

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ



2008 VE 2018 ORTAÖĞRETİM KİMYA DERSİ ÖĞRETİM
PROGRAMLARINA GÖRE YAZILMIŞ KİMYA DERS
KİTAPLARINDAKİ ANALOJİLERİN KARŞILAŞTIRILMASI

HATİCE DAL

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : Doç. Dr. Nursen AZİZOĞLU (Tez Danışmanı)
Prof. Dr. Gülcan ÇETİN
Doç. Dr. Melis Arzu UYULGAN

BALIKESİR, OCAK - 2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**2008 Ve 2018 Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programlarına Göre Yazılmış Kimya Ders Kitaplarındaki Analojilerin Karşılaştırılması**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Hatice DAL

ÖZET

**2008 VE 2018 ORTAÖĞRETİM KİMYA DERSİ ÖĞRETİM PROGRAMLARINA
GÖRE YAZILMIŞ KİMYA DERS KİTAPLARINDAKİ ANALOJİLERİN
KARŞILAŞTIRILMASI
YÜKSEK LİSANS TEZİ
HATİCE DAL
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. NURSEN AZİZOĞLU)**

BALIKESİR, OCAK - 2023

Bu çalışmada, 2008 ve 2018 yıllarına ait iki ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış kimya ders kitaplarındaki analogiler karşılaştırılmıştır. Çalışma, nicel araştırma desenlerinden olan tarama araştırmasıdır. Öncelikle 2018 yılı programına göre yazılmış 2020-2021 eğitim-öğretim yılında okutulan MEB onaylı 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya ders kitaplarındaki analogiler içerik analizi yaklaşımı kullanılarak belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Belirlenen analogiler paylaşılan özellik, sunum şekli, soyutlama düzeyi, zenginlik durumu, yapaylık düzeyi, analogi teriminin kullanımı, sistematiklik, sınırlılıkların tanımlanması, öğrenci katılımı, alandaki yeri gibi kategorilere göre sınıflandırılmıştır. Daha sonra, 2008 yılı programına göre yazılmış 2011-2012 eğitim-öğretim yılında okutulan kimya ders kitaplarıyla yapılmış olan benzer bir çalışmanın sonuçları ile karşılaştırmaya gidilmiştir.

2018 yılı programına göre yazılmış 2020-2021 eğitim-öğretim yılında okutulan ortaöğretim kimya ders kitaplarında toplamda 26 adet analogi tespit edilmiştir. Sınıf düzeyleri bazında incelendiğinde 9. sınıf kitabında toplam 11 adet analogi, 10. sınıf kitabında ise 1 analogi kullanıldığı belirlenmiştir. 11. sınıf kitabında toplam 12 analogi, 12. sınıf kitabında ise 2 analogi tespit edilmiştir. 2008 yılı öğretim programına göre yazılmış kimya ders kitaplarında ise toplamda 39 adet analogi tespit edilmiştir. Sınıf düzeylerine göre analogilerin dağılımları ise 9. sınıf kitabında 11 adet, 10. sınıf kitabında 17 adet, 11. sınıf kitabında 6 adet ve 12. sınıf kitabında 5 adet şeklindedir.

Süreç içerisinde bu analogi miktarındaki azalmanın sebepleri tartışılmış ve kitap yazarları ve öğretmenlere tavsiyelerde bulunulmuştur.

ANAHTAR KELİMELELER: Kimya eğitimi, analogi, kimya ders kitapları

Bilim Kod / Kodları : 11403

Sayfa Sayısı: 76

ABSTRACT

COMPARISON OF ANALOGIES IN CHEMISTRY TEXTBOOKS WRITTEN ACCORDING TO 2008 AND 2018 SECONDARY SCHOOL CHEMISTRY COURSE CURRICULA

MSC THESIS

HATİCE DAL

BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

CHEMISTRY EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. NURSEN AZİZOĞLU)

BALIKESİR, JANUARY - 2023

In this study, analogies in chemistry textbooks written according to the 2008 and 2018 secondary school chemistry curricula were compared. The study is a survey research which is one of the quantitative research designs. First of all, analogies in 9th, 10th, 11th and 12th grade chemistry textbooks approved by the Ministry of National Education, which were written according to the 2018 curriculum and taught in the 2020-2021 academic year, were determined and classified using the content analysis approach. The identified analogies were classified according to categories such as shared feature, presentation style, level of abstraction, richness, artificiality level, use of the term analogy, systematicity, definition of limitations, student participation, and place in the domain. Then, a comparison was made with the results of a similar study conducted with the chemistry textbooks taught in the 2011-2012 academic year, which were written according to the 2008 curriculum.

A total of 26 analogies were identified in the secondary school chemistry textbooks taught in the 2020-2021 academic year, written according to the 2018 program. When analyzed on the basis of grade levels, it was determined that a total of 11 analogies were used in the 9th grade book and 1 analogy was used in the 10th grade book. A total of 12 analogies were identified in the 11th grade book and 2 analogies in the 12th grade book. A total of 39 analogies were identified in the chemistry textbooks written according to the 2008 curriculum. The distribution of analogies according to grade levels is 11 in the 9th grade book, 17 in the 10th grade book, 6 in the 11th grade book and 5 in the 12th grade book.

The reasons for the decrease in the amount of analogies over time are discussed and recommendations are made to book authors and educators.

KEYWORDS: Chemistry education, analogy, chemistry textbooks

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	iv
TABLO LİSTESİ	v
KISALTMALAR LİSTESİ	vi
ÖNSÖZ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1 Analoji.....	2
1.2 Analoji Öğretiminde Kullanılan Modeller	3
1.2.1 Analoji ile Öğretim Modeli	3
1.2.2 Analoji ile Genel Öğretim Modeli	4
1.2.3 Yapı Haritalama Metodu	4
1.2.4 Köprü Kuran Analogiler	5
1.3 Analoginin Kimya Eğitimindeki Rolü ve Önemi	5
1.4 Analoji ile Öğretimin Avantajları	7
1.5 Analoji ile Öğretimin Olumsuzlukları	9
1.6 Analoji Kullanımı ile İlgili Araştırmalar	11
1.7 Farklı Analoji Türleri	15
1.8 Araştırmanın Amacı	20
1.9 Araştırmanın Önemi.....	20
1.10 Problem Cümlesi.....	21
1.11 Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları	21
2. YÖNTEM	22
2.1 Araştırma Modeli	22
2.2 Araştırmanın Veri Kaynakları.....	23
2.3 Verilerin Toplanması	23
2.4 Verilerin Analizi	24
2.5 Veri Analizinde Kodlayıcılar Arası Uyum	24
3. BULGULAR	26
3.1 2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı Kimya Ders Kitaplarındaki Analogiler.....	26
3.2 2011-2012 ve 2020-2021 Eğitim-Öğretim Yıllarında Kimya Ders Kitaplarındaki Analogiler	36
4. SONUÇ VE TARTIŞMA	42
5. ÖNERİLER	47
6. KAYNAKLAR	48
EKLER	58
Ek A : Kobak (2013)'ın belirlediği analogiler	58
ÖZGEÇMİŞ	76

ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1: Analoji ile öğretim modeli.....	3
Şekil 3.1: 2011-2012 yılı 9. sınıf kimya ders kitabındaki sevgi-nefret ve itme-çekme kuvveti analojisi.....	39
Şekil 3.2: 2020-2021 yılı 9. sınıf kimya ders kitabında sevgi-nefret ve itme-çekme kuvveti analojisi.....	40
Şekil 3.3: 2011-2012 yılı 10. sınıf kimya ders kitabındakiüzümlükek-Thomson atom modeli analojisi.....	40
Şekil 3.4: 2020-2021 yılı 9. sınıf kimya ders kitabındaki üzümlü kek-Thomson atom modeli analojisi.....	41



TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1.1: Hıdır ve Didiş Körhasan (2018)'in analogi sistematığı	16
Tablo 2.1: Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014)'ın düzenlediği sınıflandırma.....	24
Tablo 3.1: Kimya ders kitaplarında belirlenen analogilerin sınıf düzeyine ve ünitelere göre dağılımı	27
Tablo 3.2: Kimya ders kitaplarında belirlenen analogi türlerinin sınıf bazında dağılımı....	32
Tablo 3.3: Kimya ders kitaplarında belirlenen analogilerin türleri	33
Tablo 3.4: Kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin öğretim programı bazında karşılaştırılması.....	36
Tablo 3.5: Kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin öğretim programı bazında türlere göre karşılaştırılması.....	38

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
TTK : Talim ve Terbiye Kurulu



ÖNSÖZ

Çalışmamda bana yön gösteren destek ve emeklerini esirgemeyen, beni yüreklendiren her zaman öğrencisi olmakdan gurur duyduğum tez danışmanım sayın Doç. Dr. Nursen Azizoğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans eğitimim boyunca sorularıma her zaman yanıt veren, destek ve yardımlarını esirgemeyen sevgili hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her noktasında beni destekleyen sevgili annem ve babam Hacer ve Savaş Dal'a teşekkür ederim.

Süreç boyunca her daimyanımdaolan sevgili eşim Burak Can Erki'ye teşekkürlerimi sunarım.

Balıkesir, 2023

Hatice Dal

1. GİRİŞ

Sürdürülebilir kalkınma için eğitimin bir hedefi olarak bilimsel okuryazarlık, gençlerin edindikleri bilgi ve becerileri günlük ve mesleki etkinliklerde kullanabilmelerini sağlamak için öğrenme, sorgulama ve “aktarma” becerilerinin geliştirilmesine odaklanır.Çağdaş bir eğitim amacına göre, niteliksel olarak şekillendirilmiş ders kitaplarının özelliklerinden biri, daha derin öğrenme ve aktarım becerilerini geliştirmeye yönelik görevlere atıfta bulunmasıdır.Derin öğrenme, bireyin bir durumda öğrenilenleri alıp yeni durumlara uygulayabilme (yani aktarma) yeteneğine sahip olduğu süreç olarak tanımlanır.

Fen eğitimi verilirken olması gerekenlere bakıldığında ise Fen bilimleri'nin, araştırma, inceleme, sorgulama özelliklerini içermesi, subjektif olmaması, genellikle anlaşılması zor, soyut kavramları içermesi sebebiyle farklı öğretim tekniklerinin kullanılması gereken derslerdir.Araştırmalar Fen'in bilimlerinde ki derslerin açık,net ve yalın bir ifadeyle anlatılması gerektiğini savunmaktadırlar.

Fen dersleriyle ilgili konularda öğrencilerin yeterli bilgi birikimlerinin olmaması çokça rastlanan bir olaydır. Böyle zamanlarda öğrencilerden konuyu ezberleyerek kalıcılığı yüksek bir öğrenme beklemek mantıklı değildir.

Eğitim işi bir bütündür ve birçok kaynağı birarada barındırır. Daha yeni ve gelişmiş bilgi kaynakları arasındaki büyük rekabete rağmen, ders kitapları öğrencilerin bilgi edindiği birincil kaynaklardır. Geleneksel olarak ders kitabı, eğitim içeriğinin bir aracı olmuştur ve bir eğitim sürecinin düzenleyici bir işlevini yerine getirmiştir (Pellegrino ve Hilton, 2012).

Diğer önemli ölçek ise eğitimcilerdir. Öğrencilerin belirlenen kazanım seviyelerine getirilmesinde eğitimcinin hazırlamış olduğu ders içi aktiviteleri büyük önem taşımaktadır. Bilişsel seviyesi yüksek kavramların veya soyut durumların somutlaştırılması, anlaşılması zor konuları basite indirgeyerek öğrencilerin anlayabilecekleri seviyeye getirilmesi için öğretmenlerin ciddi uğraşlar göstermesi gerekmektedir. Bu sebeple eğitimcilerin çeşitli materyal ve tekniklerle dersleri zenginleştirilmesi gerekir. Öğrencilere anlamaları için çeşitli imkânların oluşturulması dersin istenilen hedeflere ulaşmasında oldukça etkilidir.

Fen derslerinde geçen soyut, bilişsel seviyesi yüksek anlaşılması zor kavramların öğretilmesinde ve ders içi etkinliklerin zenginleştirilmesinde kullanılacak birçok materyal ve yöntem mevcuttur. Son zamanlarda yapılandırmacı yaklaşım ile gündeme gelen modellerden biri de analogi modelidir. Soyut ve anlaşılması zor konular için analogi modelleri, öğretimde faydalı olan güçlü öğretim araçlarını oluşturabilirler (Orgill ve Bodner, 2006). Analogileri etkili şekilde kullanmak için analoginin tam olarak ne olduğunu, öğrenmeye nasıl yardımcı olabileceğini ve aktarım becerilerini nasıl oluşturabileceğini anlamak önemlidir.

Bilinçli olarak fark etsek de etmesek de analogi varlığımızı ve günlük hayatımızı kaplar. “Sürekli yenilik” ve akıl yürütme dünyasında yaşıyoruz (Gentner ve Holyoak, 1997). Karşılaştığımız durum aynen daha önce karşılaştığımız bir durum gibidir ve dünyada öğrenme ve hayatta kalma yeteneğimiz, aralarındaki benzerlikleri bulma yeteneğimize dayanır. Mevcut durumları yönetmek için geçmiş durumlardan edindiğimiz bilgileri kullanmak gerekir. Analogi, benzerlikler yaratmamıza izin verdiği için güçlüdür. Problem çözme, açıklamalar oluşturma veya çeşitli amaçlar için argümanlarınza etme, özellikle, bir analoginin yeni materyalin açıklamalarını yapma öğrencilere zaten tanıdık olan materyallerle karşılaştırmalar yaparak potansiyeli güçlü bir eğitim sunar.

Bu araştırmanın amacı 2008 ve 2018 yıllarına ait iki farklı ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış olan 2011-2012 ile 2020-2021 eğitim-öğretim yıllarında Milli Eğitim Bakanlığı'nın tavsiyesi ile okutulan 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında yer alan analogileri kıyaslamaktır. Yapılan bu çalışma ile iki farklı dönemde okutulan kitaplarda yer alan analogiler hem nicelik hem de nitelik bakımından karşılaştırılacak ve de ortaya çıkan sonuçların sebeplerinin tartışılacak olması açısından araştırma önem teşkil etmektedir.

1.1 Analogi

Analogi basitçe, iki bilgi alanı - biri tanıdık ve daha az tanıdık olan birisi arasında bir benzetme bir karşılaştırmadır. Tanıdık alan genellikle “araç”, “üs”, “kaynak” veya “analog” olarak adlandırılır. Daha az bilinen alan veya öğrenilecek alan, genellikle “hedef” olarak adlandırılır. Gentner'e (1989) göre analogi, aralarındaki bilginin haritalanmasıdır. Bu nedenle analogilerin amacı, tanıdık bilinen alandan daha az tanıdık olanalana ilişkiler sisteminin transfer edilmesidir (Mason ve Sorzio, 1996). Analogiler çoğunlukla bir eğitim

ortamında öğrencilere yardımcı olmak için kullanılır. Yeni bilgileri zaten bilinen bilgiler açısından anlamak ve ilişki kurmalarına yardımcı olmasını sağlar (Beall, 1999).

1.2 Analoji Öğretiminde Kullanılan Modeller

Öğretimde analoji kullanımına ilişkin bazı modeller geliştirilmiştir. Bu modeller şu şekilde ifade edilmiştir (Duit, 1991):

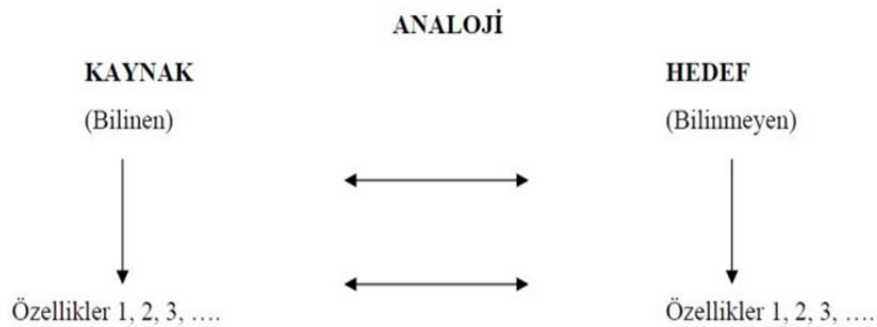
- Analoji ile öğretim modeli
- Analoji ile genel öğretim modeli
- Yapı haritalama metodu
- Köprü kuran analogiler

1.2.1 Analoji ile Öğretim Modeli

Analog ve hedef arasındaki paylaşılan nitelikler eşleme olarak bilinir. Amaç, ilişkilerinin haritasını çıkararak fikirleri tanıdık bir kavramdan (analog) alışılmadık bir kavrama (hedef) aktarmaktır. Analoji ile Öğretim Modeli aşağıdaki altı işlemde oluşur:

1. Hedefi tanıtır
2. Analoğu gözden geçirin
3. Hedef ve analogun ilgili özelliklerini tanımlayın
4. Hedef ve analog arasındaki benzerlikleri haritalayın
5. Analogun sınırlamalarını belirtin
6. Sonuç çıkarın.

Glynn (1989) tarafından önerilen Analoji ile Öğretim Modelinde hedef ve analog arasındaki benzerliklerin ve sınırlılıkların haritalama işlemi Şekil 1.1’de özetlenmektedir.



Şekil 1.1: Analoji ile öğretim modeli (Glynn, 1991).

1.2.2 Analoji ile Genel Öğretim Modeli

Zeitoun'un Analoji ile Genel Öğretim Modeli, analogjilerle öğretimin ek pedagojik yönlerini tanımlaması açısından Analoji ile Öğretim Modelinden farklıdır (Zeitoun, 1984). Zeitoun'un modeli, analogjileri kullanmadan önce planlama, öğrencilerin ön bilgilerini ve analogjinin etkilerini değerlendirmeyi ve analogjiyi öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde gözden geçirmeyi hedefler. Analoji ile Genel Öğretim Modeli aşağıdaki adımlardan oluşur:

1. Genel olarak analogjik öğrenme ile ilgili öğrencilerin bazı özellikleri ölçülür
2. Öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerinin değerlendirilmesi
3. Konu ile ilgili öğrenme materyali analiz edilir
4. Kullanılması planlanan analogjinin uygun olup olmadığına karar verilir
5. Kullanılması planlanan analogjinin özellikleri belirlenir
6. Öğretme stratejisine ve benzetmenin sunulma şekline karar verilir
7. Analoji öğrencilere sunulur (amacı, benzer nitelikleri, aktarım ifadeleri ve ilgisiz nitelikleri dahil)
8. Öğretimde analogjiyi kullanmanın sonuçlarını değerlendirin (öğrencilerin konuyu incelemek için analogjiyi kullanıp kullanmadıklarını belirleyin, öğrencilerin konunun nitelikleri hakkındaki bilgilerini değerlendirin ve analogjiden kaynaklanan kavram yanılgılarını belirleyin) ve
9. Gerekirse modelin aşamalarını gözden geçirin.

Zeitoun, öğretmenler onun yönergelerini izlerse analogjilerin daha etkili ve daha az yanlış anlamayla kullanılacağını iddia ediyor. Bu modelin basamakları dikkatle uygulanmazsa pek çok olumsuzluğa neden olabilir.

1.2.3 Yapı Haritalama Metodu

Gentner ve Gentner (1983) tarafından geliştirilen bu modelde bilinen durum ile bilinmeyen durum arasında bir benzerlik kurulur ve analogji bu benzerlik üzerine inşa edilir. Duit (1991) bu modelde dört çeşit benzerlik betimlemiş ve bu benzerlikler arasında aslında katı bir ayrımın bulunmadığını belirtmiştir:

- Kaynak ve hedef olarak seçilen objelerin benzerlikleri üzerinde durmak

- Kavramların tanımlarının bağlantılı bir yapı içinde yer almaması durumunda çıkarmak
- Kaynaktaki objeler arasında ilişkileri karşılıklı haritalamak
- Haritalanmış ilişkileri sistematik bir şekilde saptamak

Gentner ve Gentner (1983), Yapı Haritalama Teorisi'nde analoginin çizilmesinin iki aşaması olduğunu ifade etmiştir:

- Objeler arasındaki ilişki kaynaktan hedefe doğru haritalanır, ancak objelerin kendine has özellikleri dikkate alınmaz.
- Düzenlenen analogideki özellikler neden-sonuç ilişkisi şeklinde betimlenir.

Örneğin, atomun yapısı güneş sisteminin yapısına benzetilir, ya da elektrik devresinde akım, suyun akışına benzetilebilir (Gentner, 1989).

1.2.4 Köprü Kuran Analogiler

Analoji kullanımı her zaman olumlu sonuçlanmamaktadır. Öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşumuna da sebep olabileceği unutulmamalıdır. Geban, Eryılmaz ve Yılmaz'a (2002) göre bilimsel bir kavramı tam anlamıyla açıklayabilecek tek bir analoginin bulunmasının zor olduğu durumlarda, birbiriyle ilişkili birden fazla analogiden faydalanılabilir. Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarını değiştirmek veya kavram yanlışlarının oluşmasını önlemek için köprü kuran analogiler kullanılabilir (Brown ve Clement, 1987; Brown ve Clement, 1989; Clement, 1993). Köprü kuran analogiler, öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek amacıyla geliştirilen bir yaklaşımdır. Köprü kuran analogilerde, bir analogi parçalar halinde, bölünerek aşama aşama verilir. Bu şekilde öğrencilerin kavramı daha iyi anlamaları beklenir (Brown ve Clement, 1989). Köprü kuran analogiler dört aşamada verilir (Brown ve Clement, 1989):

1. Öğrencilerin sahip olduğu yanlış kavramı ortaya çıkarmak için bir soru sorulur.
2. Öğrencilerin hedefe ulaşmaları için anlayabilecekleri bir benzetme sunulur.
3. Öğrencilerin benzetme ile hedef arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri istenir.
4. Öğrencilere benzetme anlamlı gelmiyorsa yeni bir analogi sunulur.

1.3 Analoginin Kimya Eğitimindeki Rolü ve Önemi

Kimya öğretiminde; kavram haritalama, somutlaştırma gibi birçok modeller, yöntemler, simülasyonlar, multimedya gösterimleri, animasyonlar, laboratuvar etkinlikleri, kavramsal

değişim metinleri kullanılmaktadır (Berber, 2008; Özmen, Demircioğlu ve Coll, 2009; Harrison ve Treagust, 2000).

Analojiler de bu yöntemlerden biridir. Eğitimde analogi kullanmak yeni bir yöntem değildir. Öğrencilerin teorik kavramları anlamalarına yardımcı olmak için araştırmacılar tarafından çağlar boyunca kullanılmıştır (Rogers, Huddle ve White, 2000). Analojilerin özellikle öğrencilerin günlük yaşamlarında olmayankimya konularındaki soyut kavramların öğretilmesinde çok daha avantajlı olduğu görülmektedir. Son otuz yılda fen bilimlerinde analogi kullanarak yapılan öğretim ve öğrenim yöntemine ilginin arttığı görülmektedir (Harrison ve Treagust, 2000). Araştırmacılar, öğretmenler, bilim insanları ve kitap yazarları tarafından gündemde olan kimya ile ilgili açıklamalar yapan modeller sık sık kullanılmaktadır. Analojiler, öğrencilerin bildikleri ve bilmedikleri arasında yeni kavramsal köprüler kurmasına yardımcı olurlar.

Kimya öğretiminde analogilerin kullanılmasında cinsiyetin önemli olmadığı analogilerin, bilişsel gelişimi düşük öğrenciler için daha etkili olduğu çoğu öğrenci için olumlu bir duygusal etkiye sahip olduğu bulundu (Sarantopoulos ve Tsaparlis, 2004).

Analojiler uzun yıllardır kimya eğitiminin önemli bir parçası olmuştur. Özellikle analogiler kimyasal denge, maddenin doğası ve kimyasal bağlar gibi soyut kavramları öğretmek için kullanılmıştır. Buna göre analogiler, karmaşık kavram ve konuların anlaşılmasını desteklemede merkezi bir rol oynar. Analojilerin ana kaynaklarından biri ders kitaplarıdır Şendur, Toprak ve Şahin Pekmez (2011) yaptıkları çalışmada, 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında bulunan analogileri incelemişler ve çalışma sonucunda hem 9. hem de 10. sınıf kimya ders kitaplarında analogi kullanımının sınırlı olduğu görmüşlerdir. Ayrıca bulunan bu analogilerin basit olduğu tespit edilmiştir (Şendur, Toprak ve Şahin Pekmez, 2011).

Analojiler üzerine yapılan araştırmalar, analogilerin önemli ölçüde daha iyi sonuçlara yol açtığını göstermiştir. Geleneksel öğretime göre bilimsel kavramların kazanılmasında ve öğrencilerle bütünleşmesinde yardımcı bilginin daha etkili bir şekilde kullanılmasını sağlarlar (Bilgin ve Geban, 2001; Glynn, 2007; Piquette ve Heikkinnen, 2005). Ek olarak, birçok rapor analogilerin hedef kavramları (kavramsal olarak zor ve soyut) öğretmek için yararlı olabileceğini göstermektedir (Duit, 1991). Kimyada, kimyasal denge merkezi birkaç kavram olmasına rağmen öğrencilerin en çok zorlandıkları konulardan birisi -kimyasal

denge- olarak kabul edilir. Kimyasal dengeyi anlama yaklaşımları için son zamanlarda, Solomonidou'nun bilgisayarda öğrencilerin kimyasal dengeyi anlamalarına yönelik animasyonları kullanılmıştır.

Öte yandan, kimyasal denge konusunu açıklayan birçok analogi vardı. Dans eden çiftler gibi kimyasal dengenin dinamik yönü, iki gruptaki toplar/elmalar ileri geri, iki akvaryum arasındaki balıklar ve bir kovandaki arılar gibi (Russell, 1988; Sarantopoulos ve Tsapalis, 2004). Dinamik denge, tersinirlik, oranların eşitliği, denge sabitinin hesaplanması ve Le Chatelier ilkesinin uygulanması gibi soyut kavramları öğrencilere yardımcı olabileceği varsayımına dayanan analogileri görselleştirerek öğretir (Treagust ve Chittleborough, 2001).

Kimyadaki kavramlar soyut ve öğrencilerin göremedikleri şeylerin görüntülerine uygun öğretime ihtiyaçları vardır. Örneğin, Alkali titrasyon, nitel kimyasal reaksiyonların analizi, reaksiyon hızı ve enerjinin etkisi, metal olmayanların ve metallerin bileşimi, kimyasal uygulamalar, nükleer kimya ve astronomik kimya asit-baz da dahil olmak üzere öğrencilerin zor bulduğu birkaç konu başlığı olduğunu bildirdi (Özmen, 2008).

Serin Ergin, (2009) yaptığı çalışmasında öğrenci ve öğretmenlerden 11. sınıf kimya kitaplarında kullanılmış olan analogileri anlamlandırmaları istemiş ve incelemelerde bulunmuştur. Çalışmada, kullanılan analogilerin hedef kaynak ve kaynak kavram arasındaki benzerlik oranı arttıkça öğrencilerdeki konuyu anlama oranlarının da arttığı sonucunu bulunmuştur.

1.4 Analogi ile Öğretimin Avantajları

Son dönemlerde analogiler, fen bilimleri alanında etkili öğretme ve öğrenme aşamasındaki en önemli materyallerinden biri olarak tanımlanmaktadır. Analogilerin etkili olabilmesi için, analoglar öğrencilere gerçek yaşam deneyimlerinden tanıdık gelmeli ve özellikleri/işlevleri hedefinkiyle uyumlu olmalıdır.

Kimya eğitiminde daha kompleks (işlevsel benzerliklere dayalı) analogiler kullanılabildiği gibi, basit (görünüş benzerliğine dayalı) analogiler de kullanılabilir. Ortaöğretim seviyesinde, öğrencilerin ileri düzey akıl yürütme stratejileri geliştirebilecekleri işlevsel analogilerin kullanılması daha uygun görülmektedir.

Analojiler anlamlı öğrenmeyi sağlamada çeşitli rollere sahiptir. Analojiler, öğrenenlere bilgiyi organize etmelerine veya bilgiye yeni bir bakış açısıyla bakmalarına yardım edebilir. Analojiler; soyut kavramları, büyüklük sıralamalarını veya görülemeyen olayları görselleştirmeye yardım edebilir (Beall, 1999; Glynn, 1991; Simons, 1984; Thiele ve Treagust, 1991; Venville ve Treagust, 1997). Analojiler, anlamlı öğrenmeyi motive eden bir rol de üstlenebilirler. Analoji kullanımı, konuya öğrencilerin daha iyi katılmaları ve etkileşime girmeleri ile sonuçlanabilir.

Analojiler, hedef bilgi öğrencilerin gerçek yaşam deneyimleri ile ilişkilendirildiğinde, öğrenilecek materyali ilgi çekici hale getirebilirler (Ausubel, Hanesian ve Novak, 1978). Analojiler, öğrencilerin mevcut yanlış kavramsallaştırmalarının üstesinden gelmelerine yardım ederek kavramsal değişimi sağlayan bir rol de oynayabilirler.

Öğrenciler analog alanı iyi anladıklarında analoji kullanımı yararlıdır (Simons, 1984). Analojilerin etkili kullanımı, öğretmenler analog ve hedef alanları açıkça karşılaştırdığında ve bir analojinin sınırlarını belirlediğinde ortaya çıkar (Gentner ve Markman, 1997). Hatta öğretmenler bu benzerlikleri ve sınırlılıkları belirlemede öğrencilerine rehberlik edebilirler (Gick ve Holyoak, 1983).

Analojiler ayrıca öğrencilerin soyut kavramları, büyüklük sıralarını veya gözlemlenemeyen fenomenleri görselleştirmelerine yardımcı olabilir (Dagher, 1995; Harrison ve Treagust, 1993; Simons, 1984; Thiele ve Treagust, 1994; Venville ve Treagust, 1997). Yeni başlayan bir kimya öğrencisinin anlaması zor kavramlardan biri, bir atomun ve çekirdeğinin göreceli boyutudur. Bir öğretmenin atomun çekirdekten yaklaşık 100.000 kat daha büyük olduğunu söylemesi bir öğrenci için herhangi bir fiziksel gerçekliğe sahip olmayabilir. Bununla birlikte, bir çekirdek ve bir atomun göreceli boyutunu bir futbol stadyumundaki bir bilyenin göreceli boyutuyla karşılaştırmak, öğrenciye kavramı görselleştirmesi için bir yol verebilir.

Motivasyon, sadece öğrencilerin bir konuya olan ilgilerinin değil, aynı zamanda o konu alanındaki bir problemi başarılı bir şekilde anlama veya çözme yeteneklerine dair inançlarının bir ürünüdür ve analojiler, motivasyona bu iki katkıyı da etkileyebilir. Analojiler, özellikle analoji yeni bilgileri öğrencilerin gerçek dünya deneyimleriyle

ilişkilendirdiğinde, yeni materyalleri öğrenciler için ilginç hale getirebilir (Thiele ve Treagust, 1994).

Ayrıca öğrencilerin problem çözme yetenekleri hakkındaki inançlarını da artırabilirler. Öğrenciler başlangıçta kendilerinin yeni bir problemi çözmeye veya yeni bilgiyi anlamada yetersiz olduklarına inansalar da, yeni problem veya yeni bilgi, çözmeye veya anlamada zaten başarılı oldukları bir problem veya bilgi ile analogi yoluyla ilişkilendirildiğinde, yetenekleri hakkındaki inançları değişebilir (Boyle, Marx ve Pintrich, 1993).

Analogiler, öğrencilerin mevcut kavram yanılgılarının üstesinden gelmelerine yardımcı olarak kavramsal değişimi teşvik etmede rol oynayabilir (Brown, 1992; Brown, 1993; Brown ve Clement, 1989; Clement, 1993; Dagher, 1994; Dupin ve Johsua, 1989; Venville ve Treagust, 1996).

İdeal olarak analogiler, öğrencilerin hâlihazırda sahip oldukları kavramlardaki hataları fark etmelerine, bu kavramları reddetmelerine ve bilimsel topluluk tarafından kabul edilenlerle uyumlu yeni kavramları benimsemelerine yardımcı olabilir. Analogiler, yeni fikirleri zaten bilinen bilgilerle ilişkilendirerek anlaşılır ve başlangıçta makul hale getirebilir. Öğrenciler yeni bilgileri mevcut bilgilerine göre özümseyebilirlerse, bu bilgiyi anlamaları, kendi sözcükleriyle ilişkilendirmeleri ve bu yeni bilgilerin gerçeklikle nasıl tutarlı olabileceğini kavramaları olasıdır (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982).

1.5 Analogi ile Öğretimin Olumsuzlukları

Analogiler yanlış kavramsallaştırmaların giderilmesinde kullanılabilmesine rağmen, analog ile hedef arasındaki yanlış ilişkilendirmeleri de güçlendirebileceğinden hedef kavramla ilgili yanlış kavramsallaştırmaların gelişmesine de yol açabilir.

Analogilerin kendi sınırlılıkları (hedefte açıklayamadığı özellikler) vardır; çünkü analog ile hedef arasında tam bir eşleştirme mümkün değildir. Analog ile hedefin hangi özellikleri bakımından birbirinden farklı olduklarının anlaşılması öğrenci için son derece önemlidir.

Analogiler dikkatli kullanılmadığı takdirde öğretim durumlarında aşağıdaki problemlerin ortaya çıkma olasılığı artar:

- Öğrenciler analogiyi öğrenilecek içerikten ayıramayabilirler.

- Öğrenciler öğrenilecek içerik yerine sadece analogiyi hatırlayabilirler.
- Öğrenciler, analoginin konu ile ilgisi olmayan yönlerine odaklanabilir ve hedef içerikle ilgili sahte (bilimsel olmayan) sonuçlar oluşturabilirler.

Diğer herhangi bir öğretim tekniğinde de olabileceği gibi, sınıfta analogi örneklerinin kullanılması öğrenciler üzerinde ters bir durumda sebebiyet verebilir. Bu olumsuz etkilerden bazıları, öğretmenler analogilerle öğretim yaparken belirli yönergeleri takip ederse önlenemez, ancak bu olumsuz etkilerin en azından bazıları, öğretmenler bu yönergeleri izlese bile mümkündür (Glynn, 1991; Zeitoun, 1984).

Hem öğretmen hem de öğrenci bir analogiyi yeni bilgileri öğrenmek için yararlı olarak görse de, öğrenci öğretilmekte olan hedef kavramı zaten anlamışsa analogi gereksiz bilgi olabilir (Venville ve Treagust, 1997). Öğrenciler, benzetmenin aktarması gereken bilgiyi dikkate almadan benzetmeyi mekanik olarak kullanmaya başvurabilirler (Arber, 1964; Gentner ve Gentner, 1983; Venville ve Treagust, 1997).

Örneğin, bir öğrenci bir sınav sorusuna bir benzetme ile cevap verebilir: (Soru: “Mitokondrinin işlevi nedir?” Cevap: “Mitokondri, hücrenin enerji santralidir.”). Analoginin mekanik kullanımının bir kısmı, öğrencilerin o kavram için tanıdık bir analogiyi basitçe hatırladıklarında o kavramı daha fazla öğrenmek için zaman ayırmak istemiyolar çünkü bilindik kavramlarla kurulan analogilerde genellikle öğrencilere bu analogileri anlamasalar bile sınav sorularına doğru cevaplar vermelerini sağlıyor (Venville ve Treagust, 1997).

Öğrenciler, analog alandan hedef alana alakasız kavramları uygunsuz bir şekilde uyguladıklarında, hedef alan hakkında kavram yanılgıları geliştirebilirler. Biyokimyada sıklıkla kullanılan bir benzetme, bir hücreyi bir fabrikaya ve farklı organelleri fabrikanın bölümlerine benzetir. Fabrikalar hakkında çok şey bilen ama hücre hakkında çok az şey bilen öğrenciler, fabrika gibi hücrenin de sınırlı sayıda girişi olduğunu varsayabilir. Bir benzetme sonucu gelişen bu kavram yanılgılarının giderilmesi zor olabilir (Beall, 1999).

Son olarak, analoginin amaçlarından biri öğrencilerin bir kavramı öğrencilerin ön bilgileriyle ilişkilendirerek anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmak olsa da, analogi kullanımı öğrencinin bilinmeyen durum konusunda derinlemesine bir anlayış

geliştirme yeteneğini sınırlayabilir (Brown, 1989; Spiro, Feltovich, Coulson ve Anderson, 1989; Dagher, 1995).

Belirli bir üitedeki konunun anlatılması esnasında, tek bir analogi kullanılması halinde öğrenciler öğretmenlerinin analogik açıklamasını belirli bir konu için tek olası veya gerekli açıklama olarak kabul edebilirler (Spiro, Feltovich, Coulson, ve Anderson, 1989).

1.6 Analogi Kullanımı ile İlgili Araştırmalar

Keller (1983), yaptığı araştırma neticesinde elde ettiği bulgularda, analogi kullanımının öğrencilerin konuya olan ilgisini, merakını ve motivasyonu arttırdığını bulmuştur. Dagher (1994) de analogilerin kavramsal değişmeyi desteklediğini, Stepich ve Newby (1988) de kavramlar arasındaki ilişkileri kurmada etkili bir araç olduğunu savunmaktadırlar.

Vosniadou (1989)'un yaptığı çalışmaya göre analogiler iki grupta incelenebilir: alan içi analogiler (within-domain analogy) ve alanlar arası analogiler (between -domain analogy). “Bir kaplan bir kediye benzer” şeklindeki ifadeler alan içi analogilere, “elektrik akımı bir pipetten akan suya benzer” şeklindeki ifadeler ise alanlar arası analogilere örnek verilebilir.

Analogilerin ve metaforların, bilim adamları tarafından keşiflerini yaparken sıklıkla kullanıldığı çok kez dile getirilmiştir. Birçok bilim insanı kendi içgörülerini veya aydınlanmalarını bir benzetme yardımıyla elde ettiklerini söylemişlerdir. Ancak şimdiye kadar bilimde analogilerin kullanımını incelemek üzere kapsamlı bir girişimde bulunulmamıştır.

Analogiler, yeni bilgilerin öğrenilmesini ve olaylar arası bağlantıların kurulmasını kolaylaştırır; karmaşık ve soyut kavramları basitleştirerek öğrenmenin kalıcı hale gelmesine yardımcı olur (Gülçiçek, Bağrı ve Mogol, 2003; Kılıç, 2009; Kobal, Şahin ve Kara, 2013; Thiele ve Treagust, 1991).

Analogiler uzun yıllardır kimya eğitiminin önemli bir parçası olmuştur. Özellikle kimyasal denge, maddenin doğası ve kimyasal bağ gibi soyut kavramları öğretmek için analogiler kullanılmıştır. Buna göre analogiler, karmaşık kavram ve konuların anlaşılmasını desteklemede merkezi bir rol oynar (Kılıç, 2007; Şendur, Toprak ve Şahin Pekmez, 2011).

Analojiler güçlü öğretim araçlarıdır çünkü yeni materyalleri zaten tanıdık olan materyallerle karşılaştırarak öğrenciler için anlaşılır hale getirebilirler. Yine de, tüm analogilerin faydalı olamayacağı ve tüm “iyi” diye bahsedilen analogilerin tüm öğrenciler için olumlu olamayacağı bir gerçektir. Biyokimya öğrencileriyle derslerinde kullanılan analogiler hakkında yapılan görüşmelerde, çoğu biyokimya öğrencisinin eğitimcileri tarafından kullanılan analogileri sevdiği, özellikle dikkat ettiği ve hatırladığı ortaya çıkmıştır. Sınıftaki bilgileri anlamak, görselleştirmek ve hatırlamak için öğrencilerin bu analogileri kullandıklarını, bunun yanı sıra, analogilerin sınıfta olabilecekleri kadar da etkili bir şekilde sunulmadıkları belirlenmiştir (Orgill ve Bodner, 2004).

Çoklu kısıtlama teorisine göre (Holyoak ve Thagard, 1989; Thagard, 1992) bir analoginin öğretimde etkili olabilmesi için üç temel kısıtlamayı karşılaması gerekir. Kısıtlamalardan biri, analogün hedefle pragmatik ilişkisidir, yani analoginin kullanıldığı amaca duyarlı analogik düşünmedir; amacı öğrencilere kimyanın alışılmadık materyalleri hakkında bir anlayış aşımak olan analogilerle ilgileniyoruz. İkinci kısıtlama, analog ve hedef arasındaki yapısal uygunluktur. Son olarak, analog alanın öğeleri ile hedef alanın öğeleri arasında anlamsal benzerlik bulunmalıdır.

Günlük deneyimlerimizden bir şeyle ilgili olmadıkça; kimya ve biyokimya dersleri, anlaşılması kolay olmayan soyut kavramlarla doludur. Etkili analogiler düşünmeyi netleştirebilir, öğrencilerin kavram yanılgılarının üstesinden gelmelerine yardımcı olabilir ve öğrencilere soyut kavramları görselleştirmenin yolları gösterebilir. Yanıltıcı veya kafa karıştırıcı benzetmeler ise ders saati kaybından daha fazlasına sebep olabilir; öğrencilerin sınıf materyallerini öğrenmelerini engelleyebilirler (Orgill ve Bodner, 2004).

Öğretim için çıkarımlar göz önüne alındığında, analogiler yalnızca yeni kavramların ve süreçlerin kazanılmasına önemli ölçüde katkıda bulduklarında kullanılmalıdır. Böylece analogilerin kullanımı, öğrenen için hedef alanın zorluğu ile bağlantılıdır. Royer ve Cable (1976)’a göre analogiler, hedefin anlaşılmasının zor olduğu kısımlarda anlaşılmayı kolaylaştırmak amacıyla kullanılmalıdır (akt. Dowaliby ve Lang, 1999). Benzer şekilde, problem çözme durumunda, hedef problem yeterince yeni ve zorlayıcı olmalıdır (Gick ve Holyoak, 1983). Kimyayı anlamak, öğrencilere kimya modellerini öğretmek basit değildir. Pek çok araştırmacı, modellerin kullanımındaki karışıklığın kökeninin öğretim biçiminde

olduğunu iddia etmektedir (Coll and Treagust, 2002). Kimya eğitiminde kimyadaki modellerin ve modellemenin temel rolleri, ihmal edilmemelidir (Justi ve Gilbert, 2002).

Kimya öğretiminde analogilerin kullanımına odaklanan Thiele ve Treagust (1994), dört öğretmen tarafından ilgili uygulamayı rapor etmiştir. Öğretmenler analogileri hem tüm sınıf için hem de kavramsal güçlük yaşayan öğrenciler için bireysel olarak kendiliğinden ve planlı olarak kullanmışlardır. Çalışma, öğretmenlerin neden analogi kullanmayı seçtiklerini, analogilerin özelliklerinin öğretmenden öğretmene farklılık gösterdiğini ve analogilerin kökenini açıklamıştır. Yazarlara göre kullanılan analogiler öğrenciler üzerinde motivasyon etkisi yaratmıştır.

Pek çok çalışmada farklı sınıf seviyelerinde, farklı dersler ve konularda, farklı öğretim yöntem, teknik veya stratejiler kullanılarak hazırlanan çeşitli öğretim materyallerinin kullanıldığı görülmektedir. Köseoğlu, Tümay ve Kavak (2002) 'kaynama olayı' konusu ile ilgili Köse, Coştu ve Keser (2003) de elektromanyetizma, kaynama ve fotosentez gibi fen konularında yapılandırmacı öğrenme modeline dayalı TGA yöntemine uygun etkinlikler hazırlamışlardır. Şahin ve Ayvacı (2006) ise çoklu zekâ kuramına uygun çalışma yapılarını tasarlayarak fen ve teknoloji dersinde kullanmışlardır.

Saygılı (2008), yapmış olduğu çalışmada ortaöğretim 9. sınıf matematik dersi, analogi temelli öğretim modelinin, öğrencilerin matematik başarısına ve yaratıcı düşünme becerisine olan katkılarını incelemiştir. Yapılan çalışma kapsamında, deney ve kontrol gruplarında kümeler ünitesi analogi temelli ve etkinlik temelli yöntemlerle işlenmiş ve gruplar başarı ve yaratıcı düşünme becerisi yönünden kıyaslanmışlardır. Araştırma sonucunda, analogi temelli yöntemin etkinlik temelli yöntemle göre hem yaratıcı düşünme üzerinde hem de matematik başarısı üzerinde orta düzeyde ve olumlu bir etkisi olduğu görülmüştür.

Ketenci'nin (2019) madde ve ısı konusunda yaptığı çalışmada Fen ve Teknoloji dersinde yirmi üç sorudan oluşan akademik başarı uygulanmıştır. Yirmi üç soruluk akademik başarı testinde deney grubunun kontrol grubundan daha yüksek puanlar aldığı belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Analogi yönteminin kullanıldığı deney grubunda öğrencilerin madde ve ısı konusundaki başarılarının diğer gruba göre anlamlı farkla yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Okulöncesi dönem çocukları bilişsel gelişim olarak işlem öncesi dönemde olduklarından dolayı, bu dönemki çocukların fen konularının soyut kavramlarını öğrenmede zorluk çektikleri bilinmektedir. Güngör Seyhan (2015) analogileri okulöncesi dönemdeki çocukların fen kavramlarını daha kolay ve anlamlı öğrenmelerini sağlayan öğretim yöntemlerinden biri olarak belirtmiştir. Zembat vd. (1999) analogilerin soyut kavramların öğrenilmesini kolaylaştırdığını ve öğrenmelerin de kalıcılığı arttırdığını ifade etmiştir.

Seyihoğlu ve Özgürbüz (2015)'ün 9, 10, 11, 12. sınıf coğrafya ders kitaplarındaki analogilerin incelenmesi amacıyla gerçekleştirdiği araştırmada, analogiler kaynak ve hedef unsurları arasındaki ilişkiye göre incelendiğinde kitaplarındaki analogilerin büyük bir bölümünün işlevsellik bakımından fonksiyonellik kategorisinde olduğu görülmektedir. Bundan dolayı analogiler iki kavram veya durum arasındaki fonksiyonların benzerliğine göre kurgulanmıştır. İlgili alanyazıları incelendiğinde ise; Curtis ve Reigeluth (1984)'un, Curtis (1988)'in, Thiele ve Treagust (1994)'un ve Demirci Güler (2007)'in çalışmalarının da benzer sonuçlar içerdiği görülmüştür.

Newton (2003)'un yapmış olduğu çalışmasında ise yapısal, yani benzetme ilişkisinin sadece yapı, şekil yönünden kurulduğu analogilerin çoğunlukta olduğu belirlenmiştir. Sunum şekli yönünden irdelendiğinde ise analogilerin büyük oranda sözel oldukları göze çarpmaktadır. Analogilerin görsel öğelerle desteklendiğinde öğretim ortamında daha çok fayda sağladıkları vurgulanmaktadır (Orgill ve Bodner, 2004). Ayrıca model, resim, fotoğraf gibi araçların kullanılması bu tekniğin daha etkili olmasını sağlar (Cin, 2005). Seyihoğlu ve Özgürbüz (2015), coğrafya ders kitaplarında sözel analogilerin ağırlıkta olduğunu tespit etmiş ve analogilerle öğretimin etkililiği açısından bu durumun olumsuz bir sonuç doğurduğunu ifade etmiştir.

Analogilerin soyut kavramların öğrenilmesini kolaylaştırdığı ve kalıcılığı arttırdığı da başka çalışmalarda tespit edilmiştir. Küçükturan, Öztürk ve Cihangir (2001) altı yaşındaki çocuklara deprem konusu analogiler ile öğretimi sonucunda deney grubunda yer alan çocukların kontrol grubundakilere göre daha yüksek puanlar aldığını rapor etmişlerdir. Küçükturan (2003) analogilerin fen kavramlarını öğrenmede fayda sağladığını, Günay Bilaloğlu (2006) da, analogi kullanımının öğrencilerin başarısını arttırdığını saptamışlardır.

Yapılan başka bir çalışmada ise Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde analogi ile ilgili yayınlanan lisansüstü tezlerin genel eğilimlerini belirlemek için betimsel içerik analiz yöntemi kullanılmıştır (Uzun, Cingöz ve Şata, 2022). Yüksek Öğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi’nde erişime açık olan ve fen bilimleri eğitiminde analoginin kullanıldığı 2002-2019 yılları arasında yapılan 29 lisansüstü tez taranmıştır. En fazla çalışmanın 2019 yılında gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Yapılan lisansüstü tez çalışmalarında analogi kullanımının başarı, tutum ve kalıcılık gibi değişkenlere etkisinin araştırıldığı görülmüştür. Araştırma yöntemi olarak nicel desenlerin daha sık kullanıldığı tespit edilmiştir. Konu olarak “Madde” konusunun çok sık işlendiği belirlenmiştir. Ortaokul öğrencilerinin örneklem olarak kullanıldığı çalışmalar ön plana çıkmıştır. Analogi kullanımının akademik başarıyı, tutumu, kalıcılığı artırmada etkili olduğu sonucunun tezlerde sıklıkla rapor edildiği belirlenmiştir (Uzun, Cingöz ve Şata, 2022).

1.7 Farklı Analogi Türleri

Analogi ile ilgili alanyazın (Duit, 1991), bir dizi analogi türünü vurgulamaktadır. Sözel, resimsel, kişisel, köprü oluşturan ve çoklu analogileri içeren analogilerden bazıları aşağıda tartışılmaktadır.

Dagher (1995) analogileri 5’e ayırmıştır:

1. Bileşik Analogiler: Öğretmen, öğrencilerin bildikleri kavramlarla yeni konu arasında benzerlik kurar.
2. Hikâye Tarzında Analogiler: Öğretmen soyut kavramları anlatmak için benzetmeyi hikaye şeklinde sunar ve analogiyi sorularla geliştirir.
3. İşlemsel Analogiler: Öğretmenin esas konudan önce, öğrencilerin bilmeleri gereken ön kavramları anlatmak için kurulan analogidir.
4. Çevresel Analogiler: Eğitimcinin önceden programladığı, ders esnasında meydana gelen analogilerdir.
5. Basit Analogiler: Doğrudan iki durum arasında benzeşim kurmak. Örneğin, Dünya’nın kendi eksenini etrafında döndüğü bilinmektedir. Bu durum sonucunda gece ile gündüz oluşmaktadır. Mars gezegeni de kendi eksenini etrafında dönmektedir. O zaman Mars gezegeninde de gece ile gündüz oluşmaktadır.

Şahin (2000) analogileri 4'e ayırmıştır:

1. Basit Analogiler: Bir olay, kavram veya durumun; başka bir olay, kavram veya duruma direk olarak benzetilmesidir. Örneğin; gözün, fara benzetilmesi gibi.
2. Hikaye tarzında analogiler: Hikâye tarzı analogiler, genellikle eğitim amacıyla kurulan akıl yürütme tekniklerindedir. Bu yöntemlem çocukların önermeleri hikâyeleştirme yoluyla daha çabuk kavraması hedeflenmektedir. Örneğin vücudun savunma sisteminin bir kaleye benzetilmesi olayının hikâye tarzında anlatımı yapılabilir.
3. Oyunlaştırılmış analogiler: Oyunlaştırılmış analogiler de eğitim amacıyla kullanılan oyunla öğrenme metotlarından biridir. Bu yolla benzetmeler oyunlara başvurularak kurulmakta ve çocuklara açıklanmaktadır. Örneğin, beynin lidere benzetildiği bir önermede oyunlaştırma yolu kullanılması bir örnek olarak verilebilir.
4. Resimle yapılan analogiler: Olay / olgunun açıklanmasını resimli olarak ifade etmek ve resim üzerinde gerekli benzetmeler yapmaktır. Lawson'a (1993) göre resimli analogiler, diyagramlar, fiziksel deneyler, öğrencilerin yer aldığı simülasyonlar veya bilgisayar destekli etkinlikler şeklinde de olabilir.

Analogilerin niteliklerini incelemek için Hıdır ve Didiş Körhasan (2018) tarafından adapte edilmiş bir sistematik de Tablo 1.1'de verilmektedir.

Tablo 1.1: Hıdır ve Didiş Körhasan (2018)'in analogi sistematigi.

Kriter	Kodlar ve Kod Tanımları
<i>İçerik</i>	Analojinin hangi konuda bulunduğu
<i>Konum</i>	Analojinin hangi ünite de bulunduğu
<i>Analojik İlişkilendirme</i>	Kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin yapısı (yapısal, fonksiyonel, yapısal ve fonksiyonel)
<i>Sunum Formatı</i>	Analojinin nasıl sunulduğu (sözlü, sözlü-resimli)
<i>Soyutlama Durumu</i>	Kaynak ve hedefin hangi bilişsel durumda olduğu (somut-somut, soyut-soyut, somut-soyut)
<i>Pozisyon</i>	Kaynağın hedefe göre konumu (ön organize edici, gömülü aktifleştirici, son sentezleyici)
<i>Zenginlik Seviyesi (Haritalama)</i>	Kaynak ve hedefin ilişkilendirilmesindeki zenginlik (basit, zenginleştirilmiş, genişletilmiş)
<i>Konu Öncesi Yönlendirme</i>	Kaynağın işlenmesi (kaynağın açıklanması, strateji tanımlama, yönlendirme yok)
<i>Sınırlılık</i>	Analoji kullanımında sınırlılıktan söz etme, kaynakla hedefin benzemeyen yönlerini belirterek muhtemel yanlış eşleşmeler hakkında uyarma (var, yok)
<i>Kaynak Alanı</i>	Analojinin kurulduğu ortamın özelliği (insan benzeri, çevresel ortam benzeri)
<i>Sunum Ortamı</i>	Analojinin hangi ortamda sunulduğu (Düz anlatım, hikâyeleştirme, soru/tartışma)
<i>Kullanım Amacı</i>	Analojinin hangi amaçla kullanıldığı (yeni konuyu tanıtmaya, konuyu açıklığa kavuşturma, öğrencinin konuya ilgisini çekme, konuları ayırt etme)

Başka bir sınıflandırma ise Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014), tarafından kullanılmış olan aşağıda verilen sınıflandırma şeklidir:

1) Paylaşılan özellik bakımından

- Yapısal: Tip, renk, boyut gibi yapısal özellikler paylaşılıyorsa

Örn:

Bilardo topuna benzetilen (Görsel 2.1.1) Dalton atom modelinin varsayımlarını maddeler hâlinde inceleyelim:



Görsel 2.1.1: Dalton atom modeli

- Fonksiyonel: Rol, davranış gibi benzer işlevsel özellikler paylaşılıyorsa

Örn: Bilim insanları, gezegenler kendi eksenini etrafında nasıl dönüyorsa elektron da kendi etrafında öyle dönüyor, görüşünü ileri sürdüler.

- Yapısal-Fonksiyonel: Her ikisi de varsa

Örn:

Çok parçalı bir puzzle (yapboz) yaparken ilk parçayı yerine yerleştirmek ancak birkaç denemeden sonra mümkün olur. Parçalar doğru yerleştikçe işiniz kolaylaşır. Uzun uğraşlar sonucunda puzzle tamamlanır. Bilim insanları bugün sahip olduğumuz atomla ilgili bilgilere yapbozda olduğu gibi pek çok uğraş, deneme ve bilgi sonucunda ulaşmışlardır.

2) Sunum şekli bakımından

- Sözel: Sözel anlatım baskın herhangi bir görsel kullanılmamıştır.

Örn:

Dünya atmosferi tıpkı bir sera gibi davranır. Atmosferdeki karbon dioksit, su buharı bir sera çatısı gibi gün boyunca Güneş'ten aldığı ısının bir kısmını tutar. Tutulan enerji atmosferi ve Dünya yüzeyini ısıtır. Böylece Dünya'nın sıcaklığı yaklaşık 14 °C'ta korunur. Bu olay Dünya'da yaşamın var olmasını sağlayan doğal bir süreçtir.

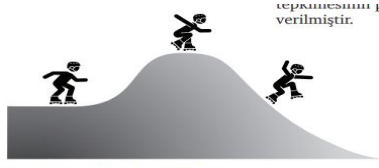
- Resimsel: Görsel anlatım baskınsa

Örn:



- Sözel-Resimsel: Hem sözel hem görsel anlatım varsa

Örn:



Görsel 5.1.2: Patenle yol alırken kazanılan enerji harcanan enerjiden fazla ise dışarıya enerji verilir. Ekzotermik tepkimede de düşük enerjili duruma dönüşüm olduğu için tepkime ısı verir.

Grafik 5.1 olduğu potan:

3) Soyutlama düzeyi bakımından

- Somut-somut: Hedef ve kaynak somutsa
- Soyut- soyut: Hedef ve kaynak soyutsa
- Somut-soyut: Hedef soyut, kaynak somutsa

Örn: Kimyasal bağların aile bağlarına benzetilmesi

Örn: “Evrenin başlangıçtaki halini içi dışı olmayan bir küre gibi düşünürsek...”.

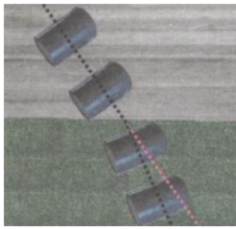
4) Analoginin zenginlik durumu bakımından

- Basit: Açıklama yapılmadan sadece hedef ve kaynak belirtilmişse

Örn: Dalton atom modelinde atomun bilardo topuna benzetilmesi ve başka açıklamanın yapılmaması

- Zenginleştirilmiş: Hedef ve kaynağın benzer özelliklerini içeriyorsa

Örn :



Beton bir zeminden şekildeki gibi yuvarlanan bir varilin sol tarafı çim zemine ulaştığında varil yavaşlar. Bu esnada beton zeminde bulunan varilin sağ tarafı başlangıç hızıyla hareket eder. Varilin sol ve sağ tarafındaki hız farkı, yön değiştirmesine neden olur. Benzer şekilde iki farklı saydam ortamın birbirinden ayrıldığı yüzeye gelen ışık dalgasının da faz farkından dolayı yönü değişir.

- Genişletilmiş: Hedefi açıklamak için birçok kaynak, ortak özellik içeren bir analogi kullanılıyorsa

5) Yapaylık düzeyi bakımından

- Günlük içerik: Günlük nesnelere veya olaylar değişiklik yapmadan kullanılıyorsa
- Yapay: Günlük nesnelere veya olaylar değişiklik yapılarak kullanılırsa

Örn: “Evrenin başlangıçtaki halini içi dışı olmayan bir küre gibi düşünürsek...”.

6) “analoji” teriminin kullanımı bakımından

- Kullanılmış: “analoji” terimini içeriyorsa

- Kullanılmamış: “analoji” terimini içermiyorsa

Örn: Proton sayısı atomların kimlik özelliğidir. Her elementin atom numarası farklıdır. Aynı proton sayısına sahip ikinci bir element yoktur. Fiziksel ve kimyasal değişikliklerde atom numarası değişmez. Atom numarası aynı zamanda çekirdek yüküne eşittir.

7) Sistematik olarak

- Nedensel ilişkisi düşük: Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtiliyorsa
- Nedensel ilişkisi yüksek: Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtilmiyorsa

8) Sınırlılıklarını tanımlama bakımından

- Tanımlanmış: Analoginin sınırlılıkları tanımlanmışsa

Örn: “Su dalgaları (ya da sarsıntı) bir yerden bir yere hareket eder fakat su onunla birlikte sürüklenmez. Bu olay buğday tarlasında rüzgârın oluşturduğu dalgalara benzer.” örneğinde olduğu gibi.

- Tanımlanmamış: Analoginin sınırlılıkları tanımlanmamışsa

9) Öğrencinin katılımı bakımından

- Öğrenci merkezli: Öğrencinin aktif katılımını gerektiriyorsa
- Öğretmen merkezli: Öğrencinin aktif katılımını gerektirmiyorsa

10) Alandaki yeri bakımından

- Alanlar arası: Hedef ve kaynak farklı alanlardan seçilmişse.

Örn: “Fiziğin Doğası” ünitesinde “Kanın dolaştığı damarlar ve kalp de birleşik kaplara benzetilebilir. Kalpten çıkan damarları birleşik kabın kolları, kalbi de birleşik kabın tabanı olarak düşünebilirsiniz.”

- Alan içi: Hedef ve kaynak aynı alan içerisinde seçilmişse

Örn:

Günlük hayatta çok sık kullanılan cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar veya tabletler ısındığında bu cihazların pillerinin zarar gördüğü bilinmektedir. Yüksek sıcaklık, bu pillerin performansını olumsuz yönde etkilediği gibi galvanik pillerin performansını da olumsuz yönde etkiler. Çünkü standart elektrot potansiyeli 25 °C sıcaklıkta ölçülen değerdir. Sıcaklık değişimi elektrot potansiyelini de değiştirecektir. Elektrokimyasal pillerde gerçekleşen tepkimeler denge tepkimesidir ve bu tepkimeler dengeye ulaşma eğilimindedir. Bu tepkimelerin dış etkilere karşı Le Chatelier (Lö Şatöli) İlkesi'ne göre dengeye ulaştığını 11. sınıf kimya dersinde öğrenmişsiniz. Elektrokimyasal pilin potansiyeli sıcaklıkla ters orantılı olduğundan Le Chatelier İlkesi'ne göre ekzotermik bir denge tepkimesi olan pil tepkimelerinde sıcaklık artışı, dengeyi reaktifler lehine bozar ve pil potansiyelini azaltır. Sıcaklığın azalması ise dengeyi ürünler lehine bozarak pil potansiyelini artırır.

1.8 Araştırmanın Amacı

Yapılan araştırmanın amacı, Türkiye’de 2008 ve 2018 iki farklı ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış 2011-2012 ve 2020-2021 eğitim dönemlerinde ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıf düzeylerinde Milli Eğitim Bakanlığının tavsiyesi ile okutulan kimya ders kitaplarında yer alan analogileri çeşitlikistaslara göre karşılaştırmaktır.

1.9 Araştırmanın Önemi

Son araştırma literatürü, öğrencilerin kavramsal anlamalarına yardımcı olmak için analogi kullanılmasına hem öğretmenlerin hem de araştırmacıların oldukça ilgili olduklarını vurguladı. Müfredatta yer alan birçok soyut kavram özellikle kimya eğitimi ile alakalı görünmektedir. Son literatür kimyada soyut kavramların öğretime yardımcı olmak için analogileri kullanmanın avantajlarını ve kısıtlamalarını belirlemek için ders kitaplarından analogi örneklerini gözden geçirmektedir (Thiele ve Treagust, 1991).

Eğitimcilerin vazifelerinden birisi öğrencilerin yaşadıkları evreni anlamlandırmalarına katkı sağlamak, diğeri ise bilimsel bilgilerin ne şekilde kullanılacağını göstermektir. Şu aşamada ders kitapları hala çok önemli öğretim araçlarıdır. Öğrencilerin çoğu bilgiye doğrudan ders kitaplarından ulaşıyor; bu nedenle ders kitaplarının içeriği, eğitim yaklaşımı ve etkililiği mutlaka doğru olmalıdır (Ford, 2002).

2008 yılında yayınlanan ortaöğretim kimya dersi programı yapılandırmacı öğrenme felsefesini esas almış iken 2018 ‘de yayınlanan ve kullanımda olan ortaöğretim kimya dersi öğretim programının temelinde araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme felsefesinin yer aldığı anlaşılmaktadır (MEB, 2018, s.11). Bu iki farklı program ile uyumlu öğretim yaklaşımları ve içerikler barındıracak şekilde yazıldığı varsayılan kimya ders kitaplarının konu içeriklerinde analogi tekniğinin nasıl ve sıklıkta kullanıldığı tespit edilmesi programın etkileri ile ilişkilendirilebilir.

Bu çalışmada 2018 yılı programına göre yazılmış 2020-2021 eğitim - öğretim döneminde kullanılan 9. 10. 11. 12. sınıf kimya kitapları analogi sayısı, sınırlılıkları, paylaşılan özellik, soyutlama düzeyi gibi birçok özellik açısından incelenmiştir. Ayrıca, daha önceki yıllarda Kobak (2013) tarafından yapılmış olan yüksek lisans çalışmasıyla kullanılmış olan analogi miktarları, sınıf düzeylerine göre karşılaştırmaları, kullanılan analogilerin hangi konularda

olduğu ve ortak kullanılmış tablodaki tip ve frekanslardaki değişimleri kıyaslamayı amaçlamıştır.

Bu çalışma ile, 2008 ve 2018 yıllarına ait iki farklı ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış 2011-2012 ve 2020-2021 eğitim dönemlerinde ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıf düzeylerinde Milli Eğitim Bakanlığının tavsiyesi ile okutulan kimya ders kitaplarının incelenmesi sonucunda 10 yıllık süreç içinde kullanılan analogilerin, kullanım sıklıklarının, hangi konularda analogi kullanımında değişimler olduğunu ve bu analogi miktarındaki değişimin öğretim prgramları ile ilişkilendirilerek tartışılması ve sonuçların başka kitap yazarlarına, araştırmacılara ve eğitmenlere katkı sağlayacağı öngörülmektedir.

1.10 Problem Cümlesi

1) 2018 yılı ortaöğretim kimya dersi öğretim programına göre yazılmış 2020-2021 eğitim-öğretim yılında MEB'nın tavsiyesiyle kullanılan 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya ders kitaplarındaki analogiler, türleri ve kullanım sıklıkları nedir?

2) 2008 ve 2018 ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış kimya ders kitaplarındaki analogilerin, Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014)'ın düzenlediği sınıflandırmaya göre, türlerinin ve kullanım sıklıklarının arasındaki farklılıklar nelerdir?

1.11 Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

Nicel betimleyici tarama metoduyla yapılmış içerik analiziyle yapılan bu araştırmada, öncelikle 2018 yılı programına göre yazılmış 2020-2021 eğitim - öğretim dönemi için gerekli analiz yöntemleri uygulanmış ve daha sonra sonuçlar Kobak (2013) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile karşılaştırılmıştır.

Çalışma, Milli Eğitim Bakanlığının önerisi doğrultusunda 9, 10, 11 ve 12. sınıf düzeyinde 2008 yılı ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış 2011-2012 eğitim-öğretim döneminde kullanılan ve 2018 yılı ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış 2020-2021 eğitim-öğretim döneminde kullanılan kimya ders kitaplarının içerikleri ile sınırlıdır.

2. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma modeli, araştırmanın veri kaynakları, verilerin toplanması ve verilerin analiz kısımlarına yer verilmiştir.

2.1 Araştırma Modeli

Bu araştırma, bir nicel betimleyici araştırmadır. Nicel betimleyici (tarama) araştırmalar mevcut durumu tarif etmek için tasarlanan araştırmalardır. Bu tür araştırmalar, konunun veya çalışma konusunun mevcut durumu hakkındaki soruları cevaplamak için veri toplamayı içerir (Gay ve Airasian, 2000). Bu araştırmada veriler, yazılı kaynaklardan (ders kitaplarından) toplanmıştır. 2018 yılı programına göre yazılmış MEB onaylı ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıflarında 2020-2021 eğitim-öğretim yılında kullanılan kimya ders kitaplarındaki analogileri belirlemek ve 2013 yılında yapılan benzer bir çalışmanın (Kobak, 2013) sonuçlarıyla karşılaştırmayı amaçladığı için desenlerden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, basılı veya elektronik materyaller olmak üzere tüm ilgili yazılı belgelerin içeriğini sistematik olarak incelemek ve değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

İçerik analizi, belgelerin ve metinlerin (basılı veya görsel olabilir) içeriklerini önceden belirlenmiş kategorilere göre sistematik ve tekrarlanabilir bir şekilde ölçmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Çeşitli birbirinden farklı ortamlara uygulanabilen çok esnek bir yaklaşımdır (Bryman, 2001). Bryman'a göre, veri üretme aracından ziyade belge ve metinlerin analizine yönelik bir yaklaşım olduğu için, içerik analizi bir araştırma yöntemi değildir. İçerik analizi, ham bir materyalden kurullarla belirlenen kategorilere göre nicel betimlemeler üretme amacı olan nicel araştırma stratejisine sıkı sıkıya bağlıdır. İçerik analizinin bir diğer türü olan nitel içerik analizi de Altheide (1996) tarafından tanımlanmıştır. Altheide (1996)'a göre nitel içerik analizi (etnografik içerik analizi olarak da ifade edilir), metinlerin ve metinlerin anlamının oluşturulmasında araştırmacının rolünü vurgulayan, belgelere yaklaşım şeklini ifade etmek için kullanılan bir terimdir (akt. Bryman, 2001). Bu yaklaşımda, kategoriler verilerden ortaya çıkar ve bir ögenin (ve ondan türetilen kategorilerin) analiz edildiği bağlamda ortaya çıkan manaya vurgu yapılır. Bu çalışmada kullanılan içerik analizi yaklaşımı Bryman (2001)'in tanımladığı nicel içerik analizidir.

2.2 Araştırmanın Veri Kaynakları

Araştırmanın veri kaynaklarını; 2018 yılı ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış MEB onaylı ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıflarında 2020-2021 eğitim-öğretim yılında okutulan dört adet kimya ders kitabı ile 2008 yılı ortaöğretim kimya dersi öğretim programına göre yazılmış kimya ders kitaplarının analiz sonuçlarını rapor eden bir adet yüksek lisans tezi (Kobak, 2013) oluşturmaktadır. İncelenen ders kitaplarının açık künyesi aşağıda verilmektedir:

- 1) MEB. (2019). Ortaöğretim kimya 9 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara.
- 2) MEB. (2019). Ortaöğretim kimya 10 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara.
- 3) MEB. (2019). Ortaöğretim kimya 11 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara.
- 4) MEB. (2018). Ortaöğretim kimya 12 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara.

2.3 Verilerin Toplanması

Araştırmada öncelikle konuyla ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılan çeşitli çalışmalarla ilgili literatür taramaları yapılarak, kimya eğitimindeanaloji kullanımının önemi ve kullanı ile ilgili bilgiler toplanmıştır. İlgili literatürdeki önemli çalışmalar incelendikten sonra; 2018 yılı programına göre yazılmış 2020-2021 eğitim-öğretim yılında okutulan dört adet kimya ders kitabı içerik analizi yaklaşımı ile içerisindeki analogiler tek tek incelenmiş ve yıllar içerisindeki analogilerin miktar, nitelik, kategorilerindeki ve sınıf düzeylerindeki değişimleri karşılaştırabilmek için 2008 yılı programına göre yazılmış 2011-2012 yılı kullanılan ders kitaplarının analiz sonuçları Kobak (2013) tarafından yapılan çalışmadan araştırmacının izni alınarak kullanılmıştır. Ders kitaplarının konu içeriklerinde (yazıları ve resimleri kapsayan bütün içerik) analogik ilişkiye işaret eden belirli ifadelerin (analoji, benzetme, benzemektedir, gibi, benzer, v.s.) varlığı incelenerek, kaydedilen analogiler önceden belirlenmiş kategoriler altında sınıflandırılmıştır.

Analogilerin sınıflandırılmasında Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014), tarafından düzenlenen sınıflandırma kullanılmıştır. Kitaplarda tespit edilen analogiler, sınıf düzeylerine ve ünitelerine göre ayrıldıktan sonra, Tablo 2.1’de yer alan her kategori için ayrı değerlendirilmiş ve özelliklerini taşıdığı tip altında sınıflandırılmıştır.

Tablo 2.1: Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014)'ın düzenlediği sınıflandırma.

ANALOJİ TÜRÜ		
Kriter	Tip	Açıklama
Paylaşılan özellik	1- Yapısal	Tip, renk, boyut gibi yapısal özellikler paylaşılıyorsa
	2- Fonksiyonel	Rol, davranış gibi benzer işlevsel özellikler paylaşılıyorsa
	3- Yapısal-Fonksiyonel	Her ikisi de varsa
Sunum şekli	4- Sözel	Sözel anlatım baskınsa
	5- Resimsel	Görsel anlatım baskınsa
	6- Sözel-Resimsel	Hem sözel hem görsel anlatım varsa
Soyutlama düzeyi	7- Somut-somut	Hedef ve kaynak somutsa
	8- Soyut- soyut	Hedef ve kaynak soyutsa
	9- Somut-soyut	Hedef soyut, kaynak somutsa
Analojinin zenginlik durumu	10- Basit	Açıklama yapılmadan sadece hedef ve kaynak belirtilmişse
	11- Zenginleştirilmiş	Hedef ve kaynağın benzer özelliklerini içeriyorsa
	12- Genişletilmiş	Hedefi açıklamak için birçok kaynak, ortak özellik içeren bir analogi kullanılıyorsa
Yapaylık düzeyi	13-Günlük içerik	Günlük nesnelere veya olaylar değişiklik yapmadan kullanılıyorsa
	14- Yapay	Günlük nesnelere veya olaylar değişiklik yapılarak kullanılırsa
“analoji” teriminin kullanımı	15- Kullanılmış	“analoji” terimini içeriyorsa
	16- Kullanılmamış	“analoji” terimini içermiyorsa
Sistemik olarak	17- Nedensel ilişkisi düşük	Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtilmiyorsa
	18- Nedensel ilişkisi yüksek	Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtilmiyorsa
Sınırlılıklarını tanımlama	19- Tanımlanmış	Analojinin sınırlılıkları tanımlanmışsa
	20- Tanımlanmamış	Analojinin sınırlılıkları tanımlanmamışsa
Öğrencinin katılımı	21- Öğrenci merkezli	Öğrencinin aktif katılımını gerektiriyorsa
	22- Öğretmen merkezli	Öğrencinin aktif katılımını gerektirmiyorsa
Alandaki yeri	23- Alanlar arası	Hedef ve kaynak farklı alanlardan seçilmişse
	24- Alan içi	Hedef ve kaynak aynı alan içerisinde seçilmişse

2.4 Verilerin Analizi

Araştırmada lise kimya ders kitaplarında kullanılan analogileri belirlemek için içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Bu çalışma neticesinde kimya ders kitapları tek tek incelenmiş ve içeriklerindeki analogiler belirlenmiş, bulunan sonuçlar tabloda frekans şeklinde gösterilmiştir. Ders kitaplarında bulunan analogiler; yıl, sınıf ve ünite düzeyinde kategorize edilip frekans şeklinde sunulmuştur.

2.5 Veri Analizinde Kodlayıcılar Arası Uyum

Kitapların analizi öncelikle araştırmacı tarafından yapılarak analogiler belirlenmiştir. Araştırmacının belirlediği analogileri teyit etmek amaçlı bir kimya eğitimcisi daha 2018 programına dayalı yazılan dört kimya ders kitabını incelemiştir. Kimya eğitimcisi 20 yıllık

bir tecrübeye sahip bir kimya öğretmeni olup incelenen ders kitaplarının içeriğine hâkimdir. Araştırmacı ile kimya eğitimcisi tereddütte kalınan durumları çözümlmek için karşılıklı konuşup fikir birliğine varmışlardır.

Analizin ikinci aşamasında ise, sınıflandırma kriterlerine göre analogilerin türleri belirlenmiştir. Bu aşamada, iki kişi (araştırmacı ve bir kimya eğitimcisi akademisyen) birbirinden bağımsız bir şekilde analogileri türlerine göre sınıflandırmıştır. İki kodlayıcı arasındaki uyum SPSS kullanılarak Cohen's k ile hesaplanmıştır. Araştırmacı sınıflandırmayı tamamladıktan sonra, sınıflandırma tutarlılığı incelenmiş olup Cohen's k değeri, $k = 0.983$, $p = 0.000$ olarak bulunmuştur (%95 güven aralığında). Tutarlılık göstermeyen, çelişen kısımlar tekrardan kodlayıcılar arasında tartışılarak çözümlenmiştir.



3. BULGULAR

Çalışmanın ilk aşamasında, 2018 yılı programına göre yazılmış 2020-2021 yılında MEB tavsiyesiyle okutulan ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya ders kitaplarındaki analogilerle ilgili elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Devamında, araştırmanın bulguları Kobak (2013)'ın 2008 yılı programına göre yazılmış 2011-2012 eğitim-öğretim yılında kullanılan kimya ders kitaplarında yer alan analogilerle ilgili rapor ettiği bulgular ile karşılaştırılmıştır. Sonuçlar basit istatistiksel teknik olan frekans dağılımı şeklinde tablolar halinde verilmiştir.

3.1 2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı Kimya Ders Kitaplarındaki Analogiler

Çalışmanın birinci araştırma sorusu olan *2018 yılı ortaöğretim kimya dersi öğretim programına göre yazılmış 2020-2021 eğitim-öğretim yılında MEB'nin tavsiyesiyle kullanılan 9, 10, 11 ve 12. sınıf kimya ders kitaplarındaki analogiler, türleri ve kullanım sıklıkları nedir?* ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

2020-2021 eğitim-öğretim yılında okutulan yukarıda detayları verilen ortaöğretim kimya ders kitaplarında toplamda 26 adet analogi tespit edilmiştir. Sınıf bazında bakıldığında, 9.sınıf kitabında toplam 11 adet analogi kullanıldığı görülmektedir. En çok analoginin ($f=7$) kullanıldığı ünite, kitabın ikinci ünitesi olan Atom ve Periyodik Sistem olarak bulunmuştur. 10. sınıf kimya ders kitabında toplam 1 analogi kullanılmıştır; kitabın ilk ünitesi olan Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal hesaplamalar ünitesinde yer almaktadır. 11. sınıf kimya ders kitabında toplamda 12 adet analogi belirlenmiştir. Kitabın üçüncü ünitesi olan Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük ünitesinde hiç analogi kullanılmamıştır. Kimya ders kitabının birinci, ikinci ve beşinci ünitelerinde 3'er adet analogi tespit edilmiştir, dördüncü ünite de 2 adet analogi belirlenirken altıncı ünite de sadece 1 analogi bulunmuştur. 12. sınıf kimya kitabında ise toplamda 2 adet analogi bulunmuş olup bulunan analogiler ise her ünite de birer tane olacak şekilde dağılmıştır. Tablo 3.1'de 2020-2021 eğitim-öğretim yılı kimya ders kitaplarında kaydedilen analogilerin, sınıf ve ünite şeklinde frekans dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.1: Kimya ders kitaplarında belirlenen analogilerin sınıf düzeyine ve ünitelere göre dağılımı.

Sınıf	Üniteler	Toplam (f)
9.	1.Ünite-Kimyanın Bilimi	1
	2.Ünite- Atom ve Periyodik Sistem	7
	3.Ünite- Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	2
	4.Ünite- Maddenin Halleri	0
	5. Ünite -Doğa ve Kimya	1
	Toplam	11
10.	1.Ünite-Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	1
	Toplam	1
11.	1.Ünite- Modern Atom Teorisi	3
	2.Ünite- Gazlar	3
	3.Ünite- Sıvı Çözeltiler ve Çözünürlük	0
	4.Ünite- Kimyasal Tepkimelerde Enerji	2
	5.Ünite- Kimyasal Tepkimelerde Hız	3
	6.Ünite-Kimyasal Tepkimelerde Denge	1
	Toplam	12
12.	1.Ünite- Kimya ve Elektrik	1
	2.Ünite-Karbon Kimyası	1
	3.Ünite- Organik Bileşikler	0
	Toplam	2

Aşağıda sınıf düzeylerine göre bulunan analogiler verilmiştir.

Meb 9. Sınıf Kitabındaki Analogiler

- 1) Sevgi ve nefret gibi kavramları madde ile özdeşleştirerek maddenin itme ve çekme kuvvetleri sayesinde bir arada bulunduğuna inanmıştır. Bu inancını “Doğa Üzerine” adlı eserinde yukarıdaki dizelerle dile getirmiştir (s. 23).
- 2) Çok parçalı bir puzzle (yapboz) yaparken ilk parçayı yerine yerleştirmek ancak birkaç denemeden sonra mümkün olur. Parçalarda doğru yerleştikçe işiniz kolaylaşır. Uzun uğraşlar sonucunda puzzle tamamlanır. Bilim insanları bugün sahip

olduğumuz atomla ilgili bilgilere yapbozda olduğu gibi pek çok uğraş, deneme ve bilgi sonucunda ulaşımlardır (s. 58).

- 3) Bohr atom modelinin sınırlılıkları ve modern atom teorisinin (bulut modelinin) önemi vurgulanacaktır (s. 58).
- 4) Bilardo topuna benzetilen (Görsel 2.1.1) Dalton atom modelinin varsayımlarını maddeler hâlinde inceleyelim: (s. 58).
- 5) Üzümlü keke benzetilen (Görsel 2.1.3) Thomson atom modelinin varsayımları aşağıdaki şekildedir (s.59).
- 6) Rutherford, deney sonuçlarını değerlendirerek gezegen modeli Rutherford atom çekirdeğini Güneş'e, çekirdeğin etrafındaki elektronları da gezegenlere benzetmiştir. Yüksüz taneciklerin (nötron) varlığını öngörmesi bu modelin başarısıdır. Rutherford'un öngördüğü yüksüz taneciklerin varlığını ilerleyen yıllarda James Chadwick (Ceymis Çedvik) kanıtlamıştır (s.60).
- 7) Proton sayısı atomların kimlik özelliğidir. Her elementin atom numarası farklıdır. Aynı proton sayısına sahip ikinci bir element yoktur. Fiziksel ve kimyasal değişikliklerde atom numarası değişmez. Atom numarası aynı zamanda çekirdek yüküne eşittir (s.68).
- 8) Günlük hayatımızı kolaylaştıran yöntemlerden biri ortak özellikte olan eşyaları sınıflandırmaktır. Kitaplar, giysiler, bilgisayardaki dosyalar bunlara örnek verilebilir. Periyodik sistemdeki elementleri ortak özelliklerine göre sınıflandırmak bize öğrenme kolaylığı sağlar (s.80).

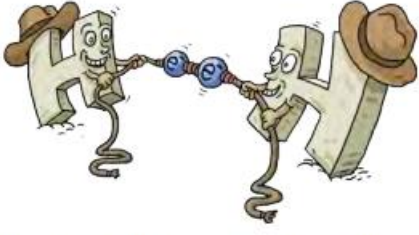
9)



Görsel 3.3.7: HCl molekülünde ortak kullanılan elektronlar Cl atomu tarafından daha fazla çekilir.

(s.117)

10)



Görsel 3.3.8: H₂ molekülünde ortak kullanılan elektronlar, her iki atom tarafından da eşit çekilir.

(s.117)

11) Dünya atmosferi tıpkı bir sera gibi davranır. Atmosferdeki karbon dioksit, su buharı bir sera çatısı gibi gün boyunca Güneş'ten aldığı ısının bir kısmını tutar. Tutulan enerji atmosferi ve Dünya yüzeyini ısıtır. Böylece Dünya'nın sıcaklığı yaklaşık 14 °C'ta korunur. Bu olay Dünya'da yaşamın var olmasını sağlayan doğal bir süreçtir (s.198).

Meb 10. Sınıf Kitabındaki Analogiler

1) Çöldeki kum taneleri, buğday tarlasındaki (Görsel 1.2.1) buğday taneleri ya da buğdaydan elde edilen un taneleri sayılabilir mi? Bu satırları okurken aldığımız nefesteki oksijen moleküllerini sayabilir misiniz? Bu taneler tek tek sayılamasa da tanelerin belirli bir alandaki sayılarını bulmak için bir yöntem geliştirilebilir (s. 34).

Meb 11. Sınıf Kitabındaki Analogiler

1) Fotoğrafçılıkta hareketli cisimlerin fotoğraflarını çekmek için iki yöntem vardır: Bunlardan birisi nesnenin hareketinin dondurulduğu kısa (anlık) pozlama, diğeri ise cismin hareketinin ve hızının yansıdığı uzun pozlamadır (Görsel 1.1.1). Fotoğraf kısa pozlanırsa cismin yeri hakkında bilgi edinilir fakat hızı hakkında bilgi edinilemez (Görsel 1.1.2). Uzun pozlanırsa cismin hızı hakkında bilgi edinilir fakat kesin yeri tespit edilemez. Bohr (Bor) atom modeline göre elektronlar dairesel yörüngelerde bulunur. Elektron hareketli bir tanecik olduğuna göre elektronun da yeri ve hızı aynı anda ölçülemez (Heisenberg Belirsizlik İlkesi). O hâlde Bohr atom modelinin atomun yapısını açıklamada yetersiz kaldığı bazı durumlar vardır. Bu durumlardan bahsedebilmek için atomun yapısı hakkındaki bazı bilimsel çalışmalar ile Bohr atom modeli kısaca hatırlanmalıdır (s. 21).

- 2) Bilim insanları, gezegenler kendi eksenini etrafında nasıl dönüyorsa elektron da kendi etrafında öyle dönüyor, görüşünü ileri sürdüler (s. 25).
- 3) Atomdaki elektronlar orbitallere Aufbau Kuralı'na göre doldurulur. "Aufbau" kelimesi Almancada inşa veya bina anlamına gelir. Nasıl ki bir inşaata temelden başlanarak üst katlara çıkılıyorsa bir atomun çevresindeki elektronlar da orbitallere düşük enerjili orbitalden başlanarak yerleştirilir. Orbitallere elektronların doğru şekilde yerleştirilmesi düşük enerjili orbitalden yüksek enerjili orbitale doğru olur (s.34).
- 4) İnsanoğlu var olduğu günden beri kuşlar gibi gökyüzünde uçmayı arzulamış, bu amaçla değişik yöntemler denemiştir. Bu yöntemlerden biri de sıcak hava balonlarının kullanımınıdır. Sıcak havanın soğuk havadan daha hafif olmasından yararlanılarak sıcak hava balonu icat edilmiştir (s. 82).
- 5) Deniz kenarındaki iyot, bahçedeki yasemin (Görsel 2.3.1), fırından yeni çıkmış sıcak ekmek kokusunu ve parfümün geride bıraktığı kokuyu algılamamızın nedeni gazların yayılma özelliği ile ilgilidir ve bu olay gaz yasaları ile açıklanır (s. 97).
- 6) Gaz moleküllerinin pistonlu bir kaptaki olduğu düşünülürse piston aşağıya indikçe kabın hacmi küçülür. Hacim küçüldüğünde kabın hacmine göre gaz hacmi ihmal edilir büyüklükte değildir (Görsel 2.5.1). Örneğin evrenin büyüklüğü yanında Dünya'nın büyüklüğü ihmal edilebilir derecede küçüktür. Fakat Güneş Sistemi'nin büyüklüğü yanında Dünya'nın büyüklüğü ihmal edilemez (s.109).
- 7) Yanardağlar Dünya'nın iç tabakalarında bulunan yüksek basınç ve yüksek sıcaklıkta erimiş kayaları dışarı püskürtür. Yanardağ patlaması sonucunda çevreye lav olarak yayılan magma büyük miktarda ısı ve ışık enerjisi yayar. Yanardağlar aktifleştiklerinde yaklaşık 600 °C sıcaklıktaki kül, toz ve gaz karışımını çıkarabilir. Yanardağların sahip olduğu enerji toprak kaymaları ve depremlere neden olabilir. Ayrıca gerçekleşen tepkimeler sonucunda zehirli gazlar oluşabilir (CO, SO₂, H₂S, CH₄, Hg gibi). Yanardağ patlamaları enerji veren kimyasal olaylardan biridir. Enerji veren olaylar olduğu gibi enerji alan olaylar da vardır (s. 163).
- 8) Görsel 4.1.2'deki Multnomah (Mulnomah) Şelalesi 3 m'lik genişliğe ve 189 m yüksekliğe sahiptir. Kış aylarında donan ender şelalelerden biridir. Multnomah Şelalesi donarken verdiği kadar ısıyı erirken tekrar alır. Suyun donması ısı veren, buzun erimesi ise ısı alan bir olaydır. Isınma, soğuma, erime, donma olaylarında olduğu gibi tüm fiziksel, kimyasal veya nükleer olaylar gerçekleşirken sistem enerji alır veya enerji verir (s. 163).

- 9) Patenle yol alırken kazanılan enerji harcanan enerjiden fazla ise dışarıya enerji verilir. Ekzotermik tepkimede de düşük enerjili duruma dönüşüm olduğu için tepkime ısı verir (s. 192).
- 10) Patenle yol alırken harcanan enerji kazanılan enerjiden fazla ise dışarıdan enerji almak gerekir. Endotermik tepkimede de yüksek enerjili duruma dönüşüm olduğu için tepkime ısı alır (s. 193).
- 11) Bir otomobil yolculuğu esnasında yol durumuna bağlı olarak farklı hızlarda yolculuk yapılabilir. Yolculuğun belirli bir anındaki hızla ortalama hız birbirinden farklıdır. Bu nedenle kimyasal tepkimelerde de ortalama tepkime hızı yerine genellikle tepkime hızı ifadesi kullanılır (s.201)
- 12) Küresel ısınma nedeniyle eriyen buzul kütlesi her yıl artıyor (Görsel 6.2.1). Küresel ısınma niçin iklim değişikliklerine neden oluyor? Doğa kaybettiği dengesini geri kazanmaya mı çalışıyor? Bütün bu soruların cevabı dengedeki bir sisteme etki edildiğinde sistemin nasıl tepki vereceğinin açıklanmasında gizlidir. Dengedeki bir sisteme etki edilmediği sürece maddelerin derişiminde ve miktarlarında zamanla bir değişiklik olmaz. Fakat sisteme etki edilirse denge bozulur (s. 233).

Meb 12. Sınıf Kitabındaki Analogiler

- 1) Günlük hayatta çok sık kullanılan cep telefonları, dizüstü bilgisayarlar veya tabletler ısındığında bu cihazların pillerinin zarar gördüğü bilinmektedir. Yüksek sıcaklık, bu pillerin performansını olumsuz yönde etkilediği gibi galvanik pillerin performansını da olumsuz yönde etkiler. Çünkü standart elektrot potansiyeli 25°C sıcaklıkta ölçülen değerdir. Sıcaklık değişimi elektrot potansiyelini de değiştirecektir (s. 46).
- 2) Grafen, karbon atomlarının altıgenlerden oluşan bal peteği örgü yapısında sıralanmasından elde edilen iki boyutlu düzlemsel yapılarıdır örneklerinden birisidir. Bu yapı, grafene olağanüstü özellikler kazandırmaktadır. Saydam olan grafen tabakası elektriği ve ısıyı çok hızlı bir şekilde iletir (s.99).

2020-2021 eğitim-öğretim yılında okutulan 2018 yılı kimya dersi öğretim programına göre yazılmış kimya ders kitaplarında bulunan analogilerin kaynak-hedef ilişkisi, sınıf ve ünite düzeyinde Tablo 3.2’de verilmektedir.

Tablo 3.2: Kimya ders kitaplarında belirlenen analogi türlerinin sınıf bazında dağılımı.

Sınıf	Ünite	Kaynak – Hedef
9.	Kimya Bilimi	Sevgi nefret - İtme çekme kuvveti
	Atom ve Periyodik Sistem	Yapboz yapmak - Atomla ilgili bilgilere ulaşmak Bulut modeli - Modern atom teorisi Bilardo topu - Dalton atom modeli Üzümlü kek modeli - Thomson atom modeli Gezegen modeli - Rutherford atom modeli Kimlik – Proton sayısı Eşyaları sınıflandırmak - Elementleri sınıflandırmak
	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Halat çekme - Polar kovalent bağ Halat çekme - Apolar kovalent bağ
	Doğa ve Kimya	Sera - Atmosfer
10.	Kimyanın Temel Kanunları ve Kimyasal Hesaplamalar	Çöldeki kum, havadaki oksijen - Mol kavramı
11.	Modern Atom Teorisi	Fotoğrafçılıkta pozlama - Bohr atom modelinde elektronun yeri ve hızı Gezegenlerin kendi etrafında dönmesi - Elektronların kendi etrafında dönmesi İnşa etmek - Aufbau kuralı
	Gazlar	Gökyüzünde uçmak - Sıcak hava balonu Fırından çıkmış ekmeğin kokusu - Gaz yasası Evrende ve Güneş sisteminde Dünya - Kabın içinde molekül
	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	Yanardağın patlaması - Enerji veren olay Şelalenin donması - Enerji alan olay
	Kimyasal Tepkimelerde Hız	Patenle yol almak - Ekzotermik tepkime Patenle yol almak - Endotermik tepkime Araba yolculuğundaki hız - Tepkime hızı
	Kimyasal Tepkimelerde Denge	Küresel ısınma ve dünyanın dengesinin bozulması - Kimyasal dengeye etki eden faktörler
12.	Kimya ve Elektrik	Elektronik cihazların sıcaklıktan etkilenmesi - Galvanik pillerin fazla ısınınca zarar görmesi
	Karbon Kimyası	Bal peteği örgüsü - Grafenin iki boyutlu yapısı

Kimya ders kitaplarında belirlenen analogiler Azizoglu, Camurcu ve Kırtak Ad (2014)'in düzenlediği sınıflandırmaya göre analiz edilmiş ve sınıflandırılmıştır. Tablo 3.3'te analogilerin sınıflandırmaya göre türleri verilmektedir.

tanımlanmamış (f=11), öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli (f=10) ve alandaki yeri bakımından alanlar arası (f=11) kategorilerinde oldukları anlaşılmaktadır.

10. sınıf düzeyinde, sadece bir üniteye tek bir tane analoginin kullanıldığı dikkat çekmektedir. Belirlenen bu analoginin paylaşılan özellik bakımından yapısal-fonksiyonel, sunum şekli bakımından sözel resimsel, soyutlama düzeyi bakımından somut-soyut, analogik zenginlik durumu bakımından genişletilmiş, yapaylık bakımından günlük içerik, “analoji” teriminin kullanımı bakımından kullanılmamış, sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış, sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek, öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli ve alandaki yeri bakımından alanlar arası kategorilerinde sınıflandırılmıştır.

11. sınıf en çok analoginin kullanıldığı sınıf düzeyi olup toplam 12 analoginin yer aldığı dikkat çekmektedir. Analogilerin paylaşılan özellik bakımından fonksiyonel (f=12), sunum şekli bakımından sözel-resimsel (f=10), soyutlama düzeyi bakımından somut-soyut (f=10), analogik zenginlik durumu bakımından zenginleştirilmiş (f=9), yapaylık bakımından günlük içerik (f=12), “analoji” teriminin kullanımı bakımından kullanılmamış (f=8), sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek (f=8), sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış (f=12), öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli (f=11) ve alandaki yeri bakımından alanlar arası (f=11) kategorilerinde çoğunlukta oldukları görülmektedir.

12. sınıf düzeyinde ise, ilk iki üniteye birer tane olmak üzere toplamda iki tane analogi saptanmıştır. Bu analogilerin paylaşılan özellik bakımından yapısal (f=1) ve fonksiyonel (f=1), sunum şekli bakımından sözel (f=1) ve sözel resimsel (f=1), soyutlama düzeyi bakımından somut-soyut (f=2), analogik zenginlik durumu bakımından zenginleştirilmiş (f=1) ve genişletilmiş (f=1), yapaylık bakımından günlük içerik (f=1) ve yapaylık (f=1), “analoji” teriminin kullanımı bakımından kullanılmamış (f=2), sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış (f=2), sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek (f=2), öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli (f=2) ve alandaki yeri bakımından alanlar arası (f=1) ve alan içi (f=1) kategorilerinde oldukları görülmektedir.

3.2 2011-2012 ve 2020-2021 Eğitim-Öğretim Yıllarında Kimya Ders Kitaplarındaki Analogiler

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu olan 2008 ve 2018 ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış kimya ders kitaplarındaki analogilerin, Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014)'in düzenlediği sınıflandırmaya göre, türlerinin ve kullanım sıklıklarının arasındaki farklılıklar nelerdir? ile ilgili bulgular aşağıda sunulmuştur.

2008 ve 2018 ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış kimya ders kitaplarında tespit edilen analogilerin nitel olarak karşılaştırması Tablo 3.4'te verilmektedir.

Tablo 3.4: Kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin öğretim programı bazında karşılaştırılması.

2008 Yılı öğretim programı kitaplarında		2018 yılı öğretim programı kitaplarında
Sınıf	Kaynak - Hedef	Kaynak - Hedef
9.	Gezegener-Maddeler	Sevgi-nefret, itme çekme kuvveti
	Tepsi-Dünya	Bulut modeli - Modern atom teorisi
	Aşk ve nefret-İtme ve çekme kuvveti	Bilardo topu - Dalton atom modeli
	Atomlarda çengeller ve yuvaların bulunması- Atomların bir arada bulunması	Üzümlü kek modeli - Thomson atom modeli
	Çengel ve yuva- Hidrojen ve oksijenin su oluşturması	Kimlik - Proton sayısı
	Bir duvarın tuğla ile örülmesi- Na+ ve Cl- 'nin NaCl'yi oluşturması	Gezegen modeli - Rutherford atom modeli
	Bileşikler Halat çekme oyunu- Kovalent bağı	Eşyaları sınıflandırmak - Elementleri sınıflandırmak
	Karışımlar Çayın demlenmesi süreci-Özütleme	Halat çekme - Polar kovalent bağı
	Hayatımızda Kimya Pencere camı- Işınları soğurma	Halat çekme – Apolar kovalent bağı
Evin ısınması- Dünyanın ısınması	Sera- atmosfer	
Kimyanın Gelişimi Küre-Atom		
10.	Üzümlü kek- Thomson atom modeli	Çöldeki kum, havadaki oksijen – Mol kavramı
	Küre- Atomun pozitif yüklü kısmı	
	Top mermisi- Rutherford'un altın levha deneyi	
	Parmak izleri- Spektrum	
	Madde- Enerji	
	Fotonlar- Elektronların dalga özelliği	
	Duran bir dalga- Elektron	
	Gergin bir yayın çekilmesi- Dalgaların yay boyunca hareketi	
	Atomun Yapısı X-ışınları- Elektronların dalga özelliği	
	Müzik notalarındaki oktavlar-Elementlerin atom kütlelerine göre artış sırası	
	İlkbahar yaz mevsimi arasındaki sıcaklık değişimi- Periyodik sistemde periyot ve gruplar	
	Sistem e-posta adresi- Periyodik sistemde her elementin adresi	
	Ağaç, yaprak, kök- London kuvvetleri ve Van der Waals kuvvetleri	
	Kimyasal	
Değişimler İnsanın etkileşimi- Kimyasal türlerin etkileşimi		
Maddenin Halleri Gelir gider bütçesi- Buhar ile dengede olan sıvı		
Halatla çekme oyunu- Atom ve elektron		
Toz parçacıklarının hareketi- Gaz moleküllerinin hareketi		

Tablo 3.4:(devam)

2008 Yılı öğretim programı kitaplarında		2018 yılı öğretim programı kitaplarında
Sınıf	Kaynak - Hedef	Kaynak - Hedef
	Mıknatıs- Elektrostatik çekim	Fotoğrafçılıkta pozlama - Bohr atom modelinde elektronun yeri ve hızı
	Mürekkep tanecikleri- Gazın yayılması	Gezegenlerin kendi etrafında dönmesi - Elektronların kendi etrafında dönmesi
	Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji Atasözleri- Kimyasal reaksiyonlar	İnşa etmek – Aufbau kuralı
	Yan yana insanların elden ele tuğla taşınması- Çok basamaklı reaksiyonlar Reaksiyon	Gökyüzünde uçmak - Sıcak hava balonu
	Fabrikanın çalışma prensibi- İnsan vücudunun çalışma prensibi	Fırından çıkmış ekmek kokusu - Gaz yasası
11.	Sütün yoğurtta mayalanması- Metallerin altınla mayalanması	Evrende ve Güneş sisteminde Dünya – Kabın içinde molekül
		Yanardağın patlaması - Enerji veren olay
		Şelalenin donması - Enerji alan olay
		Patente yol almak - Ekzotermik tepkime
		Patente yol almak - Endotermik tepkime
		Araba yolculuğundaki hız - Tepkime hızı
		Küresel ısınma ve dünyanın dengesinin bozulması - Kimyasal dengeye etki eden faktörler
	İnsan gözünün hassas olmasıyla gökyüzünü bembeyaz görmesi- Mikrodalga ışınları	Elektronik cihazların sıcaklıktan etkilenmesi - Galvanik pillerin fazla ısınınca zarar görmesi
	Soğan- Büyük kütleli yıldızın katmanları	Bal peteği örgüsü– Grafenin iki boyutlu yapısı
12.	Karbon ve hidrojenin metallerin işlevleri-Karbon ve hidrojenin metallerin indirgenmesi	
	Çürük yumurta kokusu- H ₂ S'ün kokusu	
	Yanan evin çatısının çökmesi- Yıldızın dış tabakasının çökmesi	

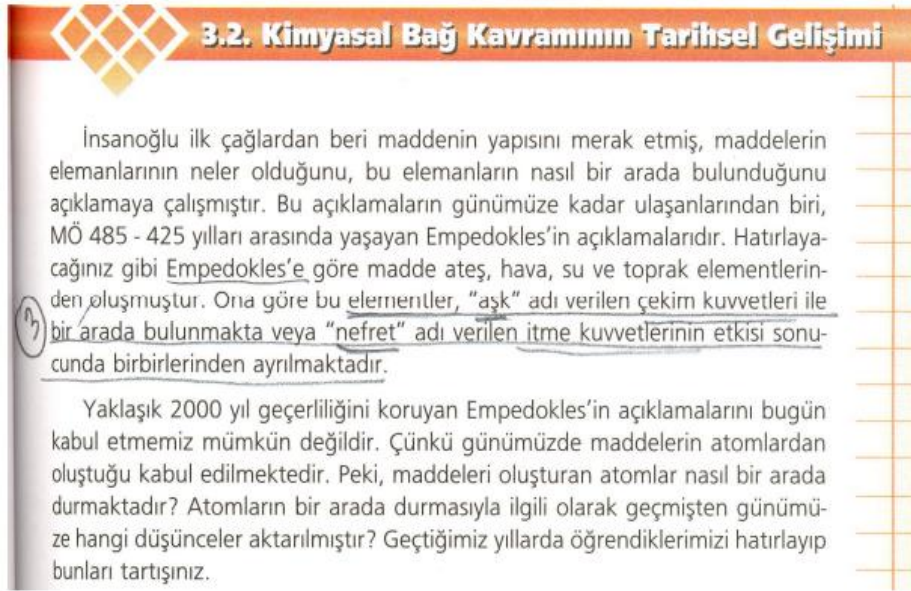
2008 ve 2018 ortaöğretim kimya dersi öğretim programlarına göre yazılmış kimya ders kitaplarında tespit edilen analogilerin türlerine göre nicel olarak karşılaştırması Tablo 3.5'te verilmektedir.

Tablo 3.5'te analogilerin türleri karşılaştırıldığında 2020-2021 yılında okutulan kimya ders kitaplardaki analogilerin paylaşılan özellik bakımından çoğunluğu yapısal (f=17) iken 2011-2012 yılı kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin büyük bir kısmının fonksiyonel oldukları (f=23) dikkat çekmektedir. Sunum şekli bakımından iki dönem kitapları karşılaştırıldığında şimdiki dönemde sözel-resimsel (f=15) analogiler ağırlıklı olarak kullanılmışken iken 2011-2012 yılı kitaplarında sözel analogilerin (f=33) çoğunlukta olduğu söylenebilir. Soyutlama düzeyi bakımından analogiler kıyaslandığında her iki dönem kitaplarında da somut-soyut analogilerin daha sık kullanıldığı görülmektedir. Analoginin zenginlik durumuna göre ise zenginleştirilmiş analogiler (f=13) 2020-2021 yılı kimya ders kitaplarında daha sık yer alırken, basit analogiler (f=28) 2011-2012 yılı ders kitaplarında daha çok kullanılmıştır. Yapaylık bakımından her iki dönem kitaplarında da günlük içeriğe sahip analogilerin kullanıldığı gözükmektedir.

öğretmen merkezli analogiler yer almıştır.2011-2012 yılında alandaki yeri bakımından sınıflandırma yapılmamışken 2020-2021 yılında alanlar arası kriterindeanalogilerin fazla olduğu görülmektedir. Sunum şekli bakımından 2020-2021 yılı kimya ders kitaplarında resimsel kategorisinde değerlendirilebilecek analogilere rastlanmaz iken, 2011-2012 yılı kimya ders kitaplarında sınırlılıkları tanımlanmış analogije yer verilmemiştir.

2011-2012 ve 2020-2021 yılı kimya ders kitaplarında yer alan analogilerden iki tanesinin her iki dönem kitaplarında da yer aldığı belirlenmiştir. Bu iki analogi aşağıda verilmektedir:

- 1- 2011-2012yılı 9. sınıf kimya ders kitabında sayfa 45'te yer alan aşk-nefret ve itme - çekme kuvveti analogisi, 2020-2021 yılında da 9. sınıf kimya ders kitabında sayfa 23'te sevgi-nefret ve itme-çekme kuvveti olarak kullanılmıştır. İki kitaptada (kaynak): aşk–nefret (hedef): itme–çekme kuvveti aşk sevgi gibi duyguların insanları birbirine yakınlaştırmasından; nefret, öfke gibi duyguların insanları birbirinden uzaklaştırmasından yola çıkarak hedef kavram olan itme-çekme kuvvetleri açıklanmaya çalışılmıştır. Şekil 2.1 ve Şekil 2.2 de analoginin ders kitaplarında verilmiş şekilleri gösterilmektedir.



Şekil 3.1: 2011-2012 yılı 9. sınıf kimya ders kitabındaki sevgi-nefret ve itme-çekme kuvveti analogisi.

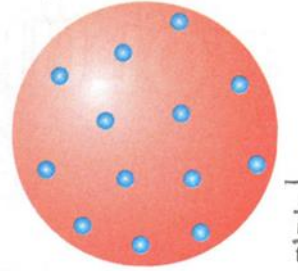
Sevgi ve nefret gibi kavramları madde ile özdeşleştirerek madde- nin itme ve çekme kuvvetleri sayesinde bir arada bulunduğuna inan- mıştır. Bu inancını “Doğa Üzerine” adlı eserinde yukarıdaki dizelerle dile getirmiştir.

Şekil 3.2: 2020-2021 yılı 9. sınıf kimya ders kitabında sevgi-nefret ve itme-çekme kuvveti analojisi.

2- Ortak kullanılan bir diğer analogi ise üzümlü kek-Thomson atom modeli analojisidir.2011-2012 yılı 10. sınıf kimya ders kitabında sayfa 30’da yer alan üzümlü kek-Thomson atom modeli, 2020-2021 yılında da 9. sınıf kimya ders kitabında sayfa 59’daüzümlü kek-Thomson atom modeli olarak kullanılmıştırİki kitaptada (kaynak) yani bilinen kavram üzümlü kek (hedef) öğretilmek istenen kavram ise Thomson atom modelidir. Thomson atom modelini üzümlü keke, kekteki üzümleri negatif yüke, keki ise pozitif yüke benzeterek konu açıklanmaya çalışılmıştır. 2011-2012 ve 2020-2021 yılı kimya ders kitabında analoginin sunuluş şekli Şekil 2.3 ve 2.4 de verilmektedir.

Unite 1: Atomun Yapısı

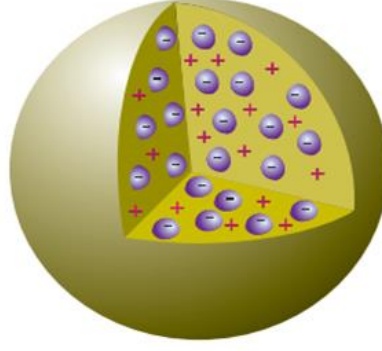
1- Üzümlü kek- Thomson atom modeli (Sayfa 30)



Şekil 1.2.1 Thomson tasarladığı atom modelini üzümlü keke: kekteki üzümleri elektronlara, keki ise protonlara benzetmiştir.

İ
t
ç
L
b
n
s

Şekil 3.3: 2011-2012 yılı 10. sınıf kimya ders kitabındakiüzümlükek-Thomson atom modeli analojisi.



Görsel 2.1.3: Thomson atom modelini üzümlü keke benzetebiliriz. Kekteki üzümler negatif yükü, kek ise pozitif yükü temsil eder.

Şekil 3.4: 2020-2021 yılı 9. sınıf kimya ders kitabındaki üzümlü kek-Thomson atom modeli analojisi.

4. SONUÇ VE TARTIŞMA

Yapılan çalışmada Ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12. sınıf 2020-2021 eğitim-öğretim yılı okutulan kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin belirlenmesinin ve 2011-2012 eğitim-öğretim yılında okutulan kimya ders kitaplarındaki analogilerle karşılaştırılmasının amaçlandığı bu çalışmada toplam 26 adet analogi bulunmuştur. Yapılan çalışmada 9. sınıflarda 11 adet, 10. sınıflarda 1 adet, 11. sınıflarda 12 adet ve 12. sınıflarda ise 2 adet olduğu bulunmuştur.

Dört kitap içerisinde en çok analogiyle 11. sınıf düzeyinde karşılaşılmıştır. Bunun sebebi olarak ise 11. sınıf Kimya Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) diğer sınıf düzeylerine göre daha zor ve soyut kavramların yer alması olabilir. Bulunan analogilerin miktarı ünite olarak değerlendirildiğinde en çok analogi bulunduran ünitenin “Gazlar” ünitesi olduğu görülmektedir.

2020-2021 yılında okutulan kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin paylaşılan özellik bakımından yapısal, sunum şekli bakımından sözel-resimsel, soyutlama düzeyi bakımından somut-soyut, analogik zenginlik durumu bakımından zenginleştirilmiş, yapaylık bakımından günlük içerik, “analogi” teriminin kullanımı bakımından kullanılmayan, sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek, sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış, öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli ve alandaki yeri bakımından alanlar arası kategorilerinde analogilerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Ancak sunum şekli olarak resimsel ve “analogi” teriminin kullanımı bakımından analogi teriminin kullanıldığı bir analogiye rastlanmamıştır. Ayrıca sınıf seviyelerinden bağımsız olarak kitap başına düşen ortalama analogi sayısı 6.50 (26/4) olarak bulunmuştur.

Karşılaştırma yaptığımız 2011-2021 eğitim öğretim yılı kimya ders kitaplarındaki sonuçlar ise Kobak (2013) tarafından şöyle bulunmuştur: MEB tavsiyesiyle okutulan ortaöğretim 9, 10, 11 ve 12.sınıf kimya ders kitaplarında toplamda 39 adet analogi tespit edilmiştir. Bu analogiler 9. sınıfta 11 adet, 10. sınıfta 17 adet, 11. sınıfta 6 adet ve 12.sınıf ders kitabında ise 5 adet olarak bulunmuştur. Atomun Yapısı (f=9) ünitesi en çok analoginin geçtiği ünite olarak belirlenmiştir. Kimya ders kitaplarında sınıf seviyelerinden bağımsız olarak kitap başına düşen ortalama analogi sayısı 9.75 analogi düşmektedir (Kobak, 2013).

Kobak (2013)'ın yapmış olduğu çalışmada bulunan analogilerin daha çok sınırlılıkların tanımının yapılmadığı ve yapay analogi kullanımının olmadığı, analog açıklamasının yapıldığı veya hiç yapılmadığı, analoginin zenginlik durumu bakımından basit, günlük içeriğe sahip, ön organize edici, somut-soyut, sözel, fonksiyonel, kategorilerinde sınıflandırılmış olduğu görülmüştür.

Kobak (2013)'ın çalışmasıyla kıyaslama yapıldığında 10 yıllık süreç içinde analogilerin sözelden resimsel türe ağırlık verildiği görülmektedir. Her iki dönem kitaplarında da sayıları farklı olsa da yapısal ve fonksiyonel analogilerin ağırlıkta olduğu dikkat çekmektedir. 2008 öğretim programına göre yazılan ders kitaplarında basit analogiler çoğunlukta iken, 2018 öğretim programına göre yazılan kitaplarda zenginleştirilmiş analogilerin çoğunlukta olduğu hedef ve kaynak arasındaki ortak özelliklerden daha fazla bahsedildiği görülmüştür.

Kobal (2011) de yaptığı alıştırma sonuçları değerlendirildiğinde, analogilere dayalı öğretim modelinin analogi kullanılmadan yapılan öğretim modeline göre bilgilerin akılda kalması açısından daha başarılı olduğu, ancak analogi üretme ile hazır analogi kullanmanın başarı ve bilgilerin hatırlanması açısından bir fark yaratmadığı ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin kendi analogilerini üretmelerinin fen ve teknoloji dersine karşı tutumlarında en çok olumlu etki bıraktığı belirlenmiştir. Analogi modeliyle öğrenim gören öğrencilerin görüşleri alındığında ise, analogilerin öğrencileri düşünmeye sevk ettiği, öğrendikleri bilgilerin kalıcılığını arttırdığı, analogi üretmenin ise eğlenerek öğrenmeye ve bilgileri daha fazla paylaşmaya imkân tanıdığı, ancak derslerde bunun için fazla zaman harcadığı ifade etmiştir (Kobal, 2011).

İlgili alanyazın incelendiğinde; Thiele ve Treagust (1991)' un yapmış olduğu araştırmada 8 kimya ders kitabında 70 analogi tespit edildiği ve bu analogilerin büyük bölümünün basit analogi türünde olduğu görülmüştür. Thiele ve Treagust (1994), yapmış oldukları başka bir çalışmada ise 10 ders kitabında tespit edilen 93 analoginin yaklaşık %50'sini basit analogilerin oluşturduğu belirlenmiştir. Aynı şekilde Newton (2003)'un da yapmış olduğu çalışmada 35 ders kitabının incelenmesi sonucunda bulunan 92 analoginin zenginlik düzeyi açısından büyük bir kısmının basit analogi olduğu görülmektedir. Demirci Güler (2007) de aynı şekilde fen bilgisi ders kitaplarını incelemiş olduğu çalışmasında tespit ettiği 89 analoginin 46 tanesinin basit türde olduğu tespit edilmiştir. Ancak yine alanyazında analogi

yönteminin daha başarılı olabilmesi için kullanılan hedef ve kaynak arasındaki ortak özelliklerin artırılması önerilmektedir.

Bu çalışmada incelenen 2020-2021 eğitim-öğretim yılı kimya ders kitaplarında sözel-resimsel analogilerin sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir. Demirci Güler'in 2007'de, yapmış olduğu çalışmada fen bilgisi ders kitaplarındaki analogileri kullanım bakımından incelemiş, sunum formatı açısından sözel-resimsel analogilerin ağırlıkta olduğunu görmüştür. Resimli analogilerle fen öğretiminin etkililiği, yoğunluk, basınç ve atmosfer basıncı kavramları üzerinde 8. sınıflarda kavramsal bir problem çözme testiyle, test edilmiştir. Lin, Shiau ve Lawrenz (1996) resimli analogilerle ders verilen öğrencilerin kontrol grubuna göre ciddi düzeyde daha iyi puanlar aldıkları ve düşük başarılarının yüksek başarılarına göre bu öğretimden daha fazla yararlandığı bulunmuştur. Hem grafik hem de metin bileşenlerine sahip ayrıntılı bir analoginin kullanıldığı analogiyle güçlendirilmiş fen metinlerinden öğrenmenin, altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin daha iyi biyoloji öğrenmesine yardımcı olduğu bulunmuştur (Glynn ve Takahashi, 1998).

Yıllara göre analogi kullanımı ile ilgili karşılaştırma yapılacak olursa, seneler geçtikçe analogi miktarının azaldığı gözlenmektedir. Bunun nedeni olarak da analogi kullanımına gerekli önemin verilmemesi ve ders kitabı yazarlarının farklı öğretim teknikleri yüzünden analogi üretme noktasında sıkıntılar çekmesinden kaynaklandığı söylenebilir. Bu sebeple de kitap yazarlarının ilk dikkat etmesi gereken yazdıkları analogilerin kullanılmaya başlanmasının, uygun olup olmadıklarına bakmalarıdır (Glynn, 1994). Bununla birlikte, ders kitapları analogileri genellikle net bir şekilde açıklamaz. Duit'e (1991) göre, ders kitapları içerdikleri analogilerin yarısınıhiç açıklanmamakta ya da az sayıda açıklanmaktadır. Ders kitabı yazarları ise, öğrencilerin kullandıkları ders kitaplarındaki analogileri öğrencilerin kendilerinin açıklayabilmesini veya öğretmenlerin her birini açıklaması gerektiğini savunurlar (Thiele ve Treagust, 1995). Benzer nedenlerle, ders kitabı yazarları, ders kitaplarında sundukları herhangi bir analoginin sınırlarını nadiren belirtirler (Thiele ve Treagust, 1995). Hıdır (2018)'de yapmış olduğu çalışmada fen ders kitaplarındaki analogilerin özellikleriyle, fen eğitimcisinin ifade ettiği etkinlikler arasında analogilerin sınırlılıklarının tanımlanması noktasında ciddi sıkıntılar olduğunu tespit etmiştir.

Biyokimya öğrencileri, öğretmenleri ve gözlemcileri olarak deneyimlenen sınıflarda, ders kitaplarındaki analogileri açıklamak şöyle dursun öğretmenlerin ellerindeki ders kitaplarını her zaman takip etmediğini veya onlara atıfta bulunmadığını göstermektedir (Mastrilli, 1997; Thiele ve Treagust, 1994).

Analoji kullanımının genellikle ilköğretim gruplarında daha etkili olduğu görülmektedir (Günay Bilaloğlu, 2006). Bu durumda ortaöğretime göre daha çok olması ya da ortaöğretim seviyesinde sınıf ilerledikçe analogi miktarının azalması beklenmektedir. Ancak Azizoglu, Çamurcu ve Kırtak (2014)'in yapmış olduğu çalışmada, ortaöğretim fizik ders kitaplarında en çok 12. sınıf fizik ders kitabında rastlamışlardır. “Fizik 12 ders kitabında çok sayıda soyut kavram olmasına rağmen kullanılan analogilerin büyük bir kısmının somut hedefler içermeleri şaşırtıcıdır. Analogiler daha çok soyut kavramları somutlaştırmak amacıyla kullanılırlar. Bu sebeple kitap yazarlarının özellikli amacı soyut hedef kavramlarını somutlaştıracak uygun analogiler kullanmalarıdır” (Azizoglu, Çamurcu ve Kırtak, 2014).

Alanyazın ve karşılaştırma yapılan Kobak (2013)'in çalışma sonuçları dikkate alınarak bu çalışmanın sonuçları değerlendirildiğinde, analogi miktarının zaman içerisinde azaldığı anlaşılmaktadır. Bu durum ise çeşitli sebeplerden kaynaklanabilir. Öncelikle kitapların yazarlarının farklı olması nedeniyle, yazarların farklı bilgi ve deneyimlere sahip olması sonucunda kitaplarda kullanılan analogilerin çeşit ve sayısının farklı olması beklenebilir. Kitap yazarları analogi oluşturmayı ve konu içeriğinde kullanmayı, öğrenciye aktarımı zor olması nedeniyle de tercih etmemiş olabilirler. 2011-2012 ve 2020-2021 eğitim-öğretim dönemlerinde farklı öğretim programlarının uygulamada olması ve ders kitaplarının hazırlanmasında esas alınması, iki farklı dönemdeki ders kitaplarında analogi çeşit ve sayılarındaki farklılıkların ikinci sebebi olarak gösterilebilir.

2008 yılında yayınlanan ortaöğretim kimya dersi öğretim programı yapılandırmacı öğrenme felsefesini esas almış iken, 2018 yılında yayınlanan ve halen kullanımda olan ortaöğretim kimya dersi öğretim programının temelinde yaşam temelli ve araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının yer aldığı anlaşılmaktadır (MEB, 2018, s.11). Yapılandırmacı kuram, eğitim öğretim sürecinde geleneksel öğretim yöntemlerinin tersine öğrenciyi merkeze alarak öğrencilerin daha önceki deneyimlerinden ve ön bilgilerinden yararlanarak yeni karşılaştıkları olaylara anlam verebileceklerini savunmaktadır

(Kesercioğlu, Yılmaz, Huyugüzel Çavaş, ve Çavaş, 2004). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmeleri için gerçek hayattaki problemlerin kullanımını önermektedir (Sözbilir, Sadi, Kutu ve Yıldırım, 2007). Analojilerle öğretim modelinde de kullanılan analogilerin öğrencilerin günlük veya öğretim yaşantılarında önceden tanıdıkları kaynakların kullanımı vurgulanmaktadır. Bu açıdan bakıldığında, 2008 ve 2018 yılı öğretim programlarının önerdikleri öğretim yaklaşımlarının analogilerle öğretim modeli ile uyumlu olabilecekleri ifade edilebilir. Ancak 2020-2021 eğitim öğretim yılında okutulan kimya ders kitaplarının 2018 yılı kimya dersi öğretim programına uygun yazılmış olmalarına rağmen içerdikleri analogi sayısının 2011-2012 eğitim öğretim yılında okutulan ve 2008 yılı kimya dersi öğretim programına uygun yazılmış olan ders kitaplarından çok daha az olduğu tespit edildi.

Analojilerle öğretim modelinin yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ile birlikte nasıl kullanılabileceğine dair daha fazla araştırma yapılması gerekebilir. Kimya dersi öğretim programında analogilere bir öğretim modeli olarak daha fazla yer verilmesi gerektiği de düşünülmektedir. Bu şekilde, programı esas alarak kitap hazırlayan yazarlara da analogileri ders kitaplarında daha sık kullanmalarına yönelik teşvik edici bir unsur olur.

5. ÖNERİLER

Bu çalışmada, ortaöğretim 2020-2021 eğitim-öğretim yılında kullanılan MEB onaylı 9, 10, 11, 12. sınıf kimya ders kitaplarındaki analogiler incelenmiş; çeşitleri, kullanım sıklıkları ünite ve sınıf bazında belirlenmiş ve 2011-2012 eğitim-öğretim yılına ait kimya ders kitaplarında yer alan analogiler ile karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma sonuçları, analogilerin kimya ders kitaplarında kullanım sıklığında bir azalmanın meydana geldiğini göstermiştir.

Ders kitapları öğretmenlerin en temel öğretim materyali olmaları sebebiyle kitapların içerikleri sınıf içinde öğretim etkinliklerini düzenlemede rehber görevi görürler. Bu açıdan değerlendirildiğinde ders kitaplarının konu içeriklerinin zenginliği öğretim kalitesini etkilemektedir. Analogiler kavram öğretimini kolaylaştıran araçlardır, bu sebeple konu içeriklerinde çok sayıda analoginin bulunması ve analogilerle öğretim modeline uygun bir yaklaşımla kitapta yer almaları öğretmenlerin analogileri öğretim sürecinde daha etkili kullanmalarına yardımcı olacaktır.

Benzer şekilde analogilere öğretim programlarında daha fazla yer verilmesi kitap yazarlarına da kitap içeriklerini analogilerle zenginleştirme konusunda yol gösterici olacaktır. Şasmaz Ören vd. (2011)'in de önerdiği gibi yıllar içinde değişen konu içerikleri ve öğretim programlarında kullanılabilecek analogiler geliştirilebilir.

Öğrencilerin bilişsel düzeyine uygun olmayan analogiler öğrencileri konudan soğutmakla kalmayıp öğrencileri yanlış kavrama, kaynak ile hedef arasında ilişkinin yanlış kurulması gibi olumsuz durumlarasokabilir (Kobak, 2013). Bu nedenle kitap yazarları tarafından kitaplarda görsellere daha fazla yer verilmesi ve analog ile hedef arasındaki sınırlılıkların açıklanması önerilebilir.

Ayrıca biz bu çalışmamızda 2008 ile 2018 yılları arasını karşılaştırdık öğretim modeli olarak ciddi farklılıklar içerdiği için ama aradaki 2013 yılı öğretim modelinde 2008 yılıyla benzer öğretim modelinde olmasına rağmen bu üç yılı içeren bir çalışma yapılabilir.

6. KAYNAKLAR

- Arber, A. (1964). *The mind and the eye: A study of the biologist's standpoint*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A. ve Gücüm, B. (2006). The effect of developing analogies for meaningful learning of the subject of enzymes. In R.M. Janiuk and E. Samonek-Miciuk (Eds.). *Science and Technology Education for a Diverse World, Dilemmas, Needs and Partnerships* (pp 71-83). Lublin, Poland: Maria Curie-Sklodowska University Press.
- Ausubel, D. P., Novak, J. D. and Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: A cognitive view*. London: Holt, Rinehart, and Winston.
- Azizoğlu, N., Çamurcu, M. ve Kırtak-Ad, V. N. (2014). Ortaöğretim fizik ders kitaplarında analogjilerin kullanımı: belirleme ve sınıflandırma çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(2), 39-624.
- Beall, H. (1999). The ubiquitous metaphors of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*, 76, 366-368.
- Bent, H. A. (1984). Uses (and abuses) of models in teaching chemistry. *Journal of Chemical Education*, 61(9), 774-777.
- Berber, N. (2008). *İş-Güç-enerji konusunun öğretiminde pedagojik- analogik modellerin kavramsal değişimin gerçekleşmesine etkisi: Konya ili örneği*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Türkiye.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). The effects of analogies to overcome misconceptions about chemical equilibrium. *Hacettepe University Journal of Education*, 20, 26-32.
- Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: Factors influencing conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 17-34.
- Brown, D. E. (1993). Refocusing core intuitions: A concretizing role for analogy in conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1273-1290.
- Brown, D. E. and Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. *Instructional Science*, 18, 237-261.
- Bryman, A. (2001). *Social research methods*. Oxford University Press.

- Cha, J., Byun, S. and Noh, T. (2004). The analysis in chemistry content of secondary school science textbooks based on the 7th national curriculum. *Journal of The Korean Chemical Society*, 48(6), 629-637.
- Cin, M. (2005). Hayat bilgisi ve sosyal bilgilerde kullanılabilecek strateji, yöntem ve teknikler. A. Tanrıöğen (Ed.), *Hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi* (1.Baskı) içinde (s. 119-164). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Clement, J. (1993). Using bridging analogies and anchoring intuitions to deal with students' preconceptions in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1241–1257.
- Coll, R. K. and Treagust, D. F. (2002). Learners' use of analogy and alternative conceptions for chemical bonding: a cross-age study. *Australian Science Teachers' Journal*, 48(1), 24-32.
- Curtis, R. V. (1988). When is a science analogy like a social studies analogy? A comparison of text analogies across two diciplines. *Instructional Science*, 17, 169-177.
- Curtis, R. V. and Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13, 99-117.
- Dagher, Z. R. (1994). Does the use of analogies contribute to conceptual change?. *Science Education*, 78(6), 601–614
- Dagher, Z. R. (1995). Review of studies on the effectiveness of instructional analogies in science education. *Science Education*, 79(3), 295-312.
- Demirci Güler, M. P. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dowaliby, F. and Lang, H. G. (1999). Adjunct aids in instructional prose: a multimedia study with deaf college students. *Journal of Deaf Studies and Deaf Education*, 4(4), 270–282. <http://www.jstor.org/stable/42658519>
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649-672.
- Dupin, J. and Johsua, S. (1989). Analogies and “modeling analogies” in teaching some examples in basic electricity. *Science Education*, 73(2), 207-224.
- Ford, D. J. (2002). More than the facts: reviewing science books. *The Horn Book Magazine*, 78(3), 265.

- Gay, L. R. and Airasian, P. W. (2000). *Educational research: competencies for analysis and application* (6th ed). Prentice-Hall.
- Gentner, D. (1989). The mechanisms of analogical learning. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 199 - 241).
- Gentner, D. and Gentner, D. R. (1983). Flowing waters or teeming crowds: Mental models of electricity. In D. Gentner & A. L. Stevens (Eds.), *Mental models* (pp. 99-129). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Gentner, D. and Holyoak, K. J. (1997). Reasoning and learning analogy Introduction. *American Psychologist*, 52(1), 32-34.
- Gentner, D. and Markman, A. B. (1997). Structure mapping in analogy and similarity. *American Psychologist*, 52(1), 45-56.
- Gick, M. L. and Holyoak, K. J. (1983). Schema induction and analogical transfer. *Cognitive Psychology*, 15(1), 1-38.
- Glynn, M. A. (1994). Effects of work task cues and play task cues on information processing, judgment, and motivation. *Journal of Applied Psychology*, 79(1), 34-45.
- Glynn, S. M. (1989). The teaching with analogies (T.W.A.) model: Explaining concepts in expository text. In K.D. Muth (Ed.), *Children's comprehension of narrative and expository text: Research into practice* (pp. 99-129). Newark, DE: International Reading Association.
- Glynn, S. M. (1991). Explaining science concepts: A teaching-with-analogies model. In S. Glynn, R. Yeany, & B. Britton (Eds.), *The psychology of learning science* (pp. 219- 240). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glynn, S. M. (2007). The teaching-with- analogies model. *Science and Children*, 44, 52-55.
- Glynn, S. M. and Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129-1149.
- Gülçiçek, Ç., Bağı, N. ve Moğol, S. (2003). Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (analoji) modelini analiz yetenekleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Günay Bilaloğlu, R. (2006). *Altı yaş çocuklarına bağışıklık sisteminin analogi tekniği ile öğretiminin başarı ve kalıcılığa etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Güngör Seyhan, H. (2015). Okul öncesi fen eğitiminde analogi kullanımının önemi ve analogi örnekleri. *Cumhuriyet International Journal of Education-CIJE*, 4(2), 15-28.
- Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: A case study in Grade-10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1291–1307
- Harrison, A. G. and Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22, 1011–1026.
- Hıdır, M. (2018). *Fen öğretiminde analogi kullanımı: Ders kitaplarındaki analogilerin öğretimde yeniden ele alınması*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 522517).
- Hıdır, M. ve Didiş Körhasan, N. (2018). Fen ders kitaplarındaki analogilerin incelenmesi ve fen öğreticilerinin analogilerin etkin kullanımına ilişkin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 415-453.
- Holyoak, K. J. and Thagard, P. (1989). Analogical mapping by constraint satisfaction. *Cognitive Science*, 13(3), 295–355.
- Justi, S. R. and Gilbert, K. J. (2002). Modelling teachers' views on the nature of modelling and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Keller, J. M. (1983). Motivational design of instruction. In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: An overview of their current status*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Huyugüzel Çavaş, P., ve Çavaş, B. (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analogilerin kullanımı: Örnek Uygulamalar. *Ege Eğitim Dergisi*, 5, 35-44.
- Ketenci, Ö. (2019). *Madde ve ısı konusunda uygulanan analogi (benzeşim) üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Kılıç, D. (2007). *Analogilerle Öğretim Modelinin 9. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Bağlar Konusundaki Yanlış Kavramalarının Giderilmesi Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kılıç, Ö. (2009). *Öğretmen ve öğrenci merkezli analogi kullanımının dolaşım sistemi konusundaki başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogjilerin analog – hedef haritalama yapılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kobal, S. (2011). *İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde analogjilere dayalı öğretimin başarı, tutum ve hatırda tutma düzeyi üzerindeki etkisinin araştırılması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 245496).
- Kobal, S., Şahin, A. ve Kara, İ. (2013). Fen ve teknoloji dersinde analogjilere dayalı öğretimin öğrencilerin başarıları ve hatırda tutma düzeyi üzerindeki etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 46-61.
- Köse, S., Coştu, B. ve Keser, Ö. (2003) Fen konularındaki kavram yanılgılarının belirlenmesi: TGA yöntemi ve örnek etkinlikler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 43-53.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan etkili bir öğretim yöntemi –tahmin et, gözle, açıkla- buz ile su kaynatılabilir mi? V. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, 16-18 Eylül, Ankara*.
- Küçüküran, G. (2003). Okulöncesi fen öğretiminde bir teknik: analogji. *Milli Eğitim Dergisi*, Sayı 157.
- Küçüküran, G., Öztürk, Ş. ve Cihangir, S. (2001). Okulöncesi dönem 6 yaş grubu çocuklarına depremin oluşumu, deprem fay ve yer ilişkisinin analogji tekniği ile öğretimi. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildirileri (s. 91-96). *Ankara: Milli Eğitim Basımevi*.
- Lawson, A. E. (1993). The importance of analogy: A prelude to the special issue. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1213–1214.
- Lin, H. S., and Shiau, B. R., and Lawrenz, F. (1996). The effectiveness of teaching science with pictorial analogies. *Research in Science Education*, 26(4), 495-511.
- Mason, L. and Sorzio, P. (1996). Analogical reasoning in restructuring scientific knowledge. *European Journal of Psychology of Education*, 11(1), 3-23.
- Mastrilli, T. M. (1997). Instructional analogies used by biology teachers: implications for practice and teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 8(3), 187–204.
- MEB (2019). *Ortaöğretim kimya 9 ders kitabı*. (MEB devlet kitapları). Ankara.
- MEB (2019). *Ortaöğretim kimya 10 ders kitabı*. (MEB devlet kitapları). Ankara.
- MEB (2019). *Ortaöğretim kimya 11 ders kitabı*. (MEB devlet kitapları). Ankara.

- MEB. (2018). *Ortaöğretim kimya 12 ders kitabı*. (MEB Devlet Kitapları). Ankara
- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, 31, 353-375.
- Orgill, M. and Bodner, G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(1), 15–32.
- Orgill, M. and Bodner, G. (2006). An analysis of the effectiveness of analogy use in college-level biochemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(10), 1040-1060.
- Özmen, H. (2008). The influence of computer-assisted instruction on students' conceptual understanding of chemical bonding and attitude toward chemistry: A case for Turkey. *Computers & Education*, 51, 423–438.
- Özmen, H., Demircioğlu, G. and Coll, R. K. (2009). A comparative study of the effects of a concept mapping enhanced laboratory experience on Turkish high school students' understanding of acid-base chemistry. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(1), 1–24.
- Pellegrino J. W. and Hilton M. L. (Eds.) (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Research Council. Washington, DC: National Academies Press.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W., and Boyle, R. A., (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63(2), 167-199.
- Piquette, J. S. and Heikkinen, H. W. (2005). Strategies reported used by instructors to address student alternate conceptions in chemical equilibrium. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(10), 1112–1134.
- Posner, G., Strike, K., Hewson, P., and Gertzog, W. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Rogers, F., Huddle, P. A. and White, M. W. (2000). Simulations for teaching chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 77(7), 920-926.
- Royer, J. M. ve Cable, G. W. (1976). Illustrations, analogies, and facilitative transfer in prose learning. *Journal of Educational Psychology*, 68(2), 205-209.
- Russell, J. M (1988). Simple models for teaching equilibrium and Le Chatelier's principle. *Journal of Chemical Education*, 65(10), 871-872.

- Sarantopoulos, P. and Tsaparlis, G. (2004). Analogies in chemistry teaching as a means of attainment of cognitive and affective objectives: A longitudinal study in a naturalistic setting, using analogies with a strong social content. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(1), 33-50.
- Saygılı, S. (2008). *Analoji ile öğretim yönteminin 9. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarına ve yaratıcı düşüncelerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Serin Ergin, Ö. (2009). *Öğrenci ve öğretmenlerin 11. sınıf kimya konuları ile ilişkili analogilerdeki benzerlik ve farklılıkları belirleme düzeyleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Seyihoğlu, A. ve Özgürbüz, İ. (2015). Coğrafya ders kitaplarındaki analogilerin incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40(179), 163 - 179.
- Simons, P. R. J. (1984). Instructing with analogies. *Journal of Educational Psychology*, 76, 513-527.
- Solomonidou, C. and Stavridou. H. (2001). Design and development of a computer learning environment on the basis of students' initial conceptions and learning difficulties about chemical equilibrium. *Education and Information Technologies*, 6(1), 5-27.
- Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H., ve Yıldırım, A. (2007). Kimya eğitiminde içeriğe/bağlama dayalı (context-based) Öğretim Yaklaşımı ve dünyadaki uygulamaları. *I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi*, s.108
- Spiro, R. J., Feltovich, P. J., Coulson, R. L., and Anderson, D. K. (1989). Multiple analogies for complex concepts: Antidotes for analogy-induced misconception in advanced knowledge acquisition. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and analogical reasoning* (pp. 498-531). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511529863.023>
- Stepich, D. A. and Newby, T. J. (1988). Analogical instruction within the information processing paradigm: Effective means to facilitate learning. *Instructional Science*, 17(2), 129-144.
- Şahin, F. (2000). Okul Öncesinde Fen Bilgisi Öğretimi ve Aktivite Örnekleri. İstanbul: *Ya Pa Yayınları*.
- Şahin, Ç. ve Ayvacı, H. Ş. (2006). Fen ve teknoloji dersinde çoklu zekâ kuramına yönelik geliştirilen örnek çalışma yapıları, *VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Bildiri Kitabı Cilt-II, 734-739, Ankara.

- Şaşmaz Ören, F., Ormancı, Ü., Babacan, T., Koparan, S., ve Çiçek, T. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: ‘madde ve değişim’ öğrenme alanı. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4(2), 30-64.
- Şendur, G., Toprak, M. ve Şahin Pekmez, E. (2011). An analysis of analogies used in secondary chemistry textbooks. *Procedia Computer Science*, 3, 307–311.
- Thagard, P. (1992). Analogy, explanation, and education. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 537–544.
- Thiele, R. B. and Treagust, D. F. (1991). Using analogies to aid understanding in secondary chemistry education. *Paper presented at the Royal Australian Chemical Institute Conference on Chemical Education*, Perth, Western Australia, Australia.
- Thiele, R. B. and Treagust, D. F. (1994). An interpretive examination of high school chemistry teachers’ analogical explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, 31, 227-242.
- Thiele, R.B. ve Treagust, D. F. (1995). Analogies in chemistry textbooks. *International Journal of Science Education*, 17(6),783.
- Treagust, D. F. and Chittleborough, G. (2001). Chemistry: A matter of understanding representations. Brophy, J. (Ed.) Subject-specific instructional methods and activities. (*Advances in Research on Teaching, Vol. 8*). Emerald Group Publishing Limited, Bingley, pp. 239-267.
- Uzun, E., Cingöz, E. and Şata , E. (2022). Türkiye’de fen bilimleri eğitiminde analoji üzerine yapılan lisansüstü tez çalışmalarının betimsel içerik analizi. *AJESI*, 12(2), 412-519.
- Venville, G. J. and Treagust, D. F. (1996). The role of analogies in promoting conceptual change in biology. *Instructional Science*, 24(4), 295-320.
- Venville, G. J. and Treagust, D. F. (1997). Analogies in biologyeducation: A contentiousissue. *The American Biology Teacher*, 59(5), 282-287
- Vosniadou, S. (1989). Analogical reasoning as a mechanism in knowledge acquisition: A developmental perspective. In S. Vosniadou & A. Ortony (Eds.), *Similarity and Analogical Reasoning* (pp. 413-437). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511529863.020
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Research methods in social sciences*. Ankara: Seckin Yayıncılık.
- Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: A proposed model. *Research in Science and Technological Education*, 2, 107-125.

Zembat, R., Şahin, F., Çağlar, S. ve Polat, Ö. (1999). Okulöncesi eğitim programlarında analogilerin yeri. *4. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri*, 4. Cilt içinde (s. 370-377).





EKLER

EKLER

Ek A : Kobak (2013)'ın belirlediği analogiler

9.Sınıf Kimya Kitabı (MEB, 2011a)

Ünite 1: Kimyanın Gelişimi


1- Gezegenler ve Maddeler (Sayfa 23)

Simyacıların teorik temeli olmayan açıklamalar yapmasının önemli nedenlerinden biri, simyanın başlangıçtan itibaren felsefe ve astrolojiyle yakın ilişkiler içinde gelişmesidir. Bu yüzden simyacılar Güneş'in altını, Ay'ın gümüşü, Venüs'ün bakır, Merkür'ün cıvayı, Mars'ın demiri, Jüpiter'in kalayı, en uzak ve dolayısıyla en soğuk olan Satürn'ün ise ağır ve mat bir metal olan kurşunu temsil ettiğini kabul etmişlerdir. Platon'un felsefesinden etkilenen simyacılar göre metaller, aslında tek tipti. Metallerin farklı tiplerde görünmesinin nedeni, metalin kirlenmesiydi. Simyacılar göre metallerin ideali altın olması (Resim 1.6). Bu düşünceden hareketle simyacılar farklı metallerden altın yapılabileceğini düşünmüşler ve bu alanda çalışmalara odaklanmışlardı.

O dönemin simyacıları, boyacılıkta kullanılan tuz ruhunun metal yüzeylerine etki ettiğini biliyordu. Bu yüzden sıradan bir metale, sütün yoğurt ile mayalanması gibi maya niteliğinde azıcık altın katılarak metalin bayağılığının giderileceğini ve onun altının ruhsal niteliğine çevrileceğini savunuyorlardı. Böylece herhangi bir metal, ideal şekli olan altına dönüşmüş olacaktı.

Sonuçta geçmiş zaman insanların ürünleri, hayallerinde tasarladıkları ürün olarak ya da tesadüfen ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla simyanın uğraş alanı, geçmiş zaman insanının hayaliyle doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden simyacılar çeşitli deneylerle bakır metaline altın renginin verilebileceğini düşünüyorlardı. Bu renk değişimi sürecinde ya bakırdaki toprak elementinin uzaklaştırılacağını ve ya bakır metaline hava ve ateş elementlerinin katılacağını savunuyorlardı.

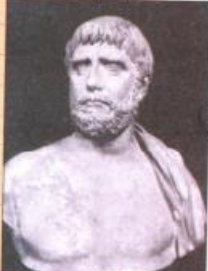
Simyanın teorik temelleri yoktur ve deneme yanılmaya dayalı çalışmaları içerir. Bu nedenle sistematik bilgi birikimi sağlamamaktadır. Dolayısıyla bilim olarak kabul edilmez.



Resim 1.6 Altın cevheri

2- Tepsî-Dünya (Sayfa 26)

1.5. Element Kavramının Tarihsel Gelişimi



Resim 1.10 Miletli Thales [Freiburg (Freyburg) Üniversitesi]

Eski Yunan'da birçok düşünür, evrenin nelerden oluştuğunu açıklamaya çalışmıştır. Bu düşünürlerin ilklerinden sayılabilecek olan Miletli Thales (Tales), MÖ 624-545 yılları arasında yaşamıştır (Resim 1.10). Thales'e göre çevremizdeki her şey sudan meydana gelmiştir. Onun düşüncesine göre dünya tepsi gibidir ve üzeri su ile kaplıdır. Su buharlaşarak havayı ve nemi, donarak toprağı ve taşı oluşturur. Bu dönüşüm süreci içinde diğer varlıklar meydana gelir.

Thales'in evrenin oluşumuyla ilgili düşünceleri eski Yunan'da büyük tartışmalara yol açmıştır. Bunun üzerine birçok düşünür, bu düşünceye alternatif düşünceler üretmiştir. Bunlardan biri, yine Thales gibi Miletli olan Anaximenes (Anaksimenes)'tir. Anaximenes'e göre evren havadan oluşmuştur. Ona göre hava, yoğunlaşması ve gevşemesiyle çeşitli nesnelere dönüşür. Genişlemesi ve gevşemesiyle ateş olur; yoğunlaşmasıyla rüzgârlar, bulutlar meydana gelir. Bulutlardan su, sudan toprak ve taşlar oluşur.

3- Aşk ve nefret-İtme ve çekme kuvveti (Sayfa 45)

3.2. Kimyasal Bağ Kavramının Tarihsel Gelişimi

İnsanoğlu ilk çağlardan beri maddenin yapısını merak etmiş, maddelerin elemanlarının neler olduğunu, bu elemanların nasıl bir arada bulunduğunu açıklamaya çalışmıştır. Bu açıklamaların günümüze kadar ulaşanlarından biri, MÖ 485 - 425 yılları arasında yaşayan Empedokles'in açıklamalarıdır. Hatırlayacağınız gibi Empedokles'e göre madde ateş, hava, su ve toprak elementlerinden oluşmuştur. Ona göre bu elementler, "aşk" adı verilen çekim kuvvetleri ile bir arada bulunmakta veya "nefret" adı verilen itme kuvvetlerinin etkisi sonucunda birbirlerinden ayrılmaktadır.

Yaklaşık 2000 yıl geçerliliğini koruyan Empedokles'in açıklamalarını bugün kabul etmemiz mümkün değildir. Çünkü günümüzde maddelerin atomlardan oluştuğu kabul edilmektedir. Peki, maddeleri oluşturan atomlar nasıl bir arada durmaktadır? Atomların bir arada durmasıyla ilgili olarak geçmişten günümüze hangi düşünceler aktarılmıştır? Geçtiğimiz yıllarda öğrendiklerimizi hatırlayıp bunları tartışınız.

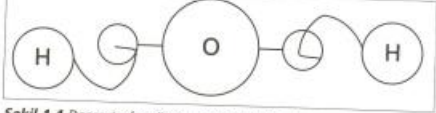
4- Atomlarda çengeller ve yuvaların bulunması- Atomların bir arada bulunması (Sayfa 45)

Önceki bölümlerden de hatırlayacağınız gibi atom fikrini ilk ortaya atan kişiler Leucippus ve Democritus'tur. Daha sonra bu düşünürlerin fikirlerini Epicurus (Epikurus) desteklemiştir. Bu üç antik Yunanlı düşünürü göre maddelerin sertlik, esneklik, tat, şekil gibi özelliklerini belirleyen atomlardır. Örneğin demir, atomları sert olduğu için serttir ya da tuz, atomları tuzlu olduğu için tuzludur.

Milattan önceki dönemde atomların bir arada durmasını Democritus şöyle açıklamıştır: Her bir atomun şekli ve büyüklüğü diğerlerinden farklıdır. Bazı atomlarda çengeller ve yuvalar, bazılarında ise toplar ve oyuklar vardır. Atomlar bir araya geldiğinde ya çengeller yuvaya takılmakta ya da toplar oyuklara girmektedir. Bu sayede atomlar bir arada durabilmektedir.


5- Çengel ve yuva- Hidrojen ve oksijenin su oluşturma (Sayfa 45)

Democritus'un fikirleri bugün bizlere saçma gelebilir. Ancak atomlar arası bağlanma fikrinin temellerini atması açısından çok önemlidir. Bu fikir daha sonra 17. yüzyılın ortalarında Fransız bilim insanı Descartes (Dekart) (Resim 1.26) tarafından tekrar gündeme getirilmiştir. Descartes, hidrojen ve oksijen atomlarından su molekülünün oluşumunu açıklamak için Democritus'un fikirlerinden faydalanmıştır (Şekil 1.4).



Şekil 1.4 Descartes'a göre su molekülünün oluşumu

Dalton Atom Teorisi'ne göre Democritus'un dolayısıyla da Descartes'in fikirleri kabul edilemez. Çünkü bildiğiniz gibi Dalton, atomların bilyeler gibi içi dolu kürelere benzediğini savunmaktadır. Peki, Dalton Atom Teorisi'ne göre atomlar nasıl bir arada bulunur? Atomların ve moleküllerin birbirine bağlanma olgusu Dalton Atom Teorisi ile açıklanabilir mi? Diğer sayfadaki etkinliği yapınız.



Resim 1.26 Descartes'in temsil resmi

6- Küre-Atom (Sayfa 46)

Gerekli Malzemeler

- ✓ 10 - 15 adet misket
- ✓ Tepsi

Atomlar nasıl bir arada durur?


Amacı: Küre şeklindeki taneçiklerin bir arada durmasının zor olduğunu fark etmek

Etkinlikte İzlenecek Yol


- ✓ Misketleri masadaki tepsiye dökünüz.
- ✓ Misketlerden birini şeklini inceleyip gözlemlerinizi defterinize kaydediniz.
- ✓ Misketleri üst üste koyarak kule yapmaya çalışınız. Karşılaştığınız zorlukları defterinize kaydediniz.

Sonuçları Değerlendirelim

- Dalton Atom Teorisi'ni düşünerek atom ile misket arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları belirtiniz.
- Misketlerle kule yapmanın neden zor olduğunu tartışınız.
- Eğer atomlar misket gibi içi dolu berk bir yapıya sahip olsaydı birbirine bağlanabilir miydi?



Etkinlik 1.5'i yaptığınızda da fark edeceğimiz gibi küre şeklindeki taneçiklerin bir araya gelip belli şekilleri almaları zordur. Yani küre şeklindeki misketlerle küp şeklinde bir cisim yapmak oldukça güçtür. Çünkü misketler birbirine tutunmazsa hareket eder ve küp şekli verilemez. İşte atomların da Dalton Atom Teorisi'nde olduğu gibi kürelere benzediği kabul edilecek olursa atomlarla küre, küp şeklindeki cisimlerin nasıl oluştuğu anlaşılamaz. Bu yüzden Dalton Atom Teorisi ile atomların veya moleküllerin bağlanma olgusu açıklanamaz. Bağlanma olgusunu açıklayamaması, Dalton Atom Teorisi'nin en büyük başarısızlığı ve eksikliğidir. Ancak o dönemlerde daha elektron, proton gibi atom altı taneçikler bilinmediğinden Dalton Atom Teorisi terk edilmemiş, bir süre daha geçerliliğini korumuştur.



Resim 1.27 Benjamin

Ünite 2: Bileşikler

7- Bir duvarın tuğla ile örülmesi- Na^+ ve Cl^- 'nin NaCl 'yi oluşturması

(Sayfa 83)

Etkinlik 2.9'da verilen Cl_2 gazı ve Na metali (Resim 2.2) modelleri karşılaştırırsanız atomların Na metali modelinde yığın olarak bulunduğu, Cl_2 gazı modelinde ise ikili gruplar şeklinde durduğunu görülebilir. Cl_2 gazı modelindeki bu gösterim, Cl 'un VII A grubunda bulunan bir ametal olmasından kaynaklanmaktadır. Hatırlayacağınız gibi aynı tür ametal atomları bir araya geldiklerinde molekülleri oluşturabilmektedir. Oluşan moleküller de genellikle 25°C 'ta birbirinden bağımsız olarak durmaktadır.

Etkinlik 2.9'da verilen NaCl modeli incelenirse taneciklerin çok düzenli bir şekilde sıralandıkları görülebilir. Yani NaCl 'i oluşturan Na^+ ve Cl^- iyonları aynen bir duvarın tuğla ile örülmesinde olduğu gibi örülmüşlerdir.

Doğada NaCl gibi daha pek çok iyonik bileşik vardır. Örneğin NaF , KF , KCl , KBr , CsCl bunlardan bazılarıdır. Peki, bütün bu iyonik bileşiklerin örgü yapısı aynı NaCl 'ün örgü yapısı gibi midir? İyonik bileşikler çeşitli tiplerde örgüler oluşturabilir mi? Aşağıdaki etkinliği yapınız.



Resim 2.2 Sodyum metali

8- Halat çekme oyunu- Kovalent bağı (Sayfa 103)

Kovalent bağlar, bildiğiniz gibi sadece aynı cins ametal atomları arasında değil farklı cins ametal atomları arasında da olabilir. Acaba aynı cins ametal atomları ile farklı cins ametal atomları arasında oluşan kovalent bağlar aynı özellikte midir? Örneğin HCl molekülünde hidrojen ve klor atomları arasındaki kovalent bağı H_2 molekülündeki hidrojen atomları arasındaki gibi midir?

Yukarıdaki soruları cevaplabilmek için kovalent bağı iki grup arasındaki halat çekme oyununa benzetelim (Resim 2.3). Ancak bu oyunun kuralı biraz farklı olsun. Oyundaki gruplar hiç hareket etmeyip sadece ellerindeki halatı hareket ettirsin. Şimdi oyundaki grupların atom çekirdeklerini, halatın ise atomlar arasında ortaklaşa kullanılan elektronları sembolize ettiğini düşünelim. Eğer gruplar kuvvet olarak birbirine denk olursa halat her iki grup arasında eşit olarak paylaşılır. Ancak gruplardan biri diğerine göre daha kuvvetli olursa halatın büyük bir kısmı kuvvetli olan grup tarafında toplanır. Bu iki örnekten ilki aynı cins atomlar arasında oluşan kovalent bağa benzer. İkinci ise farklı cins atomlar arasında oluşan kovalent bağa benzer. Bir başka anlatımla aynı cins atomlar arasındaki kovalent bağlarda elektronlar iki atomun tam ortasında bulunurken farklı cins atomlar arasındaki kovalent bağlarda ortaklaşa kullanılan elektronlar atomlardan birine daha yakın olmaktadır. Atomların bağ elektronlarına sahip çıkma eğilimlerinin farklı olmasından kaynaklanan bu durum, kovalent bağların birbirinden farklı olmasına neden olmaktadır. Peki, ametallerin bağ elektronlarına sahip çıkma eğilimleri nasıl değişmektedir? Aşağıdaki etkinliği yapınız.



Resim 2.3 Halat çekme oyunu

Ünite 4: Karışımlar

9- Çayın demlenme süreci- Özütleme (Sayfa 223)

2.5.2. Özütleme

İlk kez 18. yüzyılda Güney Çin'de yetiştirildiği tahmin edilen çayın (Resim 4.26) günlük yaşamımızdaki yeri çok büyüktür. Gerek kahvaltılarını gerekse sohbetlerin vazgeçilmez içeceği olan çayın demlenmesi toplumumuzda ayrı bir kültür haline gelmiştir. Örneğin iyi demlenmiş çay için "tavşankanı çay" gibi deyimler üretilmiştir. Peki, çayın demlenmesi ne demektir? Kimyacılar göre çayın demlenmesi nasıl açıklanır?

Önceki bölümlerde de sıkça ifade edildiği gibi çevremizde gördüğümüz maddelerin hemen hepsi aslında birer karışımdır. Örneğin çay, selüloz, tein, boyar madde vb. pek çok maddeyi yapısında bulundurur. Eğer çay bitkisi sıcak su içine atılacak olursa tein bitkiden ayrılır ve suda çözünür. Bu işlem özütlemedir. Katı ya da sıvı karışımın, ilave edilen çözücü yardımıyla bileşenlerine ayrılmasına **özütleme** denir.



Resim 4.26 Çay bitkisi



Ünite 5: Hayatımızda Kimya

10- Evin ısınması- Dünyanın ısınması (Sayfa 295)

neş ışınları eşyalara çarparak yansır. Yansıyan ışınların bir kısmı pencereler tarafından soğurulur. Dolayısıyla evin içi güneş ışınlarıyla ısınmış olur. CO₂ gazının atmosferde yarattığı bu etki sera etkisi olarak adlandırılır. İşte atmosferdeki CO₂ gazı miktarı çok fazla artarsa evin içinin ısınmasına benzer şekilde dünyanın sıcaklığı artar. Bu olaya **küresel ısınma** denir.

11- Pencere camı- Işınları soğurma (Sayfa 295)

4.4.5. Karbon Dioksit

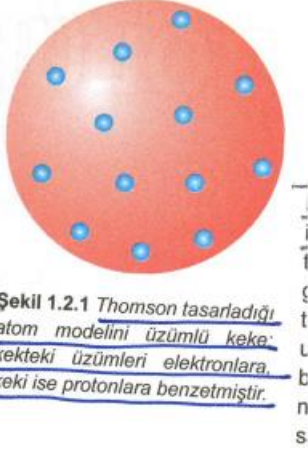
CO₂, atmosferde en düşük seviyede bulunan gazlardan biridir. Bir milyon hava molekülünden yaklaşık 350 tanesi CO₂'dir. Ancak sanayi devriminden sonra özellikle fosil yakıtların yaygın olarak kullanılmaya başlamasıyla atmosferdeki CO₂ gazındaki artış hızlanmıştır.

CO₂ gazı zehirli olmadığından havayı kirletici olarak ele alınmaz. Ancak çevreye etkisi oldukça büyüktür. CO₂'in atmosferde birikmesi dünyanın enerji dengesini değiştirebilir. Çünkü CO₂ gazının güneşten gelip yeryüzünden yansıyan bazı ışınları soğurma özelliği vardır. Bu durum aynen pencere camlarına benzetilebilir. Bildiğiniz gibi pencere camları güneş ışınlarını geçirir. Odaya giren güneş ışınları eşyalara çarparak yansır. Yansıyan ışınların bir kısmı pencereler ta-

10. Sınıf Kimya Kitabı (MEB, 2010)

Ünite 1: Atomun Yapısı

1- Üzümlü kek- Thomson atom modeli (Sayfa 30)



2- Küre- Atomun pozitif yüklü kısmı (Sayfa 30)

Elektronların e/m oranı üzerine yaptığı deneyler sonucunda J.J.Thomson atomların, negatif elektronların içinde yüzdüğünü, pozitif yüklü elektrikten meydana gelmiş küreye benzediğini ve atomun kütlesinin büyük kısmının bu pozitif yüklü elektriklerden oluştuğunu ileri sürdü. Atom gerçekten böyle miydi? Aynı tarihte Rutherford, alfa taneciklerinin (pozitif yüklü taneciklerin) ince altın levhada saçılmalarını gözlemledi. Yaptığı deneyde dar bir aralıktan, paralel ve pozitif yüklü tanecikler demetini çok ince altın bir levhaya gönderdi. Sapmaya uğrayan taneciklerin acısal dağılımını ZnS süzülmiş levha üzerinde

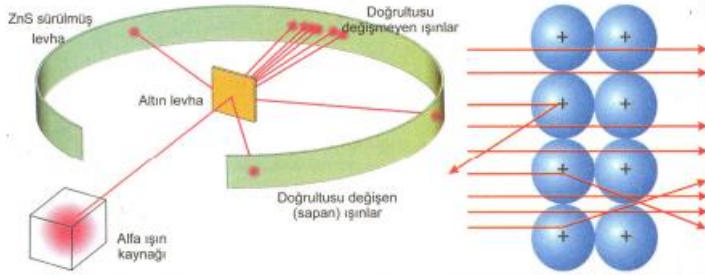
3- Top mermisi- Rutherford'un altın levha deneyi (Sayfa 30)

kekteki üzümle elektronlara, keki ise protonlara benzetmiştir.

beliren parıdamalar sayesinde belirledi (Şekil 1.2.2). Deneyin önemli nitel sonucu, pozitif yüklü taneciklerin büyük bir kısmının levhayı hiç sapmadan veya küçük açılarla saparak geçmesidir. Çok az sayıda tanecik 180° ye kadar büyük açılarla sapa (Şekil 1.2.3). Bu sapmayı Rutherford bir top mermisinin ince bir kâğıda çarpıp geri dönmesi olayına benzetmiştir. Kinetik enerjileri çok büyük olan alfa taneciklerinin büyük sapmaya uğramaları güçlü elektriksel kuvvetin atom içinde çok küçük bölgeye (atom çekirdeğine) toplanmış olduğunu da gösterir. Oysa Thomson'un atom modeline göre negatif ve pozitif yükler atomun içinde dağılmış durumda olduğundan alfa parçacıklarının metal levhadan geçerken dağılmaması gerekirdi. Bir başka deyişle atom, Thomson'un ileri sürdüğü gibi düzenli bir şekilde dağılmış yük ve kütle yoğunluğunda değildir. Böylece Rutherford, Thomson atom modelinin geçerli olmadığını ispatlamış oldu.

Alfa taneciklerinin saçılma deneyi, sadece çekirdeğin bulunuşunu gösteren nitel bir deney olmayıp aynı zamanda çekirdeğin yükünün ve büyüklüğünün nicel ölçümünü de verir.

Elektronlar, atom içinde yaklaşık olarak 10^{-10} m çapında bir hacmi kapladığı hâlde, pozitif elektrik çok küçük olmakla birlikte ağır bir çekirdek içinde toplanmıştır (10^{-14} m yarıçap).



Şekil 1.2.2 Rutherford'un altın levha deneyi

Şekil 1.2.3 Rutherford'un deneyinde çekirdekte (+ yüklü küreye) çarpıp geri dönen ve sapan alfa (pozitif yüklü) tanecikleri

4- Parmak izleri- Spektrum (Sayfa 34)

orantılıdır. Bir dalga boyundan diğerine geçişin sürekli olduğu spektrumlara **sürekli spektrum** denir. Örneğin, beyaz ışık, bir prizmadan geçirilirse sürekli spektrum elde edilir. Renkler (yani dalga boyları) arasında kesintisiz bir geçiş vardır. Sürekli spektrum verebilecek beyaz ışık bir gazdan (örneğin, He'dan) geçirildikten sonra prizmada kırılırsa elde edilen spektrumda belirli frekanslarda siyah çizgiler görülür. Bu çizginin yeri ve sayısı, ışığın içinden geçtiği maddenin türüne bağlıdır. Bu durum maddelerin tanınmasına yarar. Spektrumun bu şekilde kullanılması insanların ayırt edilmesinde parmak izlerinin kullanılması durumuna benzemektedir.

5- Madde- Enerji (Sayfa 36)

Planck Kuantum Kuramı

Etkinlik 1.3'te gördüğünüz gibi cisimler ısıtıldıkça değişik renkte ışık yayar. Demir parçasını ısıttığımızda ilk önce kırmızı, sonra sarı, en sonunda da beyaz renk oluşur. Sıcak cisimden yayımlanan ışık, prizmadan geçirilerek sürekli spektrum elde edilir. Işık şiddeti dalga boyu ile düzenli şekilde değişir. Işık kaynağına bağlı olarak belirli dalga boyunda ışık şiddeti maksimuma ulaşır. Klasik atom teorisine göre metal yüzeyine vuran ışığın şiddeti, yani ışık kaynağının birim yüzeyinden birim zamanda çıkan ışık miktarı arttıkça sökülen elektron sayısının ve onların kinetik enerjilerinin de artması bekleniyordu. Yani frekans aynı da olsa, yoğun bir kırmızı ışığın da metal yüzeyinden elektron sökmesi ve kırmızı ışığın şiddeti arttıkça hem sökülen elektron arasındaki fark, klasik fizikçiler cismine sahip olabileceği enerji miktarı için herhangi bir sınırlama getirmezken Planck'ın kuantum kuramı enerjiyi belirli değerlerde özel paketler biçiminde sınırlar. Cismine iki enerji seviyesi arasındaki fark enerji kuantumu olarak adlandırılır. Başka bir ifadeye göre Planck, ışık enerjisinin belli büyüklüklerde soğurulup yayımlanabileceğini yani kuantumlar hâlinde alınıp verilebileceğini ileri sürmüştür. Her kuantum enerjisi, ışımının frekansı (ν) ile doğru

6- Fotonlar- Elektronların dalga özelliği (Sayfa 49)


1. ÜNİTE ATOMUN YAPISI

Elektronun Dalga Özelliği

Bohr kuramına göre hidrojen elektronunun enerjisinin kuantlaşması bilim insanları tarafından hem ilgiyle karşılandı hem de sorgulanmaya başlandı. Bilim insanlarının ilgisini çeken çekirdek etrafındaki elektronun yörüngesinin neden belirli uzaklıklarda bulunması gerektiği idi.

Fotonlar gibi davranan ışık dalgacıklarından hareketle, de Broglie elektronların da dalga özelliği gösterebileceği fikrini ileri sürdü. Bu fikre göre elektron, duran bir dalga gibi davranmaktadır. Örneğin, gerçin bir yayın çekilmesi sonucunda oluşan dalgalar gibi. Dalgalar yay boyunca hareket etmezler. Titreşen yay üzerinde düğüm olarak adlandırılan noktalar hareketsizdir. Dalga genişliği sıfırdır. Titreşim frekansı büyüdükçe durgun dalgayla ait dalga boyu kısa ve düğüm sayısı da o denli fazla olacaktır.

Dalga-tanecek ikiliği ancak dalga boyunun atom ya da çekirdek boyu ile yakın olması durumunda önem kazanır. Aşağıdaki örnekle bir taneciğin (elektronun) dalga boyunu hesaplayalım.



Şekil 1.3.1 Gerçin bir yaydaki dalga hareketi

7- Duran bir dalga- Elektron (Sayfa 49)


1. Ünite Atomun Yapısı

Elektronun Dalga Özelliği

Bohr kuramına göre hidrojen elektronunun enerjisinin kuantlaşması bilim insanları tarafından hem ilgiyle karşılandı hem de sorgulanmaya başlandı. Bilim insanlarının ilgisini çeken çekirdek etrafındaki elektronun yörüngesinin neden belirli uzaklıklarda bulunması gerektiği idi.

1. Fotonlar gibi davranan ışık dalgacıklarından hareketle, de Broglie elektronların da dalga özelliği gösterebileceği fikrini ileri sürdü. Bu fikre göre elektron, duran bir dalga gibi davranmaktadır. Örneğin, gergin bir yayın çekilmesi sonucunda oluşan dalgalar gibi. Dalgalar yay boyunca hareket etmezler. Titreşen yay üzerinde düğüm olarak adlandırılan noktalar hareketsizdir. Dalga genliği sıfırdır. Titreşim frekansı büyüdükçe durgun dalgayı ait dalga boyu kısa ve düğüm sayısı da o denli fazla olacaktır.

2. Dalga-tanecek ikiliği ancak dalga boylarının atom ya da çekirdek boylarına yakın olması durumunda önem kazanır. Aşağıdaki örnekle bir taneçğin (elektronun) dalga boyunu hesaplayalım.



Şekil 1.3.1 Gergin bir yaydaki dalga hareketi

8- Gergin bir yayın çekilmesi- Dalgaların yay boyunca hareketi (Sayfa 49)


1. Ünite Atomun Yapısı

Elektronun Dalga Özelliği

Bohr kuramına göre hidrojen elektronunun enerjisinin kuantlaşması bilim insanları tarafından hem ilgiyle karşılandı hem de sorgulanmaya başlandı. Bilim insanlarının ilgisini çeken çekirdek etrafındaki elektronun yörüngesinin neden belirli uzaklıklarda bulunması gerektiği idi.

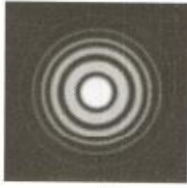
1. Fotonlar gibi davranan ışık dalgacıklarından hareketle, de Broglie elektronların da dalga özelliği gösterebileceği fikrini ileri sürdü. Bu fikre göre elektron, duran bir dalga gibi davranmaktadır. Örneğin, gergin bir yayın çekilmesi sonucunda oluşan dalgalar gibi. Dalgalar yay boyunca hareket etmezler. Titreşen yay üzerinde düğüm olarak adlandırılan noktalar hareketsizdir. Dalga genliği sıfırdır. Titreşim frekansı büyüdükçe durgun dalgayı ait dalga boyu kısa ve düğüm sayısı da o denli fazla olacaktır.

2. Dalga-tanecek ikiliği ancak dalga boylarının atom ya da çekirdek boylarına yakın olması durumunda önem kazanır. Aşağıdaki örnekle bir taneçğin (elektronun) dalga boyunu hesaplayalım.



Şekil 1.3.1 Gergin bir yaydaki dalga hareketi

9- X-ışınları- Elektronların dalga özelliği (Sayfa 50)



Şekil 1.3.3 (a) İnce bir alüminyum levhanın elektron kırınımı görüntüsü (b) İnce bir alüminyum levhanın X-ışınları kırınımı görüntüsü. Bu iki şeklin arasındaki benzerliklere dikkat edildiğinde elektronların da X-ışınları gibi dalga özelliği gösterdiği sonucuna ulaşılır.

G.P.Thomson da Şekil 1.3.2'de olduğu gibi çok ince metal levhadan elektronları geçirerek Davison ve Germer gibi girişim ve kırınım desenlerini gözlemledi. Şekil 1.3.3'a'daki ince alüminyum levhanın elektron kırınımı görüntüsünü incelediğimizde Young'ın ışık yaptığı deneydeki görüntüsüne benzediği anlaşılır. Bu görüntüde de ışık deneyinde olduğu gibi aydınlık ve karanlık bölgeler görülmektedir. Young'ın deneyi, ışığın (elektromanyetik dalga) dalga karakterinde olduğunu göstermektedir. Öyleyse elektron aynı görüntüyü (kırınımı) oluşturuyor ise elektron da dalga özelliği gösterir sonucuna ulaşılır.

Aynı sonuç başka madde atomları için de X-ışınları ile (Şekil 1.3.3b) benzer şekilde gözlemlendi. Bu deneyler sonucunda de Broglie'nin kuramı sağlam temeller üzerine oturdu.

1.3.2 Heisenberg Belirsizlik İlkesi

Klasik fizik yasaları bize kesin sonuçlar verir. Örneğin bir uzay mekiğinin ateşlendikten sonra ne kadar sürede hangi yörünge koordinatlarına yerleşeceğini hesaplayabiliriz. Uzay mekiğinin çizeceği rotayı etkileyen değişkenleri (parametreleri) duyarlı bir şekilde ölçersek hesaplarımız gerçeğe daha yakın olur. Gerçekte erişebileceğimiz doğruluğun sınırı yoktur. 1920'lerde Niels Bohr ve Werner Heisenberg (Verner Hayzenberg) atomlardan daha küçük taneciklerin örneğin elektronun davranışlarının nereye kadar belirlenebileceğini görebilmek için deneyler tasarladılar. Bunun için tanecikcin (elektronun) konumu (x) ve hızı (v) gibi iki değişkenin ölçülmesi gerekir.

Ünite 2: Periyodik Sistem

10- Müzik notalarındaki oktavlar- Elementlerin atom kütlelerine göre artış sırası (Sayfa 81)

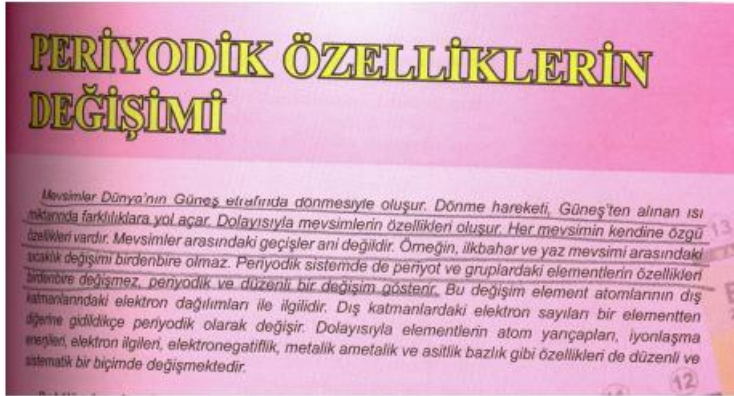
Newlands'a göre elementler atom kütlelerinin artış sırasına göre dizilimlerinde sekizinci element birinciye, dokuzuncu element ikinciye benzer ve bu ilişki bu şekilde devam ediyordu. Newlands, bu durumu müzik notalarındaki oktalara benzetti. Elementler arasındaki bu ilişkiyi de "Oktav kanunu (Law of Octaves)" olarak tanımladı. Fakat gerçek ilişki Newlands'ın varsaydığı kadar basit değildi. Newlands'ın bu çalışmalarını diğer kimyacılar tarafından yetersiz bulunmuş ve ciddiye alınmamıştır.

Elementlerin modern sisteme en yakın sınıflandırılması 1869 yılında yapılan Julius Lothar Meyer (Julius Lothar Mayer)'in ve özellikle de Dimitri Mendeleev'in çalışmalarına dayanmaktadır. Lothar Meyer, bilinen elementleri atom kütlelerine göre sıraladı. Rus kimyager Mendeleev ise elementlerin atom kütlelerine göre sıralandığında düzenli (yani periyodik) olarak yinelenen özellikler gösterdiğini gözlemledi. R3 elementi

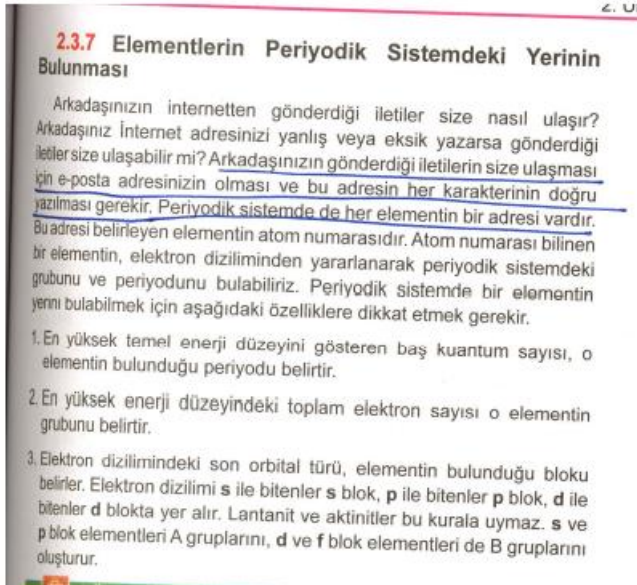
$$\begin{aligned} \text{Atom Kütleli} &= 7 + 16n \\ 7 &= \text{Li'nin atom kütleli} \\ n &= \text{Sılandırındaki tür sayısı} \\ \text{Na için atom kütleli:} \\ 7 + (16 \cdot 1) &= 23 \end{aligned}$$

De Chancourtois'nın atom kütle formülü ve Na elementi için uygulaması

- 11- İlkbahar yaz mevsimi arasındaki sıcaklık değişimi- Periyodik sistemde periyot ve gruplardaki element özelliklerinin değişimi (Sayfa 89)



- 12- e-posta adresi- Periyodik sistemde her elementin adresi (Sayfa 115)



Ünite 3: Kimyasal Türler Arası Etkileşimler

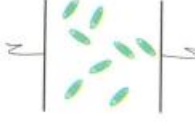
13- Halatla çekme oyunu- Atom ve elektron (Sayfa 142)



3.2.5 Kovalent Bağların Polarlığı

Halat çekme oyununda, fiziksel olarak güçlü olan taraf halatı kendine doğru daha fazla çeker. Bu oyunda karşılıklı tarafları atom, ortadaki halatı elektron olarak düşünebiliriz.

Kovalent bağı oluşturan farklı türdeki atomlar ortaklaşa kullanılan elektronları eşit kuvvetle çekemez. Elektronegatiflikleri farklı atomlar arasında oluşan kovalent bağlarda elektronegatifliği yüksek olan atom δ^- (kısmi negatif) yükle; elektronegatifliği düşük olan atom ise δ^+ (kısmi pozitif) yükle yüklenir. Bu nedenle çoğu molekül, pozitif ve negatif olmak üzere iki kutuplu (dipolar) yapıya sahiptir.



Sabül 3.2.7. Halat çekme oyunu

	F_2	HF	CsF
Elektronegatiflik farkı	$4,0-4,0 = 0$	$4,0-2,1 = 1,9$	$4,0-0,7 = 3,3$
Bağ türü:	Apolar kovalent	Polar kovalent	İyonik bağ

14- Ağaç, yaprak, kök- London kuvvetleri ve Van der Waals kuvvetleri (Sayfa 154)

CCl_4 molekülü apolar olduğuna göre moleküller arasında London kuvvetlerinin bulunduğunu söyleyebiliriz. HBr molekülü polar olduğuna göre moleküller arasında yalnızca London kuvvetlerinin var olduğunu söylemek doğru mudur? HBr molekülleri arasında dipol-dipol kuvvetleri de vardır. London kuvvetleri dediğimizde dipol-dipol kuvvetlerinden bahsetmiş olmuyoruz. Yalnızca indüklenmiş dipollerden kaynaklanan kuvvetleri kastetmiş oluyoruz. Moleküller arasında gerçekleşen bütün zayıf etkileşimler (hidrojen bağı hariç), van der Waals kuvvetleri olarak bilindiğine göre van der Waals kuvvetleri dediğimizde London kuvvetleri de bu alanın içine girecektir. Bu nedenle London kuvvetleri ile van der Waals kuvvetleri eş anlamlı olarak kullanılmamalıdır. Örneğin ağaç dediğimiz zaman gövdesi, yaprağı ve köküyle bir bütünü algılarız; ancak yaprak dediğimiz zaman bütün bir ağacı algılayamayız. London kuvvetleri de van der Waals kuvvetlerinin bir kısmıdır. Van der Waals kuvvetleri ise moleküller arasında gerçekleşen zayıf etkileşimlerin tamamıdır.

15- İnsanın etkileşimi- Kimyasal türlerin etkileşimi (Sayfa 160)

3.3.7 Kimyasal Türler Arasındaki Etkileşim Tiplerinin Belirlenmesi

İnsan sosyal bir varlıktır ve çevresindeki diğer insanlarla iletişim kurmak zorundadır. Ancak ortak yönlerimizin fazla olduğu insanlarla daha çok vakit geçiririz. Kimyasal türler de bu şekilde kendilerine benzeyen türlerle daha çok etkileşirler. Örneğin H_2O polar bir moleküldür, diğer H_2O molekülleri ile dipol-dipol etkileşimi ve hidrojen bağı yapar. H_2O , aynı moleküller arası etkileşimleri yapan CH_3OH (metil alkol) molekülleri ile de etkileşebilir. Bu nedenle H_2O ve CH_3OH birbiri içinde çözünür. H_2O ve CH_3OH molekülleri arasında dipol-dipol etkileşimleri, hidrojen bağı ve London kuvvetleri oluşur. İki molekül arasında birden fazla moleküller arası etkileşim gerçekleşebilir.

Br₂, apolar bir maddedir. ...

Ünite 4: Maddenin Halleri

16- Toz parçacıklarının hareketi- Gaz moleküllerinin hareketi (Sayfa 171)

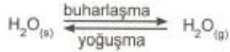
Gazların sıkıştırılabilir özelliği gaz molekülleri arasındaki boşluğun, moleküllerin kendi hacimleri yanında çok büyük olduğunu göstermektedir. Gazların buldukları kabın her tarafına yayılmaları da onların sürekli hareket halinde olmalarının bir sonucudur. Geceleyin sokak lambasından gelen ışın demetine baktığımızda havadaki toz parçacıklarının sürekli hareket halinde olduğunu görebiliriz. Toz parçacıklarının hareketli olması onlara çarpışan taneciklerin (havadaki moleküller) de hareketli olduğunu gösterir. Toz parçacıklarının bu hareketi gaz moleküllerinin hareketlerine benzetilebilir. Bu hareketler devamlı ve yavaşlıktadır. İlk defa 1827 yılında Robert Brown (Rabirt Bravn), gaz moleküllerinin göstermiş olduğu doğrusal ve zigzaglı hareketler üzerine çalışmalar yapmıştır. Gaz moleküllerinin bu hareketlerine **Brown Hareketi** adı verilmiştir. Gazların katı ve sıvılardan farklı olan bu davranışları



Resim 4.1.5 Robert Brown (1773-1858) İskoç botanikçi

17- Gelir gider bütçesi- Buhar ile dengede olan sıvı (Sayfa 232-233)

bu durumda sıvı buharıyla dengededir.



Sıvısıyla dengede bulunan bir buharın oluşturduğu basınca **denge buhar basıncı** denir. Buharıyla dengede olan bir sıvıyı **günlük-**

yaşantınızdaki gelir gider bütçenize benzetebiliriz. Aldığınız harçlıkla harcadığınız para arasında bir denge olmalıdır. Örneğin ailenizden aldığınız kadar para harcayabilirsiniz. Nasıl ki her birinizin, ailesinin geliri göre sabit bir harçlığı varsa bütün sıvıların da belli bir sıcaklıkta kendisine özgü bir buhar basıncı vardır.

11. Sınıf Kimya Kitabı (MEB, 2011b)

Ünite 1: Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji

1- Mıknatıs- Elektrostatik çekim (Sayfa 35)

2.4. Bağ Enerjileri ve Entalpi Değişimi

Maddelerdeki tanecikleri bir arada tutan etkileşimler, elektrostatik çekim kuvvetleridir. Elektrostatik çekim kuvvetleri bir mıknatısın demir, nikel gibi metalleri çekmesine benzetilebilir (Resim 1.10). Deneyimlerinizden de anımsayacağınız gibi metali mıknatıstan ayırmak için kuvvet kullanmak yani enerji harcamak gerekir. Kimyasal reaksiyonlara eşlik eden enerji değişimlerini daha iyi anlayabilmek için tepkimeye giren her bir maddenin atomlarının yeniden düzenlendiği bilgisi hatırlanmalıdır. Bu değişim atomlar arasındaki kimyasal bağın kırılması ya da kırılmadan bu atomun başka atomlara yeniden etkileşime girmesidir. Bir bağın oluşumu sırasında belli miktarda enerji açığa çıkar. Bu enerji, aynı zamanda bu bağın kırılması için gerekli enerjiye sayısal olarak eşittir. Ancak zıt işaretlidir. Örneğin H_2 molekülünün bağ oluşum enerjisiyle bağ kırılma enerjileri birbirine eşittir.



Resim 1.10 Demir tozlarını çeken bir mıknatıs

2- Mürekkep tanecikleri- Gazın yayılması (Sayfa 45)

Önceki yıllardan da anımsanacağı gibi difüzyon, bir maddenin çok yoğun olduğu bir ortamdan, az yoğun olduğu başka bir ortama hareketidir.

Difüzyon, maddenin öteleme hareketlerinin bir sonucudur. Dolayısıyla hem sıvılar hem de gazlarda difüzyon olayı gözlemlenir. Odanın köşesinde kapağı açık unutulmuş parfümün kokusunun zamanla odanın her köşesinden hissedilmesi örneğinde olduğu gibi difüzyon kendiliğinden olan bir olaydır.

Etkinlik 1.11'i yaptığınızda da fark ettiğiniz gibi mürekkep taneciklerinin kabın farklı konumlarında bulunma olasılığı zamanla artar. Bir başka anlatımla mürekkep tanecikleri tıpkı kapağı açık unutulmuş parfüm şisesinden çıkan gazların odanın her tarafına yayılması gibi suyun her tarafına dağılır. O hâlde mürekkebin su içinde dağılması kendiliğindedir. Buna göre su kabının içinde herhangi bir noktada mürekkep taneciklerine rastlama olasılığının artması entropinin zamanla arttığı anlamına gelir.

3- Atasözleri- Kimyasal reaksiyonlar (Sayfa 52)

3.8. Kimyasal Reaksiyonların İstemliliği



Resim 1.16 Paslanmış demir matryama

Yıllar önce kimler tarafından söylendiği bilinmeyen atasözleri, bizlere büyük ipuçları sunmaktadır. Örneğin "Olacakla öleceğe çare bulunmaz.", "Su akar yolum bütür." gibi atasözleri, olmamasını istediğimiz ya da engellemeye çalıştığımız bazı olayların kendiliğinden gerçekleşeceğini ifade etmektedir. Aslında kimyasal reaksiyonlarda da durum böyledir. Örneğin biz her ne kadar demirin paslanmasını istemsek de demir doğal şartlarda paslanacaktır (Resim 1.16). Peki demirin kendiliğinden paslanmasının nedeni nedir?

Kimyasal reaksiyonların istemliliğinin veya istemliliğinin yavaşlığı ve hızlılığına bağlıdır. Çünkü istemli bir reaksiyonu gerçekleştirmeye çalışmak fazladan enerji harcamayı gerektirir. Örneğin demirin üretimini ele alalım. Demir, oksijenle reaksiyona girerek Fe-O veya Fe-O₂ bileşiklerini oluşturma eğilimindedir. An-

Ünite 2: Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge

4- Yan yana dizilmiş insanların elden ele tuğla taşınması- Çok basamaklı reaksiyonlar (Sayfa 73)



Yukarıdaki iki tepkime taraf tarafa toplanırsa net reaksiyon elde edilir. Bu basamaklardaki Br atomu reaksiyonun ara ürünüdür.

Çok basamaklı reaksiyonlarda hızı belirleyen basamak, yavaş basamaktır. Bu basamak, net reaksiyonun hızını belirlediği için **hız tayin basamağı** olarak adlandırılır.

Çok basamaklı reaksiyonlar, yan yana dizilmiş insanların elden ele tuğla taşınmasına benzetilirse yavaş basamağın, neden hızı belirleyen basamak olduğu anlaşılabilir. Çünkü diğer basamaklar ne kadar hızlı olursa olsun yavaş basamak geçilmediği sürece işlem devam etmeyecektir.

Çok basamaklı reaksiyonlarda reaksiyona ilişkin mekanizma yalnızca bir önerme değildir. Bu önermenin yapılabilmesi için deneysel olarak hız denkleminin veya reaksiyonun ara ürününün belirlenmesi gerekir.

Reaksiyon hız denklemlerinin belirlenmesi için pek çok farklı yöntem geliştirilmiştir. Bu yöntemlerden en yaygın olanı, başlangıç hız yöntemidir. Adından da anlaşılacağı gibi bu yöntemde; reaktantların farklı derişimleriyle gerçekleştirilen reaksiyonun başlangıç

5- Fabrikanın çalışma prensibi- İnsan vücudunun çalışma prensibi (Sayfa 96)

3.5. Denge Sabitleriyle İlgili Hesaplamalar



Resim 2.8 Çeşitli ilaç kapakları

İnsan vücudu sürekli çalışan mükemmel bir fabrikaya benzer. Ancak bu fabrikaya bazen yeleri kadar ham madde vermediğimizde ya da fazla ham madde verdiğimizde rahatsızlanır. Böyle durumlarda doktoru başvurur, onun verdiği ilaçları kullanır.

Doktorların verdiği ilaçları düzenli olarak kullanmak çok önemlidir. Çünkü doktorlar yapıkları tahlillerle metabolizmamızdaki eksiklik ve fazlalıkları belirlemekte, verdikleri ilaçlarla bunları gidermeye çalışmaktadır. Peki hangi ilaçtan ne kadar alınması gerektiği nasıl hesaplanır?

Bilindiği gibi ilaçlar, kimyasal maddelerdir (Resim 2.8). Bu kimyasal maddelerin oluşma reaksiyonları genellikle tersinirdir. Dolayısıyla metabolizmaya katıldıklarında kimyasal denge kurulur. İlaç sanayinde çalışan kimyagerler bu maddelerin dengelerini incelemek ve denge şartlarından yararlanarak gerekli doz (ilaç miktarı) hesaplamalarını yapmaktadır.

Denge sabitleriyle ilgili hesaplamalar ilaç sanayinde sınırlı değildir. Kimyasal maddelerin üretilmesinde olduğu gibi her alanda denge sabitleriyle ilgili hesaplamalar yapılır. Dolayısıyla denge sabitleriyle ilgili hesaplamaların nasıl yapıldığını bilmek önemlidir.

İlerleyen sayfalarda ve aşağıda, denge sabitleriyle ilgili çözümlü örnek problemler verilmiştir. Bu örnekleri inceleyerek ilgili araştırmaları defterinize yapınız.

Ünite 5: Çekirdek Kimyası

6- Sütün yoğurtta mayalanması- Metallerin altınla mayalanması (Sayfa 265)

2.1. Çekirdek Dönüşümü

Kimyacıların en büyük çabalarından biri, bakır, kalem gibi doğada bol miktarda bulunan metalleri altına dönüştürmektir. Kimyacılar bugünkü deyimle bir elementi başka bir elemente dönüştürmeye çalışmışlardır. Eski çağlarda bu amaçla pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin sütün yoğurtta mayalanmasında olduğu gibi metallerin altınla mayalanabileceği düşünülmüş ve bu amaçla eritilmiş metallerle altın karıştırılmıştır. Ancak kimyacıların bu çabaları sonuçsuz kalmıştır. Acaba bir element başka bir elemente dönüştürülebilir mi? Böyle bir olayı görebilmek için Etkinlik 5.1'i yapalım.



Resim 5.1 Altından yapılmış mücevher

ETKİNLİK 5.1

Bir araştırmacı yaptığı üç farklı deneyde azot atomlarını nötron, proton ve alfa (α) parçacıklarıyla bombardıman etmiştir. Sizce bu araştırmacı yaptığı deneylerde hangi sonuçları elde etmiş olabilir? Aşağıdaki verilen tepkimelerin nasıl denkleştirileceğini tartışarak sonucu tahmin ediniz.

${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0\text{n} \rightarrow \dots$

${}^{14}_7\text{N} + {}^1_1\text{p} \rightarrow \dots$

${}^{14}_7\text{N} + {}^4_2\text{He} \rightarrow \dots$

α parçacıkları elektronları kaybetmiş helyum atomudur. Genellikle ${}^4_2\text{He}$ şeklinde gösterilir.

12. Sınıf Kimya Kitabı (MEB, 2011c)

Ünite 1: Elementler Kimyası

1- İnsan gözünün hassas olmasıyla gökyüzünü bembeyaz görmesi-

Mikrodalga ışınları (Sayfa 17)

İnsan gözünün hassas olmasıyla gökyüzünü bembeyaz görmesi, mikrodalga ışınlarının yayılmasıyla ilgilidir.

1984 yılında Arno Penzias (Arno Penzias) ve Robert Wilson (Robert Wilson), Bell Laboratuvarı'nda bir haberleşme uydusundan parasiziz ve aşırı radyo dalgaları alabilmek için (haberleşme uydusundan gelen sinyaller radyo şifresi olarak geleceğinden) yandaki resimde görüldüğü anteni geliştirdiler. Ancak bu anteni tesadüf esası uzun yıllar boyunca boş bölgelerinden mikrodalga ışınlarının yayılıyor olduğunu anlamıştı. Daha önce keşfedilmiştiği gibi insan gözü bu antenden daha hassas oluydu ve mikrodalga ışınlarını görebiliyordu. Gözün gökyüzünün karanlık değil bir ampulün içi gibi bembeyaz olduğunu fark ettiler.

Mikrodalga ışınları (kozmik fon arka planı) Büyük Patlama teorisine göre patlamadan günümüze kalan ışınlarıdır. Büyük Patlama teorisine göre evren genişlemekten önce aşırı derecede yoğun ve sıcak bir haldeydi. Bu halde her şeyin oluştuğu "parçacık kahvaltısı" ile yapılan deney sonuçları teyidi doğrulanmaktadır.

1960-1966 yıllarında anten uyduları antenleri almak için geliştirilen bu anten, 12 milyar yıl önce Big-Bang ile ortaya çıkan radyo dalgalarını algılamaya başlamıştır.

Büyük Patlamayla elementlerin nasıl oluştuğunu kısaca özetleyelim.

- Patlamadan 10^{-43} saniyeye kadar geçen süre Planck Zamanı olarak adlandırılır.
- 10^{-43} saniyeden 10^{-32} saniyeye kadar evren aşırı derecede sıcaktı. Bu dönemde evren bir atom boyutundan bir portakal boyutuna ulaştı. Rivajlarda temel parçacıklar (kuarklar, leptonlar, gluonlar...) vardı.


2- Soğan- Büyük kütleli yıldızın katmanları (Sayfa 19)

İçin genetik şarjı sağlamış oldu.

Yıldızın yüzeyi ertedüğü merkezindeki basınç ve sıcaklık yükseldi. Sıcaklık 100 milyon Kelvin'e ulaştığında merkezdeki helyum çekirdekleri kaynamaya ve (diğer helyum çekirdekleri kaynaması ile) karbon çekirdekleri oluşmaya başladı. İç katmanında üretilen karbon çekirdekleri, daha ağır olduklarından daha iç katmana doğru ilerler. Sıcaklık arttıkça karbonlar, helyumlarla aşağıda gösterildiği gibi nükleer füzyon tepkimesiyle oluşan üretilmeye başlar.

$$^{12}_6\text{C} + ^4_2\text{He} \rightarrow ^{16}_8\text{O} + \gamma$$

Büyük yıldız bir soğan gibi birkaç katmanlı bir yapıya bürünür. Şekil 1.1.1'de bu yapıyı görmekteyiz.



Şekil 1.1.1 Yıldızın içi katmanlarda bulunan büyük kütleli bir yıldızın katmanları ve katmanlarda bulunan farklı tür elementlerin periyodik tablosu.

3- Yanan evin çatısının çökmesi- Yıldızın dış tabakasının çökmesi (Sayfa 20)

İki kütleli yıldızlar, daha hızlı tüketirler, daha kısa yaşarlar ya parlayırlar. Kısa fak yaşamaları, süper- iflamaları ile sona fiz yakıtını tüketince e bağlar. Yanmış bir sunun çökmesi gibi, iç tabakası çöker. Bu e büyük şok dalgaları e yıldızın bölünmüş tabakası büyük bir de ucaya döğür. amaya **Süpernova** u denir.

Bilim insanları, yıldızların içinde gerçekleşen olayları gözlemleyerek yaşamı oluşturan elementlerin nasıl ortaya çıktığını anlamaya çalışıyorlar. Evrendeki atomların büyük bir kısmı (hidrojen) Büyük Patlama'nın kısa bir süre sonrasında; bir kısmı ise yıldızlarda (karbon, oksijen, demir) oluşmuştur. Evrende bulunan daha ağır elementlerin (iyot, molibden vb.) oluşabilmesi için yıldızlardaki koşullardan daha fazlası gerekir. Bu koşullar çok büyük kütleli yıldızlar patladıklarında (süpernova patlaması) ortaya çıkar.

Süpernova Patlamalarında çekirdek, yoğun bir nötron bombardımanına uğrar. Bunun sonucunda çekirdek yakaladığı nötronlarla daha ağır bir izotopa dönüşür.



Daha sonra çekirdek, β parçacığı (e^-) fırlatır. β bozunmasına uğrayan çekirdeğin kütle numarası değişmezken atom numarası 1 artar. Böylece yeni bir element oluşur.



Oluşan yeni element başka bir nötron yakalayabilir ve daha ağır çekirdekler oluşur. Kısacası Süpernova Patlamaları ile ağır çekirdekler, nötron bombardımanına ve β bozunmasına uğrayarak daha ağır çekirdekleri oluşturur.

4- Karbon ve hidrojenin metallerin işlevleri-Karbon ve hidrojenin metallerin indirgenmesi (Sayfa 26)

SrSO_4 (Sülfürün mineralinin karbonla reaksiyonu sonucu oluşan stronsiyum sülfür (SrS)) levni işlevi ve fosforasyon maddesi olarak boyalarda kullanılır. $\text{SrSO}_4 + 2\text{C} \longrightarrow \text{SrS} + 2\text{CO}_2$

Tepkimelerde demir, krom, kurşun ve bakır indirgenen, karbon ise yükseltgenendir. Kokta indirgeme yüksek sıcaklığa dayanıklı fırınlar gerektirir. Bu tip fırınların yapımı ve işletilmesi oldukça pahalıdır. Kokta indirgemenin diğer bir sakıncası da Mg gibi aktif metallerin tepkimelerinin iki yönlü olmasıdır.



Molibden ve tungsten, oksitlerinin hidrojen ile indirgenmesinden elde edilir.



Bu tepkimelerde de yine metal indirgenen, hidrojen ise yükseltgenendir. O hâlde karbon ve hidrojenin metallerin indirgenme denklemlerindeki işlevleri benzerdir. Kimyasal tepkimelerde hangi durumda hangi indirgen kullanılır? Hangi indirgenin kullanılacağı standart indirgenme potansiyeli ile ilgili olabilir mi?

5- Çürük yumurta kokusu- H_2S 'nin kokusu (Sayfa 85)

1.9.4 Kükürt

Resim 1.9.2'de kükürt minerallerini görmekteyiz. Kükürt, tabiatta elementel kükürt, sülfür ve sülfat mineralleri, doğal gazda H_2S , petrol ve kömürde ise organo kükürt bileşikleri olarak bulunur.

Petrol rafinasyonunda yan ürün olarak H_2S gazı elde edilir. H_2S gazının petrolede bulunuş nedeni, petrolün oluşumu sırasında bazı bitki ve hayvanlarda bulunan proteinin bakteriler tarafından bozunması ile H_2S oluşmasıdır. H_2S , renksiz bir gaz olup çürük yumurta gibi kokar (Çürük yumurtanın kokusu yapısında bulunan kükürt içeren proteinlerin bakteriler tarafından bozunması ile oluşan H_2S 'den kaynaklanır.).

Petrol ve doğal gaz kuyularında oluşan H_2S 'ün bir kısmı önce SO_2 'e yükseltgenir.



Ortamda kalan H_2S ile oluşan SO_2 'in tepkimesinden de elementel kükürt elde edilir.



Üretilen kükürdün çoğu, sülfürik asit ve vulkanize kauçuk üretiminde kullanılır.



Galen (PbS)



Pyrit (FeS)



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı :HATİCE DAL

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/	2020-2023
Lisans	Ege Üniversitesi/Biyokimya	2015-2020
Lise	İstanbulluoğlu Anadolu Öğretmen Lisesi	2011-2015