli enerji, aynı zamanda sağlıklı dokulara da zarar verebilir.

Nükleer kimya, günümüzde bir tıbbi teşhis ve tedavi alanı hâline gelmiştir. Örneğin, organların fonksiyonlarını ölçmede radyoaktif izleyiciler kullanılır. Bunlardan Na-24, kan akışını gözlemede; Sr-87 kemik büyümesini araştırmada kullanılır. Radyoaktif izotopların teşhisteki en önemli kullanış alanı ise görüntülemedir. Organlar ne kadar iyi görüntülenebilirse doktorlar da o denli iyi teşhis yapabilirler. Tc-99m orta derece (m-meta yani orta kararlı anlamında) kararlılıkta bir izotopdur ve tıpta, kalbimiz de dahil olmak üzere iç organlarımızın işlevlerini araştırmak için çok yaygın olarak kullanılan bir radyoaktif izotopdur. Örneğin $^{99}\text{TeO}_4$ (tellürat) iyonu bileşikler, beyin tümörlerinin hangi yerde oluştuğunu belirlemede kullanılır. Tc-99m, gama ışını yayarak ve yarı ömrü 6 saat kadar olan bu izotop Tc-99'a dönüşür. Çok etkilidir, ancak yarı ömrü çok azdır. Bu izotopun sadece gama ışını yayması, görüntülemeye tercih sebebidir. Daha ağır olan alfa ışınları, vücutta tahribat yapar ve cihazda kayıt edilmeden önce dokular tarafından soğunur. Bu yüzden alfa ışını yayan çekirdekler, görüntüleme işleminde işe yaramaz.

Pozitron emisyon tomografisi (PET), X-ışınları ile ayrıntılı görüntülenemeyen insan dokularını görüntülemeye ve F-16 gibi pozitron yayıcı radyoizotoplar için kullanılan bir tekniktir. Örneğin, estrogen hormonu F-18 ile etiketlenilerek etiketlenir. Flor taşıyan estrogen, tümör tarafından tercihli olarak tutulur. Flor atomunun yaydığı pozitronlar elektronlarla eşleşip yok olurken oluşan gama ışınları, tümörü doku üzerinde yavaşça gezdirilen gama tarayıcısına ulaşır ve kaydedilir. Bu teknikte tümörün büyüklüğü hızlı bir şekilde ve doğru olarak tahmin edilebilir. Bu tekniğin avantajı, pozitron yayıcılarının yarı ömürlerinin çok kısa olmasıdır. Örneğin F-18'in yarı ömrü 110 dakikadır. PET görüntüleme cihazı siklotron yakınında olmalıdır. Böylece pozitron yayıcı çekirdek oluşur oluşmaz, istenen bileşiklerle hızlı bir şekilde birleştirilebilirler.

Yazarlar tarafından bu kitap için düzenlenmiştir.

EK11– 12. Sınıf Okuma Parçası –1: İleri teknoloji ve Alaşımlar

1

ELEMENTLER KİMYASI

ALAŞIMLAR



Okuma Metni

YÜKSEK TEKNOLOJİ VE ALAŞIMLAR

Metal malzemelere daha üstün özellikler kazandırmak için yeni üretim teknolojileri geliştirilmektedir. Mevcut malzemelerin yüzey kalitesini arttırmak için lazer, kimyasal ve fiziksel kaplamalar gibi yeni yüzey teknikleri üzerinde çalışılmaktadır. Ayrıca üstün özelliklere sahip yeni metalik malzemeler elde etmek için yeni alaşımlar yapılmaktadır. Yeni malzemeler üretilirken malzemeye üretim aşamasında atomik düzeyde müdahale edilerek malzemenin yapısı kontrol edilebilmekte ve istenen tokluk, kırılganlık, sertlik, sıcaklık dayanımı, korozyon dayanımı gibi özellikler elde edilebilmektedir.

Niobyum, vanadyum ve titanyum ile mikro alaşımlanmış çelikler, dubleks alaşımlanmış paslanmaz çelikler, ultra-dayanımlı çelikler, bazı süper alaşımlar, intermetalik malzemeler, alüminyum-lityum alaşımları gibi ileri hafif alaşım malzemeleri önemli alaşım örnekleridir. Diğer taraftan alüminyum alaşımlarının ve magnezyum alaşımlarının otomotiv sektöründeki uygulamaları, düşük yoğunlukta geliştirilmiş olan alüminyum-lityum alaşımlarının havacılıktaki uygulamaları, ileri metalik malzemelerin günlük hayatımıza girişine örnek teşkil etmektedir.

"Toz metalurjisi" denen yeni bir üretim teknolojisi kullanılarak ileri metalik malzemeler elde edilebilmektedir. Benzeri şekilde vakumda eritme yoluyla yüksek özelliklere sahip magnezyum alaşımlı parçalar üretilerek otomotiv ve havacılık sektöründe başarıyla kullanılmaktadır.

Nikel-titanyum alaşımlarında sağlanan ve adına şekil hafızalı alaşımlar (shape memory alloys) denen yeni malzemeler belli sıcaklıklarda geometrik şekil değişikliği göstermekte ve bu davranış hafızasına alarak tekrarlayabilmektedir.

Ferromanyetik demir, nikel, kobalt gibi metaller üzerinde yapılan çalışmalar sonucu yeni manyetik alaşımlar elde edilerek çok yüksek çekim kuvvetine sahip sürekli magnetler (mıknatıslar) yapılabilmektedir. Resimde gördüğünüz maglev trenlerde bu magnetlerden yararlanılmaktadır.

Maglev trenlerinin altında mıknatıslar bulunur. Aynı zamanda maglev trenler için özel olarak üretilmiş tren raylarında da elektromıknatıslar bulunur. Elektromıknatıs, bir telin üzerinden elektrik akımı geçmesiyle oluşturulan manyetik alana sahip mıknatıstır. Tellerden akım geçmediğinde manyetik etki de ortadan kaybolur ya da akımın yönü kontrol edilerek mıknatısın kutupları değiştirilebilir. Bu mıknatıslar sayesinde tren, raylar üzerinde 10 mm'lik bir yükseklikte ilerler.

Bu nedenle bu trenler uçan tren olarak da adlandırılmaktadır. Raylarla temas olmadığı için sürtünme büyük ölçüde azaltılmış olur. Trenin şekli de havayla sürtünmeyi en aza indirecek şekilde tasarlanır.

Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.



Manyetik raylı tren (Maglev). "MAGLEV" sözcüğü İngilizce "Magnetic Levitation" sözcüklerinin kısaltılmasıyla elde edilmiş, yani "manyetik olarak havada tutma, yükseltme" anlamına geliyor. Maglev trenlerinin günlük yaşamdaki ilk örneği, Çin'in Şangay kentinde kullanılmaya başlandı. 30 km'lik bir hat üzerinde çalışan tren, bu mesafeyi 7 dakikaya 20 saniyede alabiliyor.

EK12– 12. Sınıf Okuma Parçası –4: Nanoteknoloji

1

ELEMENTLER KİMYASI

4A GRUBU ELEMENTLERİ



Okuma Metni

NANOTEKNOLOJİ

1990'lı yıllarda gelişmeye başlayan nanoteknoloji alanında çok yoğun bilimsel araştırmalar yapılmaktadır. Nanoteknolojinin insanlığın hayatında büyük değişiklikler sağlayacağı daha şimdiden yapılan uygulamalardan anlaşılmaktadır.



Kendi kendini temizleyen nano boyalar sayesinde, boya yüzeyde olduğu sürece yüzey temiz kalacaktır. Ayrıca antimikrobiyal özelliği sayesinde uygulanan zeminlerde bakteri, küf ve mikrop oluşumu engellenecek, sigara ve yemek gibi organik kokulu gazların ortamdaki uzaklaşması sağlanacaktır.

Hidrojenin yakıt olarak kullanılmasının önündeki engellerden birisi de depolanmasıdır. Ancak işlevleştirilen nanotüpler sayesinde bu moleküllere çok yüksek kapasitede hidrojen depolanabileceği ortaya çıkmıştır. Bu buluş, geleceğin otomobillerinde kullanılacak verimli yakıt hücreleri ve katalizörlerin tasarımında kullanılabilecektir.



Nanoteknoloji ile üretilen üniformalar, asker yaralandığında yaralanan askere ait bütün bilgileri ve sağlık durumunu kablolu hatla merkeze bildirebilecek, gerekli bazı ilk yardımı sağlayacaktır. Gerekliğinde çok sert bir zırha dönüşebilen üniforma, askerin gereksinim duyacağı enerjiyi de Güneş'ten sağlayabilecektir.

Nanoteknoloji ile üretilen kumaşlar; su geçirmezlik, leke tutmazlık, buruşmazlık, antimikrobiyal, değişebilirlik, UV-ışınlarından koruyuculuk, yanmazlık veya güç tutuşurluk ve daha iyi boyanabilirlik gibi özellikler kazanmaktadır. Bunların dışında geliştirilen ısı, ışık, basınç ve kimyasal etkilere renk değiştiren ürünler, dekoratif amaçlı kullanılabilmektedir. Yakın bir gelecekte, giydığımız tişört, üzerindeki nanosensörler sayesinde nabız, sıcaklık, tansiyon ve kan şekeri gibi vücut fonksiyonlarımızdaki değişimleri belirleyip bizi veya kablolu bir hatla doktorumuzu uyartabilecektir.

Nanoteknoloji; ulaşım, bilgisayar, yarı iletken, iletişim, malzeme, kimya, çevre, enerji ve savunma gibi birçok endüstri alanında uygulama alanı bulmaktadır. Bunların dışında tıpta birçok alanda özellikle kanser tedavisinde kullanılabilecektir.

Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.

1 ELEMENTLER KİMYASI GEÇİŞ ELEMENTLERİ

GEÇİŞ ELEMENTLERİ



Siyanürleme yöntemi sonucunda geriye bir yığın siyanürlü toprak kalır. Topraktaki siyanür SO_2 ya da hava ile bozunup ayrıştırlana kadar depolarda saklanır ve ayrıştırma işleminden sonra tekrar doğaya geri verilir. Bazı çevrelere göre siyanürün tamamen bozunması ve topraktan ayrılması mümkün değildir. Ayrıca bu süre içerisinde meydana gelebilecek aksaklık, kaza veya sızma, çevreyi uzun süre olumsuz yönde etkileyebilir. Bu tip kazalar geçmişte yaşandığı gibi günümüzde de hâlen yaşanmaktadır.

Düşük tenörlü cevherlerden altın eldesinde siyanürle yıkama yöntemi kullanılır. Bu yöntem dışında bilinen daha uygun, ucuz ve tehlikesiz bir yöntem mevcut değildir.

Yüksek konsantrasyonlardaki siyanür, çevre ve insan sağlığı için zararlı bir maddedir. Hava, su ve yiyeceklerle vücuda alındığında ağır hastalıklara hatta ölüme bile neden olabilir. Siyanürün çevre ve insan sağlığı üzerindeki etkileri ile ilgili araştırmalar devam etmektedir.

Altın üretim işletmelerinde risk yaratan tek kimyasal madde siyanür değildir. Siyanürlü çözültüyle temas nedeniyle cevherden arsenik, antimon, cıva, kurşun, kadmiyum, krom gibi birçok ağır metal çözünür. Siyanür, ağır metallerin doğada bulundukları durumlarının bozulup kolayca tepkimeye girebilecek hâlde atık çamurunda depolanmasına neden olur. Arıtma işleminde ağır metaller, kararlı duruma getirilmeye çalışılır. Ancak, metal hidroksitlerin, özellikle de arsenik bileşiklerinin kararlı olarak katı hâlde kalabileceği tek ve ortak bir pH değeri yoktur. Ağır metaller çamurun sulu fazından katı fazına geçirilebilir, ancak çamurun katı kısmı içinde sonsuza kadar çözünmez kılınması mümkün değildir. Çünkü bir ağır metalin kararlı olduğu pH aralığında bir başka metal çözünmüş duruma geçer. Toprağa karışan bu ağır metaller, insan sağlığı ve çevre açısından daha da zararlıdır. Bunun yanı sıra atık havuzlarının tesis kapandıktan sonra da kalacak olması, yöre için büyük bir tehlikedir (kaza, deprem, hatalı inşaat vb. olasılıklar).

Günümüzde çok büyük bir kısmı aksesuar amaçlı kullanılan altın, tıp ve endüstride de kullanılmaktadır. Altına olan büyük talep nedeniyle altın madenleri çalışmaya devam etmektedir. Siyanürleme yöntemi, risklerine rağmen, Türkiye'de ve dünya genelinde hâlâ kullanılmaktadır. Ülkemizde ve yurt dışında altın eldesi konusunda araştırma ve geliştirme çalışmalarına destek verilmeli ve daha güvenli altın elde etme yöntemlerinin geliştirilmesi sağlanmalıdır.

Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.

EK14– 12. Sınıf Okuma Parçası –8: Organik Bileşikler

2

ORGANİK KİMYAYA GİRİŞ
ORGANİK BİLEŞİKLER

$9 - 4,2 = 4,8$ g oksijen olduğu anlaşılır.

C, H ve O'nun mol sayılarını hesaplayalım.

$$n_C = \frac{3,6}{12} = 0,3 \text{ mol} \quad n_H = \frac{0,6}{1} = 0,6 \text{ mol} \quad n_O = \frac{4,8}{16} = 0,3 \text{ mol}$$

$C_{0,3}H_{0,6}O_{0,3}$ ise $C_3H_6O_3$ olur. Sadeleştirildiğinde basit formül CH_2O olur.

$$\frac{0,1 \text{ mol } CH_2O}{1 \text{ mol}} \quad \frac{18 \text{ g ise}}{x \text{ g olur.}}$$

$$x = \frac{1,18}{0,1} = 11,8 \text{ g}$$

$$(CH_2O)_n = 11,8 \text{ ise } (12 + 2 + 16) \cdot n = 11,8 \cdot 30 \cdot n = 11,8$$

$$n = \frac{11,8}{30} = 6$$

$(CH_2O)_n$ de n yerine 6 yazarsak molekül formülü $C_6H_{12}O_6$ olur.



Araştırma

1. C, H ve O'den oluşan organik bileşiğin analizi için 11,6 g'ı yakıldığında 0,6 mol CO_2 ile 10,8 g su oluşuyor. Bileşikteki oksijen miktarı ne kadardır? (C:12 g mol⁻¹, H:1 g mol⁻¹, O:16 g mol⁻¹)
2. C, H ve O'den oluşan organik maddenin 62 g'ı yandığında 88 g CO_2 ve 3 mol H_2O oluşuyor. Bu bileşiğin basit formülü nedir? (C:12 g mol⁻¹, H:1 g mol⁻¹, O:16 g mol⁻¹)

3



Okuma Metni

Günlük hayatımızda kullandığımız maddelerin hangi elementlerden oluştuğunu merak ediyor musunuz? Günümüzde çevre sorunları, kanserojen maddelerin varlığı vb. nedenlerden dolayı yediğimiz, içtiğimiz ve kullandığımız ürünlerin hangi maddelerden yapıldığı bizi yakından ilgilendiriyor. Ambalajın üstünde yazan üretim tarihine ve içindekiler bölümüne bakmadan bir ürünü satın almıyoruz. Birçoğu organik olan bu bileşiklerin içinde hangi elementlerden, ne miktarda bulunduğunu nasıl belirliyoruz?

Organik bileşikte yer alan hangi elementlerin, hangi bağlarla birbirlerine bağlandıklarını, geometrik şekillerinin nasıl olduğunu analizler sonucunda bulabiliriz. Organik bir bileşiği analiz ederken, sırasıyla kalitatif (nitel) ve kantitatif (nicel) analiz yöntemleri uygulanır. Bir maddenin hangi elementlerden meydana geldiğini bulmaya yarayan analiz türüne **kalitatif**; bu elementlerden her birinin ne oranda olduğunu bulmaya yarayan analiz türüne de **kantitatif analiz** denir. Kalitatif analiz yöntemlerine örnek olarak kation ve anyon analizleri, kütle spektroskopisi gösterilebilir. Kantitatif yöntemlere örnek olarak da gravimetri, volumetri, spektroskopik yöntemler (atomik soğurma, florometri), kromatografik yöntemler, refraktometri vb. söylenebilir.

Resim 2.1.4 Kütle spektrometresi



Kantitatif analiz, uygulanan yöntemlere göre klasik ve modern olmak üzere ikiye ayrılır. Maddenin kütle ve hacim özelliklerine dayanan yöntemler klasik yöntemlerdir. Maddenin kütlesi göz önüne alınarak yapılan analize **gravimetrik**, hacim göz önüne alınarak yapılan da **volumetrik analiz** denir. Gravimetrik ve volumetrik analizlerin her ikisi de kullanılmaktadır.

Gravimetrik yöntem, numune analitik yünden incelenen maddenin konsantrasyonunun tayini için kimyasal işlemlerden sonra oluşturulan ürünün kütle ölçümüne dayanan bir yöntemdir. Kütle ölçümü uçucu hâle getirme veya çöktürme yöntemiyle yapılır. En çok kullanılan yöntem, çöktürme yöntemi ile kütle ölçümüdür. Çöktürme yönteminde; çöktürme, olgunlaştırma, süzme, yıkama, kurutma ya da kül etme ve tartma işlemleri sırasıyla uygulanır. Tartma sonucunda elde edilen çökeleğin kütle değerinden hesaplamalar yapılır, aranan maddenin kütlesi bulunur.

Modern analiz yöntemleri, maddenin ışık absorpsiyonu, ışık emisyonu, magnetik, elektrik, radyoaktiflik gibi özelliklerinden yararlanılarak uygulanır. Modern yöntemlere enstrümental analiz de denilir. Enstrümental analiz, klasik analizden daha hassas, daha az zaman alıcı ve daha kolay olmakla beraber, sonuçlarının değerlendirilmesi bakımından uzmanlara ihtiyaç duyar.

Kalitatif ve kantitatif analizlerin birlikte kullanıldığı yöntemler de vardır. Buna gaz kromatografisini ve kütle spektroskopisinin birlikte kullanılması örnek verebiliriz. Uygulama yapılırken önce maddede hangi elementten ne miktarda olduğu bulunur. Sonra da bu elementlerin ne olduğunu anlamak için kütle spektroskopisi kullanılır.

Kütle spektroskopisi, analiz yöntemleri içinde en geniş uygulama alanı olandır. Maddelerin bileşiminde bulunan elementlerin neler olduğunu belirlenmesinde, inorganik, organik ve biyolojik moleküllerin yapılarının aydınlatılmasında kullanılır. Ayrıca çok bileşenli karışımların kalitatif, kantitatif analizlerinde, katı yüzeylerinin yapı ve bileşimlerinin aydınlatılmasında, bir numunedeki atomların oranlarının bulunmasında da kütle spektroskopisi yönteminden faydalanılır.

Bir çözeltinin buhar basıncı, kaynama noktası, erime noktası, o çözeltinin koligatif özellikleri olarak bilinir. Bu özellikler, çözünen maddenin cinsinden çok, çözeltideki çözünmüş taneciklerin toplam sayısına bağlıdır. Çözünmüş tanecikler ister iyon, isterse molekül olsun koligatif özellikler üzerine aynı etkiyi yaparlar. Burada taneciğin yapısı ve cinsi değil, sayısı önemlidir. Çözünenin oldukça az olduğu seyreltik çözeltiler ve uçucu olmayan katıların çözünmesiyle elde edilen seyreltik çözeltiler de mol kütlesi Raoult yasası ile hesaplanabilir. Buna Raoult yasası ile mol kütlesi belirlenmesi yöntemi denir. Herhangi bir çözeltinin buhar basıncı bileşenlerin buhar basınçları toplamına eşittir. Gerek buhar fazında ve gerekse sıvı fazda ideal bir karışım özelliği gösteren sistemlerde kısmi buhar basınçları, Dalton'un kısmi basınçlar yasası ve Raoult yasası ile hesaplanabilir.

Gelişen teknolojiyle birlikte yeni analiz yöntemleri bulunmaktadır. Bu analiz yöntemleri maddeyi daha iyi tanımamızı, maddenin nerede, hangi amaçla kullanılacağını belirlememizi sağlamaktadır.

Yazarlar tarafından düzenlenmiştir.