



**ORTAÖĞRETİM 9. VE 10. SINIF KİMYA DERS KİTAPLARINDA
KULLANILAN ANALOJİLERİN İNCELENMESİ**

Talat Ertirel

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2019

TELİF HAKKI VE FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 24 (yirmidört) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Talat
Soyadı : ERTİREL
Bölümü : Kimya Eğitimi
İmza :
Teslim tarihi :27 Ağustos 2019

TEZİN

Türkçe Adı :Ortaöğretim 9. ve 10. Sınıf Kimya Ders Kitaplarında Kullanılan Analojilerin İncelenmesi.

İngilizce Adı :Studing of Analogies Used in Secondary Education 9th and 10th Class Chemistry Textbooks.

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazım sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Talat ERTİREL

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Talat ERTİREL tarafından hazırlanan ‘‘9. ve 10. Sınıf Kimya Ders Kitaplarında Kullanılan Analojilerin İncelenmesi’’ adlı tez çalışması jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman : Doç.Dr. Hüseyin AKKUŞ

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan : Doç. Dr. Ayşe YALÇIN ÇELİK

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Sinem DİNÇOL ÖZGÜR

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 27.08.2019

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı’nda yüksek lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Gerek ders dönemi gerekse tez dönemi çalışmalarında her zaman bilgi, tecrübesi ve insani yönüyle beni destekleyen, sabırla beni dinleyen ve çalışmalarımın sonucunu bekleyen, beni yalnız bırakmayan değerli danışman hocam Doç. Dr. Hüseyin AKKUŞ'a;

Gerek ev ve iş hayatımda gerekse öğrencilik hayatımdaki karşılaştığım sorunlarda en yakın danışmanım olan ve beni en iyi anlayan, her zaman yanımda olan, çalışmalarımın duraksadığı veya yavaşladığı dönemlerde her zaman bana yön veren biricik eşime ve dünya tatlısı kızıma;

Ders döneminde ders aldığım hocalarımdan bizi hep olumlu yönde yönlendiren bilgi ve tecrübeleriyle olaylara farklı bakış açılarıyla bakmamızı geliştiren Prof. Dr. Ziya KILIÇ ve Prof. Dr. Yüksel TUFAN'a en içten duygularıyla teşekkür ederim.

ORTAÖĞRETİM 9. VE 10. SINIF KİMYA DERS KİTAPLARINDA KULLANILAN ANALOJİLERİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Talat Ertirel

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağustos 2019

ÖZ

Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesi doğrultusunda bilgiye erişim kolaylaşsa bile ülkemizin sosyoekonomik durumu değerlendirildiğinde her öğrencinin bilgiye erişim vasıtalarının tümüne sahip olamayacağı ve bunun sonucunda ortaöğretim düzeyinde ders kitaplarının temel bir kaynak olduğu görülmektedir. Bu gerçekten yola çıkarak ortaöğretim sonrası kimya dersi alan her öğrencinin *'Kimya Dersi Öğretim Programı (2018)*'nda belirtilen amaçlara ulaşabilmeleri için kimya ders kitaplarının da bu amaca yönelik hazırlanması önemlidir. Bu sebeple; özellikle sembolik, makroskobik ve mikroskobik gibi üç boyutlu doğaya sahip kavramları içeren kimyanın öğrenilmesinde modelleme ile öğretimin önemi ortaya çıkmaktadır. Modelleme ile öğretim metotlarından biri olan analogilerin 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında kullanımı, kullanılan analogilerin öğrencileri yanlış kavramalara yönlendirecek ifade/açıklama/gösterimlere sahip olup olmadıkları ve analogilerin türlerinin incelendiği bu çalışmada içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Araştırmada 2016-2017 eğitim öğretim yılında kullanılan 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında sırasıyla 16 ve 10 adet analogi bulunmuştur. Her iki kitabın birer ünitesinde analogilere yer verilmediği ve bulunan analogiler içerisinde öğrencileri aktif hale getirmeye katkısı olan kişisel analogilerin sadece 9. sınıf kimya kitabında 2 defa kullanıldığı 10. sınıf kimya kitabında ise yer verilmediği tespit edilmiştir. Tespit edilen bu analogiler sınıflandırıldığında; ilişkilerine göre, daha fazla olması beklenen yapısal-

fonksiyonel analogilerin 9. sınıf düzeyinde hiç kullanılmadığı 10. sınıf düzeyinde ise en az oranda olduğu; sunum formatına göre, bilginin yapılandırılmasına daha fazla katkı sağlayacağı değerlendirilen sözel-resimsel analogilerin sözel analogilere göre az olduğu; durumuna göre, analogi kullanımının amacı doğrultusunda oranca fazla olması beklenen somut-soyut analogilerin 9. ve 10. sınıf düzeyinde beklenen şekilde; görevine göre, her iki sınıf kitabında ön organize edici analogilerin fazla olduğu; zenginlik düzeyine göre, kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaya yönelik analog ile hedef kavramın sınırlılıklarının belirtildiği zenginleştirilmiş ve genişletilmiş analogilerin 10. sınıf düzeyinde basit analogilere göre oranca daha fazla olduğu, benzer durumun ise 9. sınıf düzeyinde görülmediği tespit edilmiştir. Kitaplarda kullanılan analogilerin; analog-hedef kavram benzeşimlerinin birbirine uygunluk durumu yönünden analiz edildiğinde her iki sınıf düzeyinde de kullanılan analogilerin çoğunluğunun hedef-analog kavramların birbirine uygun olsalar da benzerlikleri, farklılıkları ve sınırlılıkları belirtilmediği için kavram yanlışlarına neden olabileceği öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler : Kimya ders kitabı, analogi, içerik analizi

Sayfa Adedi : 92

Danışman : Doç. Dr. Hüseyin AKKUŞ

**STUDYING OF ANALOGIES USED IN SECONDARY EDUCATION
9TH AND 10TH CLASS CHEMISTRY TEXTBOOKS**

(Ph.D Thesis)

Talat ERTİREL

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

August 2019

ABSTRACT

Today, even though Access to information becomes easier in line with the rapid advancement of technology, it is seen that not all students will have all the means of Access to information when the socioeconomic situation of our country is evaluated, and as a result of this, textbooks are a basic resource at secondary level. With this in mind, it is important to prepare chemistry textbooks for this purpose in order for every student who takes post-secondary chemistry courses to achieve the objectives stated in the "Chemistry Course Curriculum (2018)." Therefore; the importance of teaching with modeling is emerging especially in the learning of chemistry that includes three-dimensional concepts such as symbolic, macroscopic and microscopic. The content analysis technique was used in this study where the use of analogies, which is one of the teaching methods with modeling, in the 9th and 10th grade chemistry textbooks, the situations that caused the misconceptions and the types of analogies were examined. In the research, 16 and 10 analogies were found in the 9th and 10th grade chemistry textbooks used in 2016-2017 academic year, respectively. It was found that both of the books did not include analogies in one unit and that the personal analogies that contributed to activating the students were used only twice in the 9th grade chemistry book and not in the 10th grade chemistry book. When these analogies were classified; according to their relationships, structural-functional analogies, which are expected to be higher, were never used at the 9th grade level and at the

least rate at the 10th grade level; verbal-pictorial analogies, which are considered to contribute more to the structuring of information, are less than verbal analogies according to the presentation format; according to the situation, the analogies are expected to be more proportionate to the intended use of concrete abstract analogies in the 9th and 10th grade level as expected; according to duty, pre-organizing analogies were high in both class books; according to the level of wealth, enriched and extended analogies which stated the limitations of the source and target concept to eliminate misconceptions were found to be higher in the 10th grade level than the simple analogies, where as the similar situation was not seen in the 9th grade level. As a distinguishing feature of the study from similar studies; When the analogies found to be evaluated are analyzed in terms of causing misconceptions and the suitability of analog and target concepts, it is considered that the majority of the analogies used in both class levels may cause misconceptions, although similar to the target and analog concept, they are similar, different and have limitations.

Key Words : Chemistry textbooks, analogy, content analysis

Page Number : 92

Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Hüseyin AKKUŞ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
TABLolar LİSTESİ	ixii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ixv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	ixvii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1 Ders Kitabı ve Önemi	2
1.2 Fen Eğitiminde Modelleme	3
1.2.1 Model Türleri	5
1.2.1.1 Ölçeklendirme Modelleri	5
1.2.1.2 Pedagojik Analojik Modeller	5
1.2.1.3 Simgesel veya Sembolik Modeller	6
1.2.1.4 Matematiksel Modeller	6

1.2.1.5 Teorik Modeller	6
1.2.1.6 Haritalar, Diyagramlar ve Tablolar	6
1.2.1.7 Kavram - Süreç Modelleri	7
1.2.1.8 Zihinsel Modeller	7
1.2.1.9 Senteze Dayalı Modeller	7
1.2.2 Bilimsel Modellerin Ortak Özellikleri	7
1.3 Bir Modelleme Çeşidi Olan Analogiler	8
1.3.1 Analoji Nedir?	8
1.3.2 Analoji Kullanımının Sağladığı Faydalar	15
1.3.3 Analoji Türleri	17
1.3.3.1 İlişkilerine Göre Analogiler	19
1.3.3.2 Sunum Formatına Göre Analogiler	19
1.3.3.3 Durumuna Göre Analogiler	19
1.3.3.4 Görevine Göre Analogiler	19
1.3.3.5 Zenginlik Düzeyine Göre Analogiler	20
1.3.3.6 Kişisel Analogiler	20
1.3.4 Analoji Kullanırken Dikkat Edilmesi Gerekenler	21
1.3.5 Analoji Kullanımının Sınırlılıkları	22
1.4 İlgili Araştırmalar	28
1.5 Problem Durumu	35
1.5.1 Alt Problemler	36
1.6 Araştırmanın Amacı	36
1.7. Araştırmanın Önemi	36
1.8 Araştırmanın Sınırlılıkları	37
1.9 Tanımlar	37
BÖLÜM II	39

YÖNTEM.....	39
2.1 Araştırmanın Modeli	39
2.2 Evren ve Örneklem.....	40
2.3 Verilerin Toplanması.....	40
2.4 Verilerin Analizi.....	40
BÖLÜM III.....	43
BULGULAR VE YORUM.....	43
3.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	43
3.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	63
3.3 Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum	65
BÖLÜM IV	79
SONUÇ VE TARTIŞMA.....	79
4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Tartışma	79
4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	81
4.3 Araştırmanın Üçüncü ve Dördüncü Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Tartışma	81
ÖNERİLER.....	85
KAYNAKLAR.....	87

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Güneş Sisteminin Analogik Modeliyle Atomun Yapısının Kavramsal Olarak Haritalanması.....	10
Tablo 2 Analogilerin Sınıflandırılması.....	40
Tablo 3 9. ve 10. Sınıf Kimya Ders Kitabı Analogilerinin Türlerine ve Sınıf Seviyesine Göre Analizi.....	44
Tablo 4.1 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	45
Tablo 4.2 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	46
Tablo 4.3 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	47
Tablo 4.4 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	47
Tablo 4.5 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	48
Tablo 4.6 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	48
Tablo 4.7 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	49
Tablo 4.8 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	50

Tablo 4.9 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	50
Tablo 4.10 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	51
Tablo 4.11 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	52
Tablo 4.12 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	52
Tablo 4.13 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	53
Tablo 4.14 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	54
Tablo 4.15 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	54
Tablo 4.16 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	55
Tablo 5.1 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	56
Tablo 5.2 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	56
Tablo 5.3 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	57
Tablo 5.4 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	57
Tablo 5.5 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	58
Tablo 5.6 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	59
Tablo 5.7 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	59

Tablo 5.8 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	60
Tablo 5.9 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	61
Tablo 5.10 10 Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi.....	61
Tablo 6 9. ve 10. Sınıf Kimya Ders Kitabı Analogilerinin Sınıf Seviyelerine Göre Ünitelere Dağılımı Analizi.....	64

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1</i> Analogilerin genel gösterimi.....	10
<i>Şekil 2</i> Analoji türleri.....	18
<i>Şekil 3</i> Zenginlik düzeyine göre analogiler.....	20
<i>Şekil 4.1</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	65
<i>Şekil 4.2</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	65
<i>Şekil 4.3</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	66
<i>Şekil 4.4</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	66
<i>Şekil 4.5</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	67
<i>Şekil 4.6</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	67
<i>Şekil 4.7</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	68
<i>Şekil 4.8</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	69
<i>Şekil 4.9</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	69
<i>Şekil 4.10</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	70
<i>Şekil 4.11</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	70
<i>Şekil 4.12</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	71
<i>Şekil 4.13</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	71
<i>Şekil 4.14</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	72
<i>Şekil 4.15</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	72
<i>Şekil 4.16</i> 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	73

<i>Şekil 5.1</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	74
<i>Şekil 5.2</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	74
<i>Şekil 5.3</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	75
<i>Şekil 5.4</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	76
<i>Şekil 5.5</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	76
<i>Şekil 5.6</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	76
<i>Şekil 5.7</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	77
<i>Şekil 5.8</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	77
<i>Şekil 5.9</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	78
<i>Şekil 5.10</i> 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi.....	78

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

M.E.B.	Milli Eğitim Bakanlığı
T.D.K.	Türk Dil Kurumu

BÖLÜM I

GİRİŞ

Fen eğitimi bireylerin; yaşadığı çevreyi tanıması, hayatsal faaliyetlerini devam ettirebilmek için tükettiği besinler, içtiği su, içine çektiği hava, bizleri ısıtan ve aydınlatan güneş vb. hayatın eğitimi olarak anlayabiliriz. Fen eğitimi, bireylere yaşadığı çevreyi tanıtırken, yaratıcı düşünme becerisini kazandırır. Yaşadığı dünyayı tanımalarının yanı sıra, etrafında gördüğü olayları anlamlandırmasını sağlayarak mantıksal düşünme yeteneği kazandırarak problem çözme yeteneğini geliştirir (Hançer, Şensoy & Yıldırım, 2003).

Fen bilimlerinin bir dalı olan kimya ise diğer bilim dalları (fizik, biyoloji vb.) gibi maddeyi insanın tanımaya yardımcı olan bir bilim dalıdır. Her bilim dalı maddeyi kendi alanı açısından incelerken kimya ise maddeyi; özellikleri, diğer maddelerle olan etkileşimleri ve yapısı yönünden inceler. Kimya da diğer bilimlerde olduğu gibi kendini geliştirir, yeniler. Sadece bir bilgi birikimi değil aynı zamanda deneysel araştırmalar ve gözlemlerle bulunan, doğruluğu test edilmiş yeni bilgiler ile var olan bilgiler ilişkilendirilerek, değişir ve gelişir. Kimya maddenin yapısını, tanecikler arası etkileşimlerini ve etkileşim kuvvetlerini, fiziksel ve kimyasal özelliklerini incelediği gibi bir maddeden yeni bir madde oluşması sırasındaki kimyasal tepkimeleri, bu tepkimelerin oluşum mekanizmasını, hızlarını ve oluşan maddelerin yapılarını, kimyasal değişim esnasında verilen ve açığa çıkan enerji miktarlarını da inceler (Mortimer'den aktaran Polat, 2007, s.3). Özetle kimya maddeyi, görünen ve görünmeyen özellikleri, diğer maddelerle olan etkileşimleri gibi yönleri ile mikroskobik ve makroskobik açıdan inceler. Ülkemizde 12 yıllık örgün eğitim sırasında kimya eğitimi alan ve alanı ne olursa olsun her öğrencinin çevresine baktığında karşılaşılabileceği olayları aldığı kimya eğitimi penceresinden değerlendirme yeteneğine

sahip olması amaçlanmaktadır (M.E.B., 2018). Sadece kimya ile ilgilenen kişilerin kimya bilmesi gibi bir düşünce istenilen bir durum değildir. Kimya eğitimi alan bir öğrencinin günlük yaşamda karşılaştığı olaylara kimyacı gözüyle bakabilmesi beklenir. Örneğin her gün lavaboda ellerimizin yıkanmasına, evlerimizde yemekleri daha çabuk pişirebilmek için düdüklü tencere kullanılmasına, kış mevsimi öncesinde evlerde turşuların yapılmasına, kışın yolların buz tutmasının önlenmesi için yollara tuz atılmasına vb. olayların kimyasal yönlerini bilerek olaylara kimya gözlüğüyle bakabilmesini sağlamak yani insanın yaşamını anlamlandırması kimya eğitiminin temel amaçları arasındadır. Bu amaçlar doğrultusunda kimya eğitimi alan öğrencilerin ezberci düşünceden uzak çevresindeki olaylara sorgulayıcı ve araştırmacı gözle bakabilen öğrenciler olması beklenir. Eğer istenilen bu sonuç elde edilirse o zaman kimya eğitimi amacına uygun olarak verilmiş olacaktır. Ezberci düşünceden uzak bilginin yapılandırılarak kalıcı hale gelmesi ve öğrenilen konuların günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirilebilmesi için soyut kavramların fazla olduğu bilim dallarında ve fen bilimlerinde modelleme yapılarak verilen öğretim, önemli bir yer tutmakta ve modellerin yerinde ve uygun bir şekilde kullanıldığında oluşabilecek muhtemel kavram yanlışlarının oluşmasını önleyecek ve azalmasına yardımcı olacaktır (Köseoğlu, Atasoy, Kavak, Akkuş, Budak, Tümay, Kadayıfçı & Taşdelen, 2003). Öğrencilere soyut kimya kavramları anlatılırken modellemenin yanı sıra günlük hayatla ilişkilendirilerek, laboratuvar etkinlikleri yaparak, ilgi çekici örnekler verilerek ve kavram haritaları kullanılarak öğrencilerin derse olan ilgileri arttırılabilir (Polat, 2007, s.20, 119)

1.1 Ders Kitabı ve Önemi

Günümüz şartlarında eğitimin sürdürülmesinde çeşitli öğretim araçları kullanılmaktadır. Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle beraber bilgisayar, televizyon, konuların slaytlar şeklinde anlatılmasına imkân sağlayan projeksiyon cihazları gibi eğitim araçları, eğitimin etkin malzemeleri olarak kullanılabilir (Kılıç & Seven, 2008, s.33).

Her öğrencinin kendi öğrenme hızına göre çalışabilme imkânı sağlaması; iyi bir uzman tarafından ilgi çekici bir şekilde hazırlanmışsa öğrencilerin derse ve konuya güdülenmesinde önemli rol oynaması; öğrencinin bir bilgiyi defalarca tekrar etmesine ve bağımsız çalışmasına imkân sağlaması; öğrencinin dikkatini çekerek öğrenme motivasyonu kazanmasını sağlaması; ekonomik olması, taşıma ve koruma kolaylığı sağlaması (Özgürbüz, 2013); öğrencilerin derslere olan ilgilerinin artmasına, kazanım amaçlarının ortaya konulmasına, bilginin depolanmasına, problemin anlaşılması ve

çözülmesine, öğrencinin kendini değerlendirmesine katkı sağlaması (Ünlü, 2010, s.99); yeni kavramların öğretilmesinde öğrencilere rehberlik etmesi (Demirel & Kıröğlu, 2008, s.7); muhteviyatında araç gereçlerle sunulabilecek pek çok fotoğraf, şekil, grafik, şema, harita vb. görsel materyal konu anlatımı bulundurması ve teknolojik araçların rolünü bir ölçüde (teknolojik araç gereçler kadar etkili olmasa da) üstlenmesi (Kılıç & Seven, 2008 s.33); öğrencilere öğretim programları ile ilgili konularda bilgi sağlayan, belirli ipuçları veren, onları araştırma ve inceleme yapmaya yönlendiren, en uygun öğretme ve öğrenme olanağı sunan araçlardan birisi olması (Kılıç & Seven, 2008, s. 39); öğretmenlerin ders sürecinde en çok kullandıkları materyal olması (Uzunöz, Engin & Tenteriz, 2010) gibi faydaları olan “Kurulca, örgün ve yaygın eğitim ve öğretim kurumlarında okutulması uygun bulunan kitap” (M.E.B., 2018) olarak tanımlanan, eğitim sürecinde, öğrencinin yaş ve bilgi seviyesine uygun, öğretim programları esas alınarak hazırlanmış basılı eğitim aracı olarak karşımıza çıkan (Ceyhan & Yiğit, 2005 s. 18) ders kitaplarının: gelişen teknoloji ile birlikte eğitim araçları gelişse de faydalarının yanı sıra ülkemizde bazı bölgelerde araç gerecin ve laboratuvar imkânlarının sınırlı, sınıfların kalabalık ve aile desteğinin yetersiz olması ve ders kitabının her öğrencinin erişebildiği tek bilgi kaynağı olması, ders kitaplarını eğitimde kullanılan materyaller arasında ön plana çıkarmakta (Demirel & Kıröğlu, 2008) ve öğretimi destekleyecek ana materyal haline getirmektedir (Ünlü, 2010).

1.2 Fen Eğitiminde Modelleme

Öğrenmenin temel prensiplerinden biri öğrenilen yeni kavramların, önceki bilgiyle ilişkilendirilmesidir. Özellikle fen eğitiminde çoğu öğretmenin rolü derslerinde öğrencilerin bu bağlantıyı kurmalarına rehberlik etmektir. Modellerin; derslerde öğrencinin dikkatini çekerek güdülemenin yanında mikroskobik doğayı anlamlandırmada, bilinen özellikleri kullanarak yeni bir durumu açıklamada, yani yeni ile eski kavramlar arasında köprü kurulmasında ve öğrencilerin zihinsel modelleri oluşturmada önemli rolleri vardır (Glynn & Muth, 1994; Coll, 2006; Glynn, 2008, Harrison & Treagust, 2006’tan aktaran Uysal, 2013). Modellemenin kimya öğretiminde önemini ortaya koyabilmek için de kimyanın bilgi yapısını yakından incelemek gerekir. Çünkü kimya bilimi makroskobik (bütünsel), mikroskobik (tanecikli doğa) ve sembolik (semboller ve formüller) doğaya sahip bir bilim dalı olup kimyadaki kavramların anlaşılması için de bu üç doğa arasında tam bir ilişki kurulmalıdır. Örneğin; bir kimsenin demir kavramını anlaması ve onu diğer kavramları öğrenirken kullanabilmesi için demir denildiği zaman demirden yapılan

herhangi bir cisim aklına gelerek demirin makroskobik boyutunu; o cisimde demir atomlarının (mikroskobik boyut) belirli bir düzen dâhilinde bir araya gelerek makroskobik boyutu nasıl oluşturdıklarını ve bu her bir demir atomunu ve demir atomlarından (Fe) meydana gelmiş maddenin sembolik olarak nasıl gösterildiğini bilmesi gerekir. Öğrenciler günlük hayatlarında kimyanın mikroskobik boyutunu gözlemleyemediklerinden, analogiler ve modeller olmadan kimya kavramlarının mikroskobik boyutunu öğrenmeleri oldukça zordur. Öğrencilerin analogiler ve modeller olmadan kimya kavramlarını bilimsel modele uygun anlayış geliştirmeleri mümkün değildir (Akkuş, Kadayıfçı & Atasoy, 2006).

Fen bilimlerinin soyut kavramları barındırması sebebiyle bu kavramların anlatılması, öğrenciler tarafından doğru anlaşılacak yapılandırılması, öğrenilecek olan yeni bilgilerle birlikte anlamlandırılması ve ezber düşüncesinden uzak, günlük hayatla ilişkilendirilerek öğrencilerin motivasyonlarının artmasına katkıda bulunmasında modellerin önemli bir yeri vardır (Çakmak, 2009).

Literatürde modellerin öğretimde kullanımının faydalarına bakıldığında:

- a. Öğrencilerin başarısını olumsuz yönde etkileyen sınav kaygısı (Yıldırım, 2000) yaşamadan öğrencinin alanı ne olursa olsun gündelik karşılaştığımız olayları anlayabilmeleri ve yorumlayabilmelerini sağlar (Polat, 2007).
- b. Mevcut bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerilerini kazanmış ezberden çok, kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili becerilere sahip öğrenciler yetişmesine katkıda bulunmak (Kaptan, 1999).
- c. Hayat için faydalı bir bilim dalı olgusu yaratabilmek için öğrencilere verilecek olan ilk kimya dersinden son kimya dersine kadar konuların niteliğine, kullanılabilirlik durumu ve öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyelerinin de dikkate alınarak (Richards, Barowy & Levin'den aktaran Harman ve Alat, 2015), açıklamaya ve anlamaya yardım eder.
- d. Bir durumu kolaylaştıran faydalarının yanında genellikle görsel olan analogik araçları (Lock'tan aktaran Harman & Alat, 2015) öğrencilerin zihinlerinde canlandıramadıkları soyut kavramları ezberlemeye çalıştıkları tespitini önleyerek soyut kavramların öğretiminde algılamayı kolaylaştırır.
- e. Karmaşık olguları basitleştirerek, (Gobert & Buckley'den aktaran Harman & Alat, 2015) nesneler, olaylar, düşünceler veya bunların bir araya gelmesiyle oluşan sistemleri çok daha kolay bir şekilde zihinde canlandırır.

f. Bilimsel düşünme ve çalışmanın tamamlayıcısı ile bilimin ürünleri, metotları ve onların en önde gelen öğrenme araçları olur (Gilbert'den aktaran Harman & Alat, 2015).

g. Fencilerin doğal olguları, parçacıkları ve yapıları tahmin etmesine, tanımlamasına ve açıklamasına yardımcı olma görevini yükleyerek, hem bilimsel araştırmanın arzu edilen ürünleri hem de gelecek için bir rehber niteliğindedir (Harrison & Treagust'tan aktaran Özen, 2012)

Modellemenin öğretimdeki yeri, önemi ve faydaları ile yapılan çalışmalarda bulunan sonuçlar doğrultusunda modellerin kullanımına duyulan ihtiyaç kaçınılmaz bir gerçek olarak karşımıza çıkmaktadır.

Modellerin doğru kullanımları için özelliklerinin ve sınıflandırılmasının bilinerek amacına uygun olarak kullanılması gerekmektedir, yoksa fayda sağlamanın yerine kavram yanılgılarına neden olarak (Duit, 1991) yanlış öğrenmelere sebebiyet verebilir. Bilimsel modellerin sınıflandırılması ile ilgili literatür tarandığında Harrison ve Treagust'un yaptığı sınıflandırma (aktaran Gülçiçek & Güneş, 2004) aşağıdaki şekilde karşımıza çıkmaktadır.

1.2.1 Model Türleri

1.2.1.1 Ölçeklendirme Modelleri

Hayvanların, bitkilerin, binaların yani somut kavramların renk, şekil ve yapısal yönünden tanımlamakta kullanılan daha çok görünen maddi yönünün ayrıntılarını veren fakat içyapısı ve işlevini nadiren yansıtan modeldir.

1.2.1.2 Pedagojik Analogik Modeller

Bu model öğrenme ve öğretimde kullanılan tüm analogik modelleri içine alır bunlara oransal modeller de dâhildir. Bu model analogi olarak adlandırılırlar. Nedeni ise öğretmenlerin öğrencilere atom ve molekül gibi gözlenemeyen varlıkları analogi yoluyla anlaşılabilir hale getirmesidir.

1.2.1.3 Simgesel veya Sembolik Modeller

Kimyasal formüller veya eşitliklerin sembolik modellerle anlamlı hale getirilmesidir. Örneğin CO₂'in karbondioksiti temsil ettiği düşünülür.

1.2.1.4 Matematiksel Modeller

Fiziksel özellikler ve süreçlerin (örneğin $k=PV$, $F=ma$, $PV=nRT$), kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitliklerle ve grafiklerle temsil edilmesiyle ortaya çıkan modeldir. Örnek olarak Boyle-Mariotte Kanunu, Newton'un ikinci hareket kanununun modellenmiş hali olan $F=m.a$ eşitliği verilebilir. $F=m.a$ modelinin sadece nadiren sınıflarda var olan sürtünmesiz durumlarda işlev gördüğünü yani özel şartları olduğunu, ayrıca öğrencilerin matematiksel modellere yönelik sözlü ya da yazılı niteliksel açıklamalar yaparak, ezberin ötesinde modelle ilgili yorumlama yapabilmeleri önemlidir.

1.2.1.5 Teorik Modeller

Gerçek durumda oluşturulamayan, bilim insanları tarafından iyi yapılandırılmış ve teorik temellerle tanımlanmış modellerdir. Elektromanyetik alan çizgileri ve fotonlar teorik modellerdir. Kinetik teorisinin gaz basıncını açıklaması, ısı ve basınç bu modelle açıklanır.

1.2.1.6 Haritalar, Diyagramlar ve Tablolar

Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla canlandırılabilen ilişkileri, örnekleri ve yolları temsil eder. Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, devre şemaları, kan dolaşımı sistemi ve beslenme zinciri gösterimleri verilebilir. Dikkat edilecek husus öğrencilerin diyagramdaki parçaları ve renkleri farklı şekilde yorumlamalarını önleyerek kavram yanılgılarını önlemektir. Örneğin bazı öğrencilerin periyodik cetvelde yeşil renk ile gösterilen klor atomlarının yeşil renkli olduğuna inanması.

1.2.1.7 Kavram - Süreç Modelleri

Birçok fen kavramının nesneden ziyade süreçten ibaret olduğu gerçeğinden yola çıkarak bu kavramları açıklamak için kullanılan modeldir. Örnek olarak kimyasal denge veya asit-baz reaksiyon modelleri verilebilir.

Simülasyonlar: Simülasyonlar küresel ısınma, uzay araçlarının uçuşları, nükleer reaksiyonlar, trafik kazaları gibi karmaşık süreçleri temsil etmede kullanılır.

1.2.1.8 Zihinsel Modeller

Zihinsel modeller özel bir çeşit zihinsel temsildir ve bireyler tarafından bilişsel işlemler sonucunda üretilir. Öğrenciler tarafından üretilen ve kullanılan zihinsel modeller eksik olabilir, sabit olamayabilir, kesin sınırları yoktur, bilimsel değildir yani değişebilir.

1.2.1.9 Senteze Dayalı Modeller

Öğrencilerin kendi sezgisel modellerini öğretmenlerinin sunduğu modelleri ile birleştirirken, onların sentezlerine alternatif olarak gelişen kavramları tanımlamak için kullanılan modeldir.

1.2.2 Bilimsel Modellerin Ortak Özellikleri

Bilimsel modellerin tümündeki ortak özellikleri ise şu şekilde sıralayabiliriz (Van Driel & Verloop'tan aktaran Gülçiçek & Güneş, 2004).

- a. Bir model, her zaman modelin temsil ettiği hedef veya hedeflerle ilişkilidir. Hedef bir sistem, bir nesne, bir olgu veya bir süreç olabilir.
- b. Bir model, özellikle soyut kavramlar için doğrudan gözlenemeyen veya ölçülemeyen bir hedef hakkında bilgi elde etmek için kullanılan bir araştırma aracıdır. Bu nedenle ölçeklendirme modelleri bir nesnenin başka bir ölçekteki kopyası olduğundan dolayı (ev, köprü maketleri gibi), bilimsel model olarak kabul edilmez.
- c. Bir model temsil ettiği hedef ile doğrudan etkileşmez. Bu nedenle bir fotoğraf veya spektrum model olarak kabul edilmez.

ç. Bir modelin hedefe uygun benzetmelere dayanması ve bu nedenle araştırmacıların modellenen hedef kavramla ilgili çalışmaları süresince test edilebilir hipotezler üretebilmelerine olanak sağlaması gerekir. Bu hipotezlerin test edilmesi hedef hakkında yeni bilgiler ortaya çıkmasına olanak sağlar.

d. Bir model hedefle aynı olmayıp, belirgin ayrıntılarla farklılık göstermelidir. Genel olarak bir model olabildiğince basite indirgenmeli, anlatılmak istenen kavrama ve yapılacak araştırmanın özel amaçlarına bağlı olarak hedefin bazı ayrıntıları kasıtlı olarak model dışında bırakılmalıdır. Aksi takdirde hedef ile model aynı olması sonucu ortaya çıkabilir.

e. Bir model oluşturulurken, hedef ile arasında benzerlik ve farklılıklar bulunmalı, benzerlik ve farklılıkları sayesinde araştırmacılara modelin temsil ettikleriyle ilgili tahminler yapabilme olanağı sağlayabilmelidir.

f. Bir model değiştirilemez değildir. Karşılıklı olarak birbirini etkileyen süreçler sonucunda geliştirilir ve hedefle ilgili yeni çalışmalar ortaya çıktıkça modellerde değişikliklere gidilebilir.

1.3 Bir Modelleme Çeşidi Olan Analogiler

1.3.1 Analoji Nedir?

TDK'nun yaptığı tarife göre Kelime anlamı: “benzeşim, benzeşme, örneksime, andırışma (TDK, 2018) olan analoji ile ilgili literatür incelendiğinde bir çok araştırmacı tarafından farklı bakış açılarıyla yapılmış tanımlamaları görmek mümkündür.

Analoji (benzetme), insanların sonuç çıkarmak ve yeni kavramları öğrenmek için kullandığı etkili bilişsel mekanizmalardan biri olmanın yanında işlevsel olarak çok güçlü öğrenme ve öğretme aracı ve bilişsel fikir ve kavramların öğrenilmesi ve geliştirilmesinde önemli rol oynayan araçtır (Zembat, Şahin, Çağlak & Polat'tan aktaran Akamca, 2008).

Yeni bilgi ve kavramların öğrenilmesinde, soyut kavramların somutlaştırılmasında ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesinde gerçek yaşamdaki durumların en etkili ve en kısa yolla örneklendirilmesi sanatıdır (Dinçer, 2011, s. 113; Ören, Ormancı, Babacan, Koparan & Çiçek, 2011, s. 30).

Önceden bilinen eski bilgi ile yeni öğrenilen bilginin, benzeyen ve benzemeyenin ortak yönlerini bulmaktır (Şahin, Mertoğlu & Çömek, 2001).

Bilinenlerle bilinmeyenler arasında direkt bir kelimenin karşılığı ya da bir olayın başka bir olaya benzetilmesi şeklinde bir bağ, bir olgu, olay veya nesnenin bilinen özelliklerinden yararlanarak; benzer özellikteki başka olgu, olay veya nesnelerin bilinmeyen özelliklerini açıklama sürecidir (Çimen & Baran, 2000; Cin, 2005; Newton, 2003).

Basitçe iki kavram arasındaki benzerlikleri belirleme işlemidir (Treagust, 1993).

Öğrenci tarafından biri bilinen, diğeri daha az bilinen bilgi alanlarının karşılaştırılmasıdır (bilinen alan: ‘‘araç, temel, kaynak, analog’’; daha az bilinen alan:‘‘hedef’’ olarak tanımlanır), (Pienta, Cooper & Greenbowe, 2005).

Var olan bilgi ile yeni bilgi arasında bir arabulucu, bilinen bir kavramın, bilinmeyene transfer edilmesi, (bilinen kavram analog, bilinmeyen ise hedef olarak belirtilir) olarak (Glynn & Takahashi, 1998) tanımlamaktadır.

Tanımlara bakıldığında farklı kelimelerle ifade edilseler de özet olarak bilinen bir kavramdan yola çıkarak bilinmeyen başka bir kavramı anlamamıza yarayan bir köprü olarak niteleyebiliriz. Hedef kavram genellikle mikroskobik boyutta olan ve soyut kavramlardır. Analog kavram hedefle bire bir örtüşmez benzer yanlarının yanında farklı olduğu yanları da vardır. Eğer iki alandaki bu özellikler birbirine benzer ise, sözlü veya görsel olarak sistematik bir karşılaştırma yani haritalama yapılır. Şekil 1’de analog-hedef kavram arasındaki ilişkinin nasıl olması gerektiği verilmiştir.

Üst Düzey Kavram ya da İlke

ANALOG.....	Paylaşılan Özellikler	 HEDEF
Özellik	‘	Özellik
1.....	‘	1
2.....	‘	2
3.....	‘	3
4.....	Paylaşılmayan Özellikler	4

Şekil 1. Analogilerin Genel Gösterimi (Treagust, 1993). Uysal, M. (2013, s.23). “Analogilerin Kimyasal Denge Kavramlarının Anlaşılması Üzerine Etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şekil 1’de nasıl olması gerektiği belirtilen haritalamaya örnek olarak güneş sistemi ile atomun yapısı arasındaki haritalama aşağıda verilmiştir.

Tablo 1.

Güneş Sisteminin Analogik Modeliyle Atomun Yapısının Kavramsal Olarak Haritalanması

Kaynak = "Güneş Sistemi"		Hedef = "Atom Yapısı"
Güneş, kütlenin çoğunluğuna sahiptir.	Paylaşılan Özellikler	Çekirdek, kütlenin çoğunluğuna sahiptir.
Güneş merkezdedir.		Çekirdek merkezdedir.
Gezegenler Güneş’ten küçüktür.		Elektronlar çekirdekten küçüktür.
Gezegenler güneşin etrafında dolanırlar.		Elektronlar çekirdeğin etrafında dolanırlar.
Güneş sisteminin çoğunluğu boşluktur.		Atomun çoğunluğu boşluktur.
.....		
Gezegenlerin kütleleri farklıdır.	Paylaşılmayan özellikler	Elektronların kütleleri aynıdır.
Her gezegen bir yörüngede dolanır.		Her elektron çeşitli yörüngelerde dolanabilir.
Gezegenlerin yörüngeleri düzlemsel ve eliptiktir.		Elektronların yörüngeleri gezegenlerinkine benzemez.
Güneş ile gezegenler arasındaki kuvvet, kütle çekim kuvvetidir.		Elektron ile çekirdek arasındaki kuvvet, elektrostatik kuvvettir.
Bazı gezegenlerin uyduları vardır.		Elektronlarda uydulara karşılık gelecek bir cisim yoktur.
Gezegenler birçok maddeden oluşur.		Elektronlar temel yapıdadır.
Bir yörüngede sadece bir gezegen dolanır.		Bir yörüngede birden fazla elektron dolanabilir.
.....		

Gülçiçek, Ç., & Güneş, B. (2004). Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 134, (s.41)’den alınmıştır.

Analoji kavramının; örnek verme, metafor, model, kavramları ile karıştırılması görülen bir durumdur. Örnek vermek ile analoji sık karıştırılan bir durumdur. Fakat ikisi birbirinden farklıdır. Eğer analog hedefin tüm özelliklerine sahipse hedefle aynı olur ve bu örnek tanımına daha çok uyar (Glynn vd.'den aktaran Thiele & Treagust, 1991). Örneğin metallerin anlatılması esnasından Na'dan bahsetmek örnek vermektir. Fakat metallerin su ile olan tepkimelerini anlatırken ateş gibi parlayarak ve çakmak taşının sert bir yere sürtüldüğünde çıkardığı ses gibi ses çıkartarak tepkimeye girerler demek analogidir. Metallerin su ile olan tepkimelerini laboratuvar ortamında gösterme ve tepkimeyi görsel yolla izletecek teknolojik imkân yok ise bu şekilde analoji kullanarak tepkime esnasında açığa çıkan ısıнын etkisiyle yine tepkimede açığa çıkan $H_{2(g)}$ 'nın yandığını ve bu esnada ateş gibi parlادığı ve çakmak taşı gibi ses çıkararak patladığı anlatılarak öğrencilerin konuyu zihinlerinde canlandırması sağlanabilir.

Analoji ile metaforda sıklıkla birbirlerinin yerine kullanılan kelimelerdir. Bir şeyi başka bir yere götürmek anlamında olan ve daha çok edebi alanda kullanılan metaforu bir tür şeyi başka bir tür şeye göre anlamak ve tecrübe etmek, çıkarım yapmak (Lakoff & Johnson'dan aktaran Özgürbüz, 2013), bir şeyi ölçü alarak ona göre tanımlama yapmak “bir kavram veya durumu başka bir kavram ya da durumla ifade etme” (Aydın & Pehlivan'dan aktaran Özgürbüz, 2013), başka bir deyişle, güçlü bir anlatımı daha az sözcükle ifade etme örneğın, kişilerin düşünce kalıplarını değıştiren bir düşünme ve öğrenme aracı (Arslan & Bayrakçı'dan aktaran Özgürbüz, 2013) olarak tanımlanır. Metafor ve analogide benzetme vardır. Analogilerin özünde yeni bilgilerin, kavramların öğrenilmesinde, soyut olan kavramların somut hale getirilmesinde ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesinde en etkili çözüm yolu olması, metaforun özünde ise bir tür şeyi başka bir tür şeye göre anlamak ve tecrübe etmek vardır (Lakoff & Johnson'dan aktaran Özgürbüz, 2013). Örneğın, ‘iğneyi kendine çuvaldızı başkasına batır’ atasözü bir metafordur. Anlatılmak istenen önce kendine iğneyi batır acısının ne kadar olduğunu gör ve daha büyük ve daha çok acı verecek olan çuvaldızı başkalarına batırmadan önce bundan vazgeç demektir. Bu metaforun özünde iğne acısından çuvaldız acısını anlamak vardır. Fakat şu şekilde cümle kurulsaydı, ‘çuvaldız tıpkı iğneye benzer, arkasında iplik takılarak büyük çuvaldız dikmede kullanılan bir araçtır’ bu bir analoji olurdu. Atasözü örneğında de olduğu gibi metafor, iki şey arasındaki ilişkiye, benzerliklere dikkat çekerek, birini diğının yerine geçirerek veya farklı benzetmeler kullanarak açıklamaktır (Coşkun'dan aktaran Özgürbüz, 2013).

Model ile analogi arasındaki farkı belirtecek olursak model bir fikrin, nesnenin, olayın, sürecin ya da sistemin gösterimidir. Analogi ise benzer yönleri olan iki alan arasındaki benzerliklerin karşılaştırıldığı ve genelde bilim insanları ya da fen eğitimcileri tarafından soyut kavramlar açıklanırken kullanılan ve modelin bir alt kümesi olarak düşünülebilen bir kavramdır. Modelle analogi arasındaki en büyük fark modelin aynı şeyin gösterimi tarifi olması, analoginin ise bir kavram, olgu, nesneden yola çıkarak başka bir kavram, olgu, nesneyi açıklamasıdır.

Analogi, kimya dersinde verimli bir şekilde kullanılmasına rağmen gerçekte öğrencilerin bilişsel gelişimini arttırmada da oldukça önemlidir. Bundan dolayı sadece kimya, fizik ve diğer bilim dalları için değil yaşam boyu kullanılabilecek bir düşünce sisteminin oluşmasını sağlar. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, önceki bilgi ile öğrenilecek olan bilgi arasındaki anlamlı ilişkilendirme sonucunda gerçekleşir. Bu durumda iki bilgi arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya çıkarılması gerekmektedir (Kobak, 2013, s.17).

Analogi önceki bilgiler ile yeni öğrenilecek olan bilgilerin sentezlendiği, aralarında köprü kurularak ilişki ağlarının ortaya konulduğu bir tekniktir. Bu açıdan birçok tekniğin aksine sadece yeni kavram ve bilgi üzerine yoğunlaşmak yerine eskiden öğrenilmiş kavramların yeni öğrenilecek kavramlar ile haritalamasını yaparak da tekrarını sağlar. Gerçek dünyadaki benzerlikler üzerinden soyutun anlaşılmasını kolaylaştırır. Özellikle anlaşılamayan soyut bir kavramın somutlaştırılmasını sağlayarak anlaşılması güç olan kavramların öğretiminde etkilidir (Duit'ten aktaran Kobak, 2013, s.22).

Kimya ve biyokimyada konuların tam olarak anlaşılabilmesi için günlük deneyimlerle bağlantı kurulması gerekir. Etkili analogiler düşünceyi açıklayabilir ve öğrencilerin yanlış olarak öğrendikleri kavramların üstesinden gelmesine yardımcı olabilir ve öğrencilere, konulara görsel yönden bakma yetisi kazandırır (Kobak, 2013).

Analogilerin kullanımı, öğrenmeyi kolaylaştırması, öğrencinin bilgiyi yapılandırması ve edindiği bilgiyi sorgulayabilmesi ya da daha önceki öğrendikleriyle ilişki kurarak karşılaştığı problemi çözmesi bakımından önemlidir. Öğrenilen kavramla ilgili yalnızca bir analogi kullanılacağı gibi, kullanılan analogilerin sayısı ile orantılı olarak konunun daha geniş anlamda öğrenilmesine yardımcı olacağı belirtilmektedir (Duit'ten aktaran Kobak, 2013, s.22).

Analogilerin fen kavramlarını öğrenmede katkı sağladığı, öğrencilerin kendi analogilerini oluşturmaları sonucunda kendi eksiklerini ve yanlış anlamalarını düzelttikleri ve

öğrencileri araştırmaya sevk ettiği belirtilmiştir (Şahin, Mertoğlu & Çömek'ten aktaran Kobak, 2013).

Günlük hayatta da insanlar farkında olarak veya olmayarak olayları, kavramları, nesneleri anlatmak için analogi kullanırlar. 'Bizim Mehmetçiğimiz cesaret ve yiğitlikte aslan gibidir' diyerek Mehmetçiğin cesaret ve yiğitlikte aslana benzediğini, ebeveynlerin kullandığı 'benim oğlum aslan, kızım ise prensesdir' diyerek erkek çocukların aslan, kız çocuklarının ise prensese benzediği, 'şahin gibi gözleri var' diyerek gözlerinin keskin ve iyi gören şahin gözlerine benzediğini ifade ederiz. İnsan yeni şeyler öğrenirken daha önceden bildiği şeyler ile arasında köprü, bağlantı kurmaya çalışır. Kurduğu köprüler vasıtasıyla da yeni bilginin bilinmeyen yönlerini anlamaya çalışır. Teknolojide de bu durum geçerlidir. Bir ürün geliştirilirken eski ürünün belli özelliklerinden yola çıkılır ve bazı özellikleri yeni ürüne aktarılır bazı özellikleri ise kaldırılır. Kaldırılmayan ve yeni ürüne aktarılan özellikler eski ve yeni arasındaki köprülerdir. Bunları analogi gibi değerlendirebiliriz. Yeni öğrenilen bilgi eski ile yapılandırılarak, aralarında köprü kurularak daha anlamlı hale gelerek kalıcı öğrenme sağlanmış olur. Bu durumu genelleştirirsek sadece kavram veya yeni bir bilgi öğrenmenin de ötesinde; tanıdık olmayan, sürpriz bir durumla karşılaştığımızda her şey sıra dışı ve karmaşık gelir, bilinen tüm örnekleri karşılaşılan yeni duruma uygulanamaz zanneder ve dünyayı anlayabileceğimiz bir hale getirebilmek için bir bilişsel çatışma yaşarız. Bu tür durumlarda zihinsel bir sıçrama ile yeni durumu, önceden bilinenler bakımından anlamaya çalışarak yeni duruma uyum sağlarız (Kılıç, 2007, s. 12-13). Bu perspektiften bakıldığında insanın hayatta karşılaştığı ve üstesinden gelebildiği sorunlar, elde ettiği her türlü başarılar; ileride karşılaşacağı ve yapması gereken yeni görevler, üstesinden gelmesi gereken yeni sorunlar, elde etmesi gereken yeni başarılar karşısında bir köprü kurarak insanın kendi kendine 'daha önce bu soruna benzer bir sorunu çözdüm şimdi yine çözebilirim, benzer bir başarı elde ettim şimdi tekrar elde edebilirim, bu işi daha önce yaptım şimdi yine yapabilirim' diyerek kendine güvenmesini yeni durumlar karşısında paniğe kapılmadan eski ile yeni arasında köprü kurarak yeni duruma adapte olmasını sağlar (Özgürbüz, 2013).

Öğrenmenin eski ve yeni bilginin etkileşimi ve bu etkileşimin doğasına bağlı olarak ortaya çıkması tespitinden hareketle öğrencilerin var olan bilgileri ışığında, öğrenilecek yeni bilginin akla yatkın, anlaşılır ve faydalı olup olmadığına göre öğrenmeye karar verirler. Bir başka deyişle öğrenen yeni bilginin ona ne kazandıracağına, onu nasıl ve nerede kullanacağına, çözmesi gereken problemlerinin çözümüne ne ölçüde katkıda bulunacağına

göre süzgeçten geçirerek öğrenmeye karar verir ve kavramsal değişim gerçekleşir. Analoginin rolü de bu noktada ortaya çıkar (Uysal, 2013) Analogiler yeni bilgi ile var olan bilgi arasında ilişki kurulmasını ve yeni bilgiyi daha anlaşılır hale getirerek yeni kavramların anlaşılır ve akla yatkın olup olmadığını anlama konusunda öğrenciye yardım eder (Treagust vd.'den aktaran Uysal 2013). Çünkü bu noktada çalışmanın giriş kısmında da bahsedildiği gibi öğrencilerin okullarda gördükleri tüm derslere bu perspektifle yaklaşarak öğretim programlarının amaçlarına (MEB, 2018, s. 4) uygun olarak öğrenilecek her kavramın, bilginin bir gün mutlaka işlerine yarayacağı gözüyle bakarak asgari olarak Türkçeyi güzel konuşup kendini güzel ifade edebilmek için, matematiği gündelik hayatta sayısız defa karşımıza çıkan hesap ve basit matematiksel işlemlerin çözümü için, sosyal bilimleri yaşadığımız çevreyi ülkeyi ve dünyamızı iklim, bitki, örtüsü ve yeryüzü şekilleri açısından tanıyabilmek; tarihimizi bilerek ondan ders almak ve bir yurttaş olarak görev ve sorumluluklarımızın gereğini yapmak için, fen bilimlerini etrafımızda ve vücudumuzda meydana gelen kimyasal ve fiziksel değişimleri bilerek onlara hayatımızı kolaylaştırmaları yönünde etki edebilmek için, yabancı dili günümüz dünyasında elektronik cihazlarda özellikle cep telefonlarımızda karşımıza çıkan basit yabancı kelimeleri bilmek ve belki hayatımızda bir dahi karşımıza çıkacak olan yabancı bir turiste yardımcı olabilmek için yine ortaöğretim kimya öğretim programında ‘perspektif’ başlığı altında belirtilen (MEB, 2018, s. 7) öğrenme düşüncesine sahip ve öğrenmek için zihinsel ve mantıksal alt yapısı hazır ve öğrenmeye istekli, öğrenmeyi öğrenen öğrenciler yetiştirmenin temelinde analogik düşünme olduğu gerçeği karşımıza çıkmaktadır.

Analogiler öğretim ilkelerinden “yakından uzağa”, “bilinenden bilinmeyene” ilkeleriyle ilişkilidir (Kemertaş, 2003, s. 149). Somut kavramların soyut kavramlardan daha kolay ve kısa sürede anlamlandırılmaları, zihinde daha kolay canlandırılmaları sebebiyle, soyut bir kavram somut örneklerle ilişkilendirilerek zihinde daha iyi yapılandırılabilir ve yeni bilgiyi anlamlandırılabilir (E.Ekici, F. Ekici & Aydın, 2007, s. 97). Bu anlamlandırma ve bağlantı kurmaya yardımcı olan köprülerden biri analogilerdir (Pittman, 1999).

Analogiler yeni öğrenilen bilgileri geçmiş bilgilerle ilişkilendirerek zihinsel haritaların bütünleşik bir parçası olmalarına olanak vermesi ve oldukça zengin ve geniş bilgileri daha kısa kodlarla şifreleyerek uzun süre hafızalarında tutmalarına yardımcı olarak insan hafızası üzerindeki zihinsel yükü azaltarak anlamlı öğrenmeye katkıda bulunur. Bunun sonucunda ise bilginin hatırlanması ve farklı alanlara adapte edilerek kullanılması sağlanır (Bayazit, 2011, s. 141). Analoji ile öğrenme sürecinde tanılama ve haritalama kavramları

karşımıza çıkmaktadır. Analoji oluşturma'nın ilk aşaması hedef duruma göre zihindeki en uygun kaynağın belirlenmesi olan tanılama sürecidir. Haritalama süreci ise tanılama sürecinde belirlenen kaynakla hedef arasındaki ilişkilerin oluşturulmasıdır (Duit, Roth, Komorek & Wilbers'dan aktaran Özgürbüz, 2013, s. 11). Bunlardan yola çıkarak analogjiler ile öğretimi somuttan soyuta, bilinenden bilinmeyene, yakından uzağa, eskiden yeniye, tanıdık olandan yabancı olana, kurulan bir köprü ve ortak özellik ve benzerlikte olmak şartıyla bilgi transferi olarak ifade edebiliriz.

Analogjiler anlamlı öğrenmenin oluşturulmasına olumlu yönde katkı sağlar. Öğrencinin bilgiyi organize etmesini ve yeni bir perspektiften bilgiye yaklaşmasını sağlayarak, var olan hafızanın düzenlenmesine ve onun yeni bilgi için hazırlanmasına yardımcı olurlar (Thiele & Treagust'tan aktaran Uysal, 2013, s. 37). Analogjiler, öğrencilerin hedefe daha somut bir bakış açısıyla bakmalarını sağladıkları için öğrenme açısından faydalı araçlardır. Analoji hedef ile analog arasındaki ilişkinin sadece somut transferinden ziyade, hedef kavrama yeni bir bakış açısı yani hedef kavrama ilişkin bilimsel bakış açısını getirerek, bilimsel bakış açısını öğrenci için mantıklı hale getirebilir (Brown & Clement'den aktaran Uysal, 2013, s. 72).

Analogjiler soyut kavramların somutlaştırılarak, öğrenciyi anlamlı öğrenmeye yönelik motive etmeye yardımcı olur. Öğrencinin ilgisini konu üzerine çekmenin yanında konuyla ilgili anlama ve problem çözme yeteneği konusunda da öğrencilerin inanışlarını ve özgüvenlerini etkiler. Analogjiler, öğrencilerin zihinsel imajlarını somutlaştırır ve bilginin tanıdık olan bir alandan, olmayan bir alana transferine teşvik eden anlık zihinsel resimler oluşturabilecek potansiyeli bulundurur. Örneğin gaz haldeki moleküllerin kapalı bir kap içerisindeki toplara benzetilerek anlatılmasında, toplar gaz moleküllerinin somut bir imajdır (Harrison & Treagust'dan aktaran Uysal, 2013).

1.3.2 Analoji Kullanımının Sağladığı Faydalar

Duit (1991) yaptığı çalışma sonrası analogjilerin, öğrencilerin yeni bilgiyi, sahip oldukları bilgiler ile ilişkilendirerek yapılandırmasından dolayı güçlü, faydalı pedagojik araçlar olduğu, gözle görülemeyen ve soyut olguları somutlaştırmaları açısından oldukça önemli oldukları sonucuna varmıştır. Analojinin bir diğer yanı da, motivasyonel rolüdür. Eğer öğrenci süreç sonunda, analoji kullanımıyla daha yüksek bir başarı elde ederse, öğrenci yeni başarılar elde etme düşüncesiyle analoji kullanımı motivasyonel kazanç ile sonuçlanır

(Uysal, 2013, s. 38). Fen eğitiminde soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi kavramların tam olarak anlaşılabilmesi ve kalıcı öğrenme açısından önemlidir. Kavramları somutlaştırarak anlatım yöntemlerinden biri olan analogi kullanımı ise kavramların somutlaştırılmasında ve anlamlandırılmasında önemli öğretim materyallerinden biridir. Analoginin öğretimde kullanılmasının sağladığı faydaları Özgürbüz (2013 s. 13) aşağıdaki şekilde sıralamıştır.

- a. Öğrencilerin bilişsel becerilerinin geliştirmesine yardımcı olur,
- b. Öğrencilerin var olan bilgileri ile yeni öğrenmeye çalıştıkları şeyler arasında anlamlı ilişkiler kurmalarına yardım edebilir,
- c. Öğrencilerin bilgilerini düzenlemelerine ve bilgilere farklı açılardan bakmalarına olanak sağlayabilir,
- d. Kavramlara değişik bakış açısıyla bakarak açık biçimde öğrenilmesine katkı sağlar, problem çözme ve yaratıcılığı geliştirir,
- e. Öğretilecek konuların kolayca anlaşılabilmeleri için özetini çıkarır,
- f. Öğrenenlerin ilgisini çekerek onları motive eder,
- g. Öğrencilerin muhakeme yapma ve sebep sonuç ilişkisi kurma becerilerini geliştirir,
- h. Kavramların benzer ve farklı özelliklerini ortaya çıkararak kavram öğrenmeyi kolaylaştırır,
- i. Öğrenilmesi güç veya sınıf ortamına getirilemeyen nesnelerin daha kolay öğretimini sağlar,
- j. Öğrenmeyi olumsuz yönde etkileyen en önemli faktörlerden biri olan kavram yanılgılarının giderilmesine yardımcı olur,
- k. Verimli olarak kullanıldıkları takdirde, öğrencilerin kavram yanılgısı yaşadığı konuların üstesinden gelmelerine yardımcı olabilirler. Öğrencilerin var olan bilgilerinden hareketle yeni bilgilerin edinilmesini sağlayıp yeni bilginin önceki bilgiyle daha çok özümsemesine ve mevcut hafızanın düzenlenmesine yardım etmesinin yanında yaratıcı düşünmeyi de destekler (Thiele & Treagust'dan aktaran Kobak, 2013, s.4),
- l. Öğrencilerin kavramları zihninde somutlaştırarak daha kolay anlaşılır hale getirmesini sağlar,

m. Anlaşılması zor, karmaşık kavramları daha basite indirgeyerek öğrencinin zihninde kalıcı hale gelmesini sağlar,

n. Öğrencinin derse olan ilgisi ve motivasyonunu artırır,

Eğitimde kullanımına sıklıkla başvuru alan analogilerin faydalarını şöyle özetlenmektedir: (Bayram, Sökmen, Gürdal & Küçükturan'dan aktaran Akamca, 2008, s. 27),

a. Öğrencilerin eğitim ortamına aktif katılımını sağlar, bilimsel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirir.

b. Öğrenenlerin düşünme yetilerini ve yaratıcılıklarını geliştirir.

c. Bilimsel kavramların öğrenilmesini ve akılda tutulmalarını kolaylaştırır.

d. Anlaşılması zor olan soyut kavramların somut hale getirilmesini kolaylaştırır.

e. Öğrenci merkezli, aktif öğretim ortamının oluşturulmasına katkıda bulunur.

f. Bilgileri değişik bakış açısıyla açık bir şekilde öğretir, öğrenimi destekler, yardımcı olur.

g. Konuların özetini anlaşılır bir biçimde çıkarır.

h. Kavramlar, olaylar ve nesneler arasında mantıksal ilişkiler kurulmasını sağlar.

i. Benzetimin mevcut bilgilerle yapılması nedeniyle, öğrencinin ilginç sorular yaratmasını sağlar.

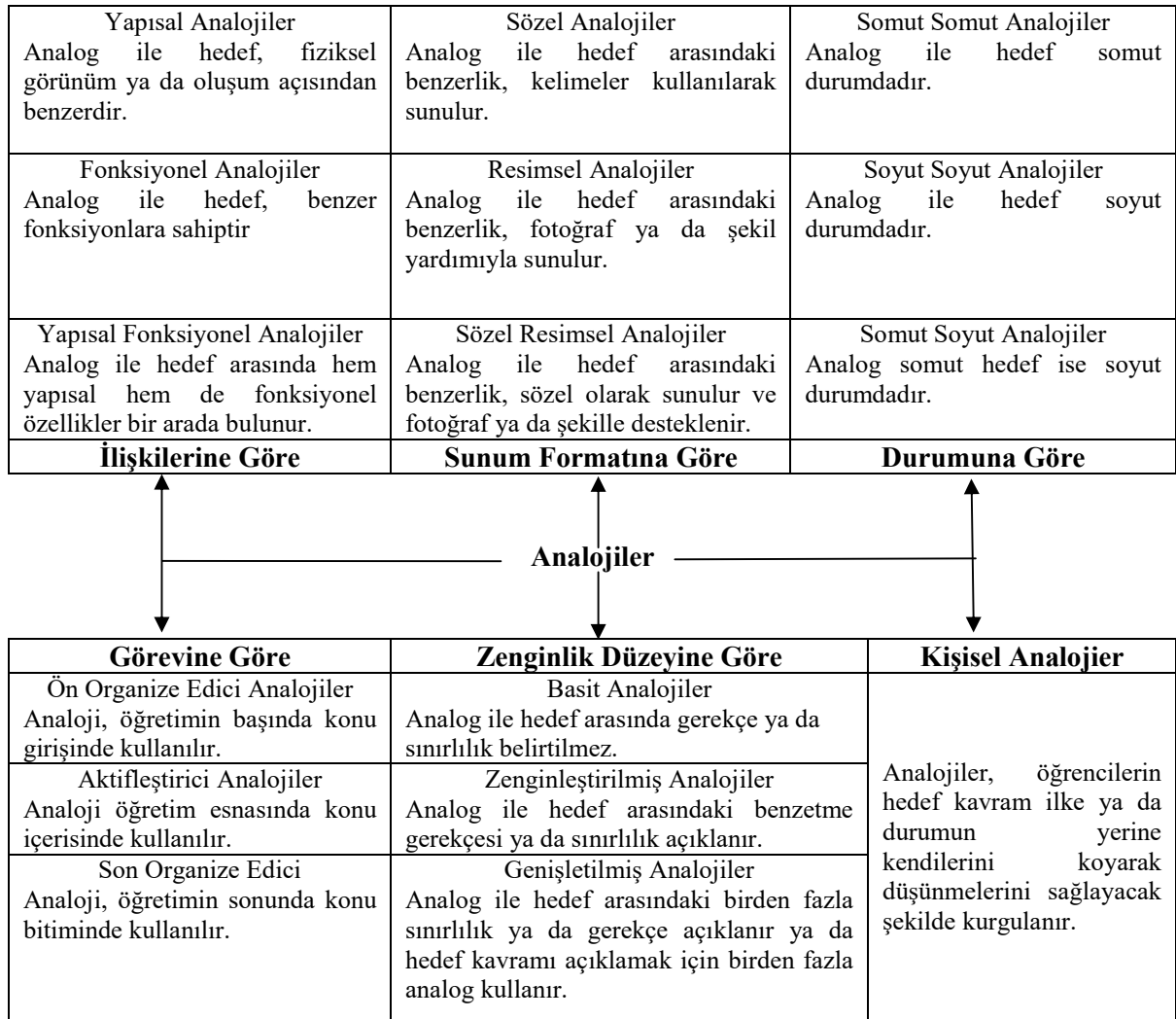
j. Eğitimin grup halinde yapılması çocukların farklı düşünme sistemlerini görmelerini sağlar.

1.3.3 Analoji Türleri

Analojilerle ilgili literatür incelendiğinde farklı analogi türlerine rastlamak mümkündür. Analogiler genel olarak; ilişkilerine, sunum formatına, durumuna, görevine, zenginlik düzeyine göre ve bunların dışında kişisel analogiler olarak sınıflandırılmaktadır. Kişisel analogiler dışında kalan analogiler de kendi içlerinde sınıflara ayrılmaktadır (Özgürbüz, 2013, s. 14).

Bir başka deyişle, resimli (pictorial) ve kişisel (personal) analogiler olmak üzere ikiye ayrılır (Thiele & Treagust'tan aktaran Uysal, 2013). Öğrencilerin fiziksel ve zihinsel olarak aktif olmasına göre ise kişisel analogiler fiziksel ve zihinsel olarak ikiye ayrılır. Bir kavramın drama ile, bilinen bir kavrama benzetilmesinin canlandırılmasına fiziksel; bir kavramı gözümüzde canlandırmaya çalışmasına ise zihinsel bir analogidir (Thiele &

Treagust'tan aktaran Uysal, 2013). Resimli analogilerde ise gerçek hayat durumunun bazı şematik ve grafiksel gösterimleri, analogun tamamı ya da bir kısmı olarak sunulur. Analogilerin resimli formatta sunulmasının en önemli avantajı, analog kavramı ya da alanı öğrenen için daha tanıdık hale getirmesidir (Thiele & Treagust'tan aktaran Uysal, 2013). Araştırmalar kişisel analogilerin öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermesinin yanında öğrencilerin cansız nesne ve kavramlara sezgisel duygular yüklemesine de neden olabildiğini de göstermektedir (Treagust'tan aktaran Uysal, 2013).



Şekil 2. Analoji türleri. Özgürbüz, İ. (2013, s.14). "Coğrafya ders kitaplarındaki analoji ve metaforların analizi." Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Analogilerle ilgili temel bilgiler ve fen eğitiminde sağladığı faydalar hakkında bilgi verildikten sonra analogileri Özgürbüz (2013, s. 15-17)'ün yaptığı sınıflandırmaya göre

sınıflandırıldığında ilişkilerine, sunum formatına, durumuna, görevine, zenginlik düzeyine ve kişisel analogiler olarak altı gruba ayrılmaktadır.

1.3.3.1 İlişkilerine Göre Analogiler

Analog ile hedef arasında kurulan ilişkiye göre analogiler yapısal, fonksiyonel ve yapısal-fonksiyonel olmak üzere üç'e ayrılır.

Analog ve hedefin fiziksel görünümünün aynı olduğu veya oluşum açısından benzer olduğu analogi türü yapısal; Analog ve hedefin benzer fonksiyonlara sahip olduğu analogi türü fonksiyonel; Analog ve hedef arasında yapısal ve fonksiyonel olarak ilişki kurulan analogi türü yapısal-fonksiyonel analogilerdir.

1.3.3.2 Sunum Formatına Göre Analogiler

Sunum formatına göre analogiler sözel, resimsel ve sözel-resimsel olmak üzere olmak üzere üç'e ayrılır. Sadece kelimelerle sözel bir şekilde açıklanan analogi türü sözel; Analog ve hedef arasındaki ilişkinin fotoğraf, resim ya da bir şekil yardımıyla sunulduğu analogi türü resimsel; Hedeflenen kavramların daha iyi anlaşılması için resimlerle hedef kavramın benzeştirilmesine yardımcı olarak öğrenmeyi olumlu yönde etkileyen ve benzetmelerin resimlendirilerek sunulduğu analogi türü sözel-resimsel analogilerdir.

1.3.3.3 Durumuna Göre Analogiler

Durumuna göre analogiler analog ve hedefin niteliğine göre somut-somut, soyut-soyut ve somut-soyut olmak üzere üç'e ayrılır. Analog ve hedefin somut özellikte olduğu analogilere somut-somut; Analog ve hedefin soyut özellikte olduğu analogilere soyut-soyut; Kaynağın somut, hedefin ise soyut özellikte olduğu analogilere ise somut-soyut analogiler denir.

1.3.3.4 Görevine Göre Analogiler

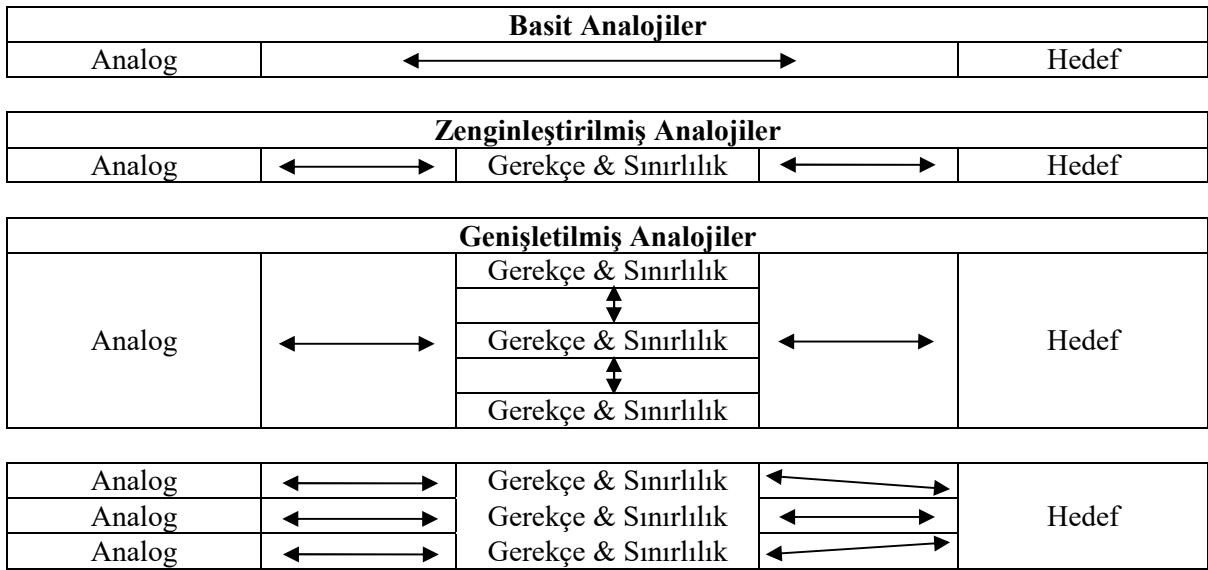
Öğretim esnasında üstlendikleri görevlere göre analogiler ön organize edici, aktifleştirici ve son organize edici olmak üzere üç'e ayrılır.

Öğretimin başında, konu anlatılmadan önce kullanılan analogiler ön organize edici; Öğretim esnasında konu içerisinde kullanılan analogiler aktifleştirici; Öğretimin sonunda

konuların sentezlenmesi ve özet halinde sunulması amacıyla kullanılan analogiler son organize edici analogilerdir.

1.3.3.5 Zenginlik Düzeyine Göre Analogiler

Analogiler zenginlik düzeyi açısından ele alındığında basit, zenginleştirilmiş ve genişletilmiş analogiler olmak üzere üç'e ayrılır (Şekil 2). Analog ve hedef arasında herhangi bir gerekçe veya sınırlılık belirtilmeksizin direkt olarak bir şeyin diğer bir şeye benzetilmesiyle oluşan analogiler basit; Analog ve hedef arasındaki gerekçe veya sınırlılıkların da açıklanarak basit analogilerin zenginleştirilmesiyle oluşan analogi türü zenginleştirilmiş; Analog ve hedef arasında birden fazla gerekçeye veya sınırlılığa yer verilmesi veya bir hedef konunun öğretiminde birden fazla kaynağın kullanılması şeklinde iki türde kullanılabilen analogiler genişletilmiş analogilerdir.



Şekil 3. Zenginlik düzeyine göre analogiler. Curtis and Reigeluth'dan aktaran Özgürbüz, İ. (2013, s.16). "Coğrafya ders kitaplarındaki analogi ve metaforların analizi." Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon

1.3.3.6 Kişisel Analogiler

Kişisel analogilerde öğrenilmesi planlanan hedef kavram, ilke veya durumların; bilinen analog, ilke ya da duruma benzetilmesi sürecinde öğrencilerin kişisel olarak o kavram, ilke, kişi veya objenin yerine kendilerini koyarak düşünmesi ve benzetmelerin bu şekilde yapılması istenir. Araştırmaların kişisel analogilerin öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermesine rağmen, öğrencilerin cansız nesne ve kavramlara sezgisel duygular

yüklemesine de neden olabildiğini göstermektedir (Treagust'dan aktaran Uysal, 2013). Bu duruma örnek olması açısından insandaki sevgi ve nefret kavramlarını maddeler arasındaki itme ve çekme kuvvetini açıklamak için kullanacak olursak maddelerin de sevgi ve nefret gibi duygularının var olduğu düşüncesi ortaya çıkabilir. Bunu önlemek içinde analogilerin benzer, farklılıkları ile sınırlarının belirtilmesi gerekmektedir.

1.3.4 Analogi Kullanırken Dikkat Edilmesi Gerekenler

Bazı yazarlar tarafından analogilerin eğitsel araç olarak birçok avantaj içerdiği savunulsa da bazı yazarlar analogilerin, hedef ile analog arasındaki uyum derecesine bağlı olarak sakıncaları olabildiğini belirtmektedir. Bu yüzden analogilerin kullanımı özen gerektirir. Etkili bir şekilde oluşturulmuş analogiler, öğrencilerin soyut kavramları zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olabilir ancak; yanıltıcı ve kafa karıştırıcı olması durumunda analogiler sınıf içerisinde öğrenmeyi zorlaştırarak zaman kaybı haline gelebilir Soyut ve anlaşılabilen kavramların öğretiminde faydalı araçlar olan analogiler, öğrencilerin analog, yani aşına oldukları kavramın özelliklerini yeterince bilmemeleri ve analogik ilişkiyi oluşturamamaları durumunda öğrenme açısından olumsuz bir etki yaratabilmektedir. Analoginin etkili olması durumu yeni öğrenilen bilgi ile analogik bilgi arasında benzerliğin miktarına bağlı olarak değişmektedir. Yeni bilgi ile analogik bilgi arasında ne kadar çok benzerlik olursa analogi de o kadar etkili olmaktadır. Eğer analogik bilgi ile yeni bilgi arasında benzerlik fazla değilse bu durumda analogiler öğrenmeyi kolaylaştırmaz, aksine karışıklığa neden olabilir Ayrıca analogiye bağlı olarak meydana gelen kavram yanılgılarının giderilmesinin zorluğu göz önüne alındığında, öğretmenlerin ve ders kitabı yazarlarının analogi kullanırken dikkatli olması gerekmektedir. Analogi ile soyut olan ya da anlaşılması güç olan kavramlar, somut kavramlarla ya da görsel fikirlerle desteklenerek kavramın anlaşılmasını daha kolaylaştırmasını sağlar. Ancak analogilerin gereksiz yere kullanılması ya da zayıf olabilmesi planlanmadan uygulanması durumunda, kavram yanılgısına sebep olabileceğini Newton (2003) çalışmasında belirtmiştir. Analog, bilimsel sorgulayıcı araştırmayı destekleyen hedef kavramın basitleştirilmiş ya da abartılmış gösterimidir Analog ve hedef kavram bilginin tanımlanmasına ve yapılandırılmasına katkı sağlayan ilişkilere izin veren özellikler paylaşır. Fakat aynı zamanda analogun bazı özellikleri hedefte mevcut değildir, paylaşılmayan bu durum, eğer doğru bir eşleştirme yani haritalama, yapılmazsa istenilmeyen öğrenmelere sebep olabilir. Analogiler kullanılırken dikkat edilmesi gereken hususlar aşağıdadır (Özgürbüz, 2013, s. 13-15).

- a. Analoginin sunum amacı önceden belirlenmelidir.
- b. Analog ve hedef arasındaki ilişki açıklanırken, anlaşılabilir kelimeler seçilmeli; analogiler görsel unsurlarla desteklenmelidir.
- c. Analog kavramın hedef kavramı doğru açıklayıp açıklamadığına dikkat edilmelidir.
- d. Seçilen örnekler arasındaki ortak özelliklerin sayısı artırılmalıdır.
- e. Öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınmalı, verilen örneklerin zorluk derecesi, öğrenci seviyesiyle uyumlu olmalıdır.
- f. Aynı konu için birden fazla benzetme kullanmak analogileri daha etkili kılar. Dolayısıyla analogi kullanımında bu durum göz önüne alınmalıdır.
- g. Öğrencilerin analogiler yoluyla öğrenmesine yardımcı olmak için, analogilere ek olarak çeşitli yöntemler kullanmaları önemlidir.
- h. Öğretmenlerin mevcut bilgi bakımından donanımlı olması ve analogilerin kullanımına ilişkin olumlu görüşler ortaya koyması oldukça önemlidir.

1.3.5 Analogi Kullanımının Sınırlılıkları

Kavram yanlışlarının giderilmesi, soyut kavramların somutlaştırılarak öğrenilmesi, anlamlı öğrenilmeye katkı sağlaması, bilinen ile bilinmeyen; yakın ile uzak; tanıdık olan ile tanıdık olmayan arasında köprü kurarak: bilinmeyeni, uzak olanı ve tanıdık olmayanı, bildirmesi, yakınlaştırması ve tanıdık hale getirmesi gibi sağladığı birçok faydanın yanında analogilerin; tamamen yanlış da yönlendirilebilecek iki uçlu kılıçlar olması (Duit, 1991), nedeniyle iyi incelenmeden oluşturulduğunda ve dikkat edilerek kullanılmadığında, kavram yanlışlarına, yanlış anlamalara yol açabileceği (Glynn, 1997) bilinmelidir. Bu sebeple analogilerin uygun hedef kitleye uygun şekilde kullanımı önem arz etmektedir. Güler (2007), Öztürk (2012), Özen (2012) ve Özcan (2013)'ın belirttiği analogi kullanımının sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır.

- a. Öğrencilerin kullanılan analogiyi tam olarak anlamamaları,
- b. Öğrencilerin tasarlanmış analogileri belirlemekte yeterli olamamaları,
- c. Öğrencilerin verilen analogiyi görememeleri,
- d. Öğrencilerin analogik muhakeme yeteneklerinin yetersiz olmasıdır.

Analoji kullanımının sınırlılıklarının olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için, analogjilerin daha küçük parçalara ayrılarak öğrencilere aktarılması, aksi durumda analogjilerin öğrencilere hiç fayda sağlamadıkları, analogji kullanımının öğrenci başarısına hiç etki etmediği, aynı zamanda analogjik muhakeme ve bilgilerini transfer etme sürecinde öğrencilerin analogjileri hiç kullanmadıklarını, öğrencilerin formüle etmekteki yetenek eksikliğinin negatif sonuçlar verdiğini ve öğrenme sürecinde analogji kullanımının neredeyse işe yaramadığını belirtilmiştir (Duit'ten aktaran Güler, 2007).

Uysal ise analogji kullanımının sınırlılıklarını dört başlık altında ifade etmiştir (Thiele & Treagust'tan aktaran Uysal, 2013) Bunlar;

1. Özelliklerin Yanlış Transferi: Analog kavram ile hedef kavram arasında paylaşılmayan ve benzer olmayan özelliklerin de transfer edilmesi durumudur. Bir analogjinin hiç bir zaman analog ile hedef arasında kesin uyumlu olmadığı, analog yapının, hedefindekinden farklı özellikleri olduğu (Güler, 2007), hiçbir analogun hedefin tüm özelliklerine sahip olmadığı (Treagust vd., 1998) gerçeğinden yola çıkarak analogjilerle öğretimde benzer ve farklı özelliklerin öğretmenler tarafından belirtilmesi durumu karşımıza çıkmaktadır. Analogji kullanırken kaynağı (analog) oluşturmak, kaynağı hedefe göre planlamak, birbirleriyle ilgili kısımları belirlemek, analogtan hedefe ulaşmak gerekmektedir. Benzetmelere yüzeysel bakılırsa ya da hedefle analog arasında yanlış bir benzetme yapılırsa bu durum yanıltıcı olabilmektedir (Gürdal, Çağlar & Şahin'den aktaran Özen, 2012). Ayrıca analogjilerin amacına uygun kullanılabilmesi için analog durumun, hedef durumdan kolay olması gerekir. Aksi takdirde istenilen analogji öğrenciler tarafından doğru algılanamayabilme sonucu ortaya çıkmaktadır (Özen, 2012). Öğretmenler ders esnasında öğrencilerin analogji üretebildiğini ya da öğretmenlerin kullandıkları analogjileri açıklama yapmadan öğrencilerin anlayabildiğini düşünürler. Fakat bu düşünce uygulamada bu şekilde değildir. Eğer öğrenciye analogji kullanımı esnasında rehberlik edilmezse sadece benzer özelliklerinden ziyade farklı yanları da belirtilmezse kullanılan benzetmelerin açıklanmak istenen olgulardan çok daha karmaşık olabileceği ve bazı durumlarda istenmeyen olumsuz sonuçlar ortaya çıkabileceği (Tezcan & Seyitoğlu'ndan aktaran Öztürk, 2012) bilinmelidir. Öğrenci analogun hangi özelliğinin hedefte var olduğunu anlamayabilir ve sonucunda yanlış haritalama yapabilir, yanlış yönlendirme yaparak öğrencilerin sınıfta hiçbir şey anlamamalarına dolayısıyla boşuna bir zaman kaybına sebep olabilir (Saygılı'dan aktaran Öztürk, 2012). Yanlış haritalama yapıp yapmadığını öğrenmek için ise öğretim esnasında analogji kullanımı ile birlikte tartışma ve soru cevap

yöntemi kullanılmalıdır. Eğer yanlış bir haritalama yapıldıysa öğretmen bunu fark eder ve müdahale ederek başlangıçta yanlış öğrenilecek kavramların önüne geçmiş olur. Yanlış haritalamayı önlemek için öğretmenler tarafından analog ve hedefin paylaşılmayan özelliklerinin açıkça belirtilmesi gerekir (Harrison & Treagust, 1993). Örneğin alfabemizdeki harflerin kelimeleri oluşturmasını, elementlerin bir araya gelerek bileşikler oluşturmasına benzeten bir analogi kullanıldığında analog-hedef kavram arasındaki benzer ve farklılıklar ve sınırları belirtilmelidir. Nasıl ki her harfin rastgele bir araya gelmesiyle kelime oluşmadığı, meydana gelecek kelimelerin anlamlı olması gerektiği, bazı harflerin kelime başlarında bulunamayacağı (örneğin Türkçede ‘ğ’ ile başlayan bir kelime olmadığı) gibi elementlerinde rastgele bir araya gelerek bileşikler oluşturamayacağı, birbiri ile tepkime veren elementler arasında bileşik meydana gelebileceği, soy gazların bilinen diğer elementlerle reaksiyon vermeyeceği, bileşiklerin ilk elementlerinin metal olacağı gibi analog-hedef kavram arasındaki benzerlik, farklılıklar ve sınırlılıklarının belirtilerek oluşabilecek yanlış öğrenme, kavram yanılgıları ve yanlış anlaşılmalara önlenmelidir.

2. Analog Kavramın Tanıdık Olmaması: Analogi kullanımının ikinci bir sınırlılığı ise kullanılan analog kavramın öğrenciye tanıdık olmaması öğrenci tarafından bilinmemesidir. Bunun sonucunda da bazı öğrenciler öğretmenin söylediğinden farklı olarak analog ve hedef durum ilişkisi kurmaktadır. Analogilerin etkili olabilmesi için analog durumun öğrenciler tarafından bilinmesi gerekir (Harrison & Treagust’tan aktaran Uysal, 2013). Bu da öğretmenin öğrencilerini tanıyarak hazır bulunuşluk düzeylerini, sosyal ve kültürel yapılarını bilme zorunluluğu ve bu bilgiler doğrultusunda onların bildiği tanıdığı olaylar, nesneler, olgular üzerinden hedef kavramı anlatmak için en uygun analog kavramı kullanma zorunluluğunu ortaya çıkarmaktadır. Analog kavramın öğrenci tarafından tam olarak bilinmediği durumlarda öğrencilerin büyük bir kısmı analogiyi anlamakta zorlanmakta (Uysal 2013) ve yeni bir bilinmeyen durumla karşı karşıya kalmaktadır. Örneğin ülkemizde fazla kar yağışı olmayan ve hava sıcaklıklarının Türkiye ortalamasının çok üstünde olduğu illerde görev yapan bir öğretmenin kar yağışı, soğuk hava ve etkilerini analog kavram olarak kullanması veya elektriğin dahi olmadığı bir köyde görevli bir öğretmenin bilgisayar ve işlevlerini analog kavram olarak kullanması öğrenciler tarafından anlaşılmayacak ve yabancı olan bir konu anlatılırken bu yabancı kavramı anlatmaya yardımcı olacak yeni bir yabancı kavram üretmiş olacak ve öğrencilerin zihninde ‘bilmediğimiz bir iken şimdi iki oldu’ gibi bir düşünce oluşmasına ve derse olan motivasyonlarının azalmasına sebep olabilecektir.

Eğer öğretmenin analog kavrama yüklediği anlam ile öğrencilerininki birbirinden çok farklı ise alternatif kavramalar ortaya çıkacaktır. Bu sebeple bölgesel farklılıklardan dolayı aynı kavrama farklı anlamlar yüklenmesi veya farklı kavramların aynı anlamlara gelmesi dikkate değer bir konudur. Bunu önlemek amacıyla analojik haritalama yapılmadan önce öğretmen analojiden kendisinin ne anladığını öğrencilerin gözünde canlandırmalarını sağlamalı (Harrison & Treagust'tan aktaran Uysal, 2013) ve öğretmen ve öğrencinin aynı şeyi anlayıp anlamadıklarını tespit ederek aynı kavramdan aynı şeyler anlaşılıyorsa analog kavramı kullanmalıdır.

3. Bilişsel Gelişim Aşamaları: Analojinin Piaget'in bilişsel gelişim aşamalarıyla olan ilişkisi de analoji kullanımının bir diğer sınırlılığıdır. Analojinin etkililiği ile Piaget'in bilişsel gelişim aşamaları arasındaki ilişki, alan yazında incelendiğinde analoji kullanımının daha düşük soyut muhakeme yeteneğine sahip öğrenciler üzerinde daha etkili olduğu, soyut düşünme yeteneğine sahip öğrenciler için analoji kullanımına gerek olmadığı sonucuna varılmıştır. Analojiler soyut kavramların öğrenilmesi, ön bilgi ile yeni bilgi arasında köprü kurması ve öğrenenin zihninde canlandırma becerilerini geliştirmesi gibi katkılarıyla bilişsel gelişim aşamalarından somut işlemler ya da geçiş aşamasındaki öğrenciler için fayda sağlamakta ve daha etkili öğrenme sağlamaktadır (Uysal, 2013). Analojiler genel olarak düşük bilişsel gelişimdeki öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olduğuna dair bir ortak düşünce olmasına rağmen, eğer bu öğrencilerin görsel imgelemesinde, analojik düşünmesinde ya da ilişkisel düşünmesinde herhangi bir eksiklik bulunması da analojilerle öğrenmeyi sınırlar (Thiele & Treagust'tan aktaran Uysal, 2013, s. 40). Buna ek olarak soyut işlemler aşamasındaki öğrenciler için ise analoji kullanımı gereksiz olabilir. Bu durumda analoji ile öğretim öğrencilere gereksiz bilgi verilmesine hatta yeni alternatif kavramaların oluşmasına sebep olabilir. Analojiler öğrencilerin düşünme düzeyine uygun duruma getirilerek, akla yatkın hale dönüştürülmelidir. Analoji öğrencilere anlaşılabilir ve inanılabilir gelmelidir. Öğrencide kavram yanılgısı oluşmasına sebep olmamalıdır. Bu nedenle analoji ilişkileri doğru geliştirilmeli ve kullanılmalıdır. Brown'a göre, öğrenciler fen derslerine öğrenmeyi ve anlamayı etkileyen bazı yanlış ve eksik kavramlarla gelmektedir. Bu durum öğrencilerin problem çözmelerini olumsuz etkilemektedir. Bu yanlış bilgilerin geleneksel öğretim metotlarıyla düzeltilmesi ise pek mümkün olmamaktadır. Bunu önlemek için somut örneklerin ve analojilerin seçilmesi uğraş konusu olmuştur. Öğretmenlerin analojileri belirlerken öğrencilerin anlayabileceği ve hedef probleme götürecek somut olayları göz önüne almaları gerekmektedir. Böylece

öğrencilerde amaca uygun zihinsel modeller oluşmasına da yardımcı olunmuş olunur (Brown'dan aktaran Uysal, 2013, s. 40).

Öğrenme amaçlı yazmanın ve analogi üretmenin üniversite fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde akademik başarıya etkisi konulu yapılan çalışmada, öğrenme amaçlı metinlerde analogi kullanımının öğrenmeye etkisinin az olduğu ve akademik olarak daha alt seviyedeki muhataplara yazılmasının öğrenmede daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır (Akar'dan aktaran Uysal, 2013, s. 41)

4. Analogi kullanılırken bilgiyi işleme kuramı: Öğrencinin analogi ve anlatılmak istenen kimya bilgisinin ikisinin aynı anda zihinde işleyerek anlaması olarak tarif edebileceğimiz bu sınırlılıkta öğrencinin analoginin sunumu esnasında hem analoginin kendisini hem de kimyasal gerçekliği kısa süreli (işleyen) belleğinde aynı zamanda tutmak zorunda olduğu gerçeği göz önüne alındığında, analogi tekniği kullanılırken öğrencilerin işlem kapasitelerinin dikkate alınması gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır. Eğer beklenen işlem öğrencinin işlem kapasitesini aşarsa bu da problemlere sebep olur. Bu durum tekrar, analogilerin Piaget'in bilişsel gelişim aşamaları ile paralel olarak ve öğrencilerin bilgiyi anlama ve kavrama seviyelerine göre kullanılması gerektiği yönünde bir sonuç ortaya çıkmaktadır.

Öğrencilerin sahip olduğu kavramlar üzerine yapılan araştırmalarda öğrencilerin analogik muhakeme yeteneklerinin gelişmiş olmaması nedeniyle, analogi kullanımının anlamlı öğrenmede etkili olmadığı (Gabel & Sherwood'dan aktaran Güler, 2007); Öğrencilerin analogileri ya da benzerlikleri göremedikleri, ya da gerekçelendiremedikleri için analogilerin öğrencilere problem çözme, farklı olguları anlatma konusunda yardımcı olamadığı (Gabel & Sherwood, Gick & Holyoak ve Clement'ten aktaran Güler,2007); Analogilerin kavramsal değişimi desteklemesine rağmen, sadece var olan açıklamaları desteklediği fakat yeni kavramlar oluşturmada ya da kavramsal değişimde etkisinin olmadığı (Dagher'den aktaran Güler,2007); Eğer öğrencilerin analogide kullanılan analog kavram ile ilgili daha önceden sahip olduğu bir kavram yanlışları bulunuyor ise, analogi oluşturma sürecinde öğrencilerin sahip oldukları bu kavram yanlışlarını hedef kavrama transfer edecekleri, analogilerin bütün öğrenciler için öğrenmede aynı derece etkili teknik olmayabileceği, analogi kullanılacak öğrencilerin görsel, hayal etme ve analogik ilişki kurma yeteneklerinin olması gerektiği (Kesercioğlu vd.'den aktaran Özcan, 2013); Bilgilerini transfer etme ve analogik muhakeme sürecinde öğrencilerin analogileri hiç kullanmadığı, öğrencilerin bilgileri formüle etmedeki yetenek eksikliğinin olumsuz

sonuçlar verdiği ve öğrenme sürecinde analogi kullanımının neredeyse hiç ie yaramadığı (Duit’ten aktaran zen, 2012); Analogilerin sınırlılıkları ve kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, araştırmaların 3 farklı grupta sınıflandırıldığı, bunların; analogilerin kuruluşu, kullanılışı ve öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygunluğu ile ilgili olduğu (zen, 2012) tespit edilmiştir. Bu çalışmalara göre analogi kullanımının akademik olarak daha alt seviyedeki muhataplara öğrenmede daha etkili olduğu, analogilerin, fen kavramlarının kazanımında ve geliştirilmesinde önemli rol oynadığı (zen, 2012); Ama bazı durumlarda öğrencilerin/öğretmenlerin ilgisiz olan bir durumu ilgili gibi görüp, kurulamayacak olduğu halde analogi kurması sonucu analogilerin zarar verebileceğinin vurgulanarak analogilerin kuruluşuna dikkat çekildiği (Stavy & Tirosh’dan aktaran zen,2012); çocukların analogileri yetişkinlerden daha farklı yorumladığı, 5-6 yaşlarındaki çocukların, benzetme yapıldığında daha çok nesnelerin yüzeysel özelliklerini dikkate aldığı, daha büyük çocuklar ve yetişkinlerin ise nesneler arasındaki ilişkiye dikkat ettiği, araba lastikleri ve ayakkabılar arasında kıyaslama yapıldığında küçük çocukların her ikisinin de düz ve belki de siyah olduğunu düşüneceği daha büyük çocukların ise hem lastiklerin hem de ayakkabıların yere temas ettiği ve hareketi sağladığını algılayacakları bu yüzden kullanılan analoginin öğrencilerin yaşlarına ve bilişsel seviyelerine uygun seçilmesi gerektiği aksi halde kavram kargaşalarına sebep olunabileceği (Flick’ten aktaran zen,2012); Bazen ğrencilerin, analogileri öğretmenlerden farklı bir şekilde algılayabileceklerini belirtilerek, kullanılan analogilerin öğrencilerin bilişsel seviyelerine uygun olması gerektiği (Harrison & Treagust’dan aktaran zen, 2012); Analogi kullanımının hedef kitlesinin çok zeki ve kapasitesi yüksek öğrenciler olmadığı, aksi takdirde onların yeteneklerinin ve yenilikçi fikirlerinin ortaya çıkmasını olumsuz etkileyebileği, sıra dışı icatların, yeni ve orijinal fikirlerin ortaya çıkmasına engel olma gibi sakıncalarının olabileği (Uysal, 2013); ğrenciler hedef kavrama zaten aşına ise analogi kullanmanın gereksiz olabileği ve öğrencinin kafasını karıştırabileceği (Pienta vd.’den aktaran Uysal, 2013); Analogi kullanımının öğrenciler için, bilimsel olarak kabul edilen inançların dışında farklı fikirlerin, alternatif kavramaların, oluşmasına sebep olabileği (Venville & Treagust’tan aktaran Uysal, 2013) gibi olumsuz sonuçlarının da olması sebebiyle eğitimciler analogi kullanmaktan kaçınmakta ve bunun sonucunda avantajlarından da yararlanamamaktadırlar (Uysal, 2013).

Günlük hayatta kullandığımız ve hayatın vazgeçilmez birer unsuru haline gelen elektriğin, otomobillerin vb. birçok şeyin hayatımıza sağladığı faydalar saymakla bitmez fakat yanlış

amaç ve bilinçsiz kullanımı sonunda çok fazla da zarar verebilir. Analoji kullanımının öğretimde çok fazla faydasının yanında analoji kullanımına dikkat edilmediği takdirde amacına ulaşmayacağı (Orgill & Bodner'den aktaran Saygılı, 2008), öğrenciye yarar sağlamayacağı ya da başarısız olacağı (Duit, 1991) ve kavram kargaşalarına sebep olabileceği (Flick, 1991) uygun öğrenci kitlesine uygun şekilde, sınırlılıkları dikkate alınarak kullanılmazsa beklenenin aksine zarar vereceği de bir gerçektir. Analoji kullanımı başlangıçta zor gibi görünse de, araba kullanırken insanların ilk önce vitesi boşa alması, el frenini indirmesi, sonra aynaları kontrol ederek buna benzer bir sürü görevi yerine getirmesi sonrası araba kullanmaya alıştıkça artık bir alışkanlık haline gelmesi ve zamanla olaylara dikkat edilmeksizin yapılması örneğinde olduğu gibi analoji kullanımı uyguladıkça kolaylaşır ve öğretmenler analogileri kullanma konusunda daha pratik olurlar ve zorluk yaşamazlar (Treagust'tan aktaran Uysal, 2013).

1.4 İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde, analogilerin fen bilimleri eğitiminde yeri ve önemi ile ilgili, fen bilimleri konularının analogilerle ilişkilendirilerek anlatılması ve kimya ders kitaplarının farklı yönleri ve kullanılan analogiler açısından incelenmesi ile ilgili araştırmalar bulmak mümkündür. Analogilerin fen bilimleri eğitiminde yeri ve önemi ile ilgili çalışmalara örnek olarak aşağıdaki çalışmalar verilebilir.

Arici (2018), ilkokul üçüncü sınıf fen bilgisi dersinde analoji tekniği ile öğretimin geleneksel öğretim metoduna göre öğrencilerin kavramsal anlam oluşturma becerisine etkisini farklı açılardan araştırdığı çalışma sonucunda; analoji ile öğretim tekniği kullanılarak eğitim verilen deney grubundaki öğrencilerin geleneksel öğretim metodu ile eğitim alan öğrencilere göre akademik başarılarında, öğrenilen bilgilerin kalıcılığında ve öğrencilerin derse olan ilgilerinde anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Harman ve Çökelez (2017)'in, Analogilerin Fen Eğitimindeki Yeri ve Önemi ile ilgili çalışmalarında analoji kullanımının; akademik başarı, kavram öğretimi, kavram öğrenme, kavramların görselleştirilmesi, kavramlarla günlük yaşam arasında ilişki kurulması, kavramsal anlama ve kavramsal değişim, kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi, bilginin kalıcı olması, bilginin organize edilmesi ve bilgiler arasında bağlantı kurulması, eleştirel düşünme, akıl yürütme ve problem çözme, bilimsel süreç becerileri, derse yönelik tutum ve görüşler, memnuniyet, derse katılım ve performans, merak

uyandırma, ilgi çekme, zevkli ve eğlenceli ders işleme üzerine etkisi incelenmiş ve olumlu etkileri olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Öztürk (2012)'ün tarama ve içerik analizi yöntemi kullanarak yaptığı çalışmada, 7.sınıf fen ve teknoloji müfredatı ve ders kitabındaki konuların öğretilmesinde, öğretmenlerin adı geçen kitap ve müfredatta yer alan analogileri kullanım düzeylerini tespit etmek ve katılımcıların oluşturdukları özgün analogileri saptamayı amaçlamıştır. Çalışma sonunda 7.sınıf fen ve teknoloji müfredatı ve ders kitabındaki konuların öğretilmesinde, öğretmenlerin adı geçen kitap ve müfredat dışında özgün analogiler oluşturdukları sonucuna ulaşmıştır.

Pekmez, Şendur ve Toprak (2010), kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik çalışmalarında geliştirilen analogilerin kimyasal denge ünitesindeki kavram yanlışlarının önlenmesi üzerindeki etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinde daha az kavram yanılığı olduğu, kullanılan analogilerin öğrencilerin konu ile bağlantı kurmalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Çakmak (2009) yaptığı çalışmada 6. sınıf öğretim programında maddenin tanecikli yapısı konusu içerisinde yer alan saf madde, karışım, atom, molekül, element, bileşik kavramlarıyla ilgili yapılandırmacı temelli öğretim anlayışına uygun ders öğretim materyalleri geliştirmek ve öğrencilerin anlama düzeyine etkisini incelemeyi amaçlamış ve çalışma sonunda analogilerin kullanılmasında analogi haritalarının da mutlaka hazırlanması gerektiği, atom şekli ile ilgili iki analogiden, atomun hamurlara benzetilmesi ile yapılan etkinliklerde yanlışların olabileceği bunun sebebinin ise öğrencilerin mülakatlarında belirttikleri atomun kitaplardaki gösterimlerinin yuvarlak olması sebebiyle atomun da küre şeklinde olduğuna inanmaları sonucuna ulaşmıştır.

Akamca (2008), çalışmasında eşitlenmemiş kontrol gruplu modeli kullanarak, analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin gözlem açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonunda deney grubu öğrencileri lehine, fen ve teknolojiye karşı tutumları, üst düzey düşünme becerileri, akademik başarıları, akademik risk alma davranışı yönünden anlamlı bir fark olduğunu tespit etmiştir.

Güneş ve Gülçiçek (2004), yaptıkları çalışmada fen öğretiminde kavramların somutlaştırılmasının öğretime katkısını incelemiş ve soyut kavramların uygun şekilde

kullanıldıkları, sınırlılıklarının dikkate alındığı sürece olumlu yönde katkısı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Köklü (2009), çalışmasında pedagojik analogik modellerle anlatım yapılan deney grubunun klasik yöntemle anlatım yapılan kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu ve deney grupları lehine anlamlı farklılıklar olduğunu gözlemlemiş ve pedagojik-analogik modelle ders anlatımının klasik yöntemle ders anlatımına göre daha verimli ve öğrenciler için daha faydalı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Dilber (2006), çalışmasında, analogi ve kavramsal değişim metinleri kullanılarak ders anlatılan deney grubunun başarısının, geleneksel olarak ders anlatılan kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu ve öğrencilerin dersle ilgili kavram yanlışlarının azaldığı sonucuna ulaşmıştır.

Güneş, Gülçiçek ve Bağcı (2004) fen öğretiminin temel felsefesinin öğrencilere bilimsel düşünme ve çalışma becerilerini kazandırmak olduğunu belirttikten sonra, öğrencilere sınıflarda modellerin ve modelleme işleminin tabiatını anlamalarına ve bunları bireysel çalışmalar ya da grup çalışmaları şeklinde uygulamalarına imkân sağlanması tavsiyesinde bulunmuştur.

Özcan (2005), modelleri, bilimsel düşünme ve çalışmanın bir parçası olarak ifade ettikten sonra bilim insanlarının bilimle uğraşırken modelleri hem ölçülecek varsayımları formüle etmede hem de bilimsel olay, kavram ve süreçleri açıklamada kullanıldığını belirtir ve modellerin bilim insanlarının sahip oldukları fikirleri temsil ettiğini, araştırmacıların da modelleri kullanarak teori ürettiklerini belirterek etrafındaki olayları araştıran sorgulayan bireyler olma amacına vurgu yapar.

Kesercioğlu, Yılmaz, P. Çavaş ve Çavaş (2004), analogilerin fen bilgisi öğretiminde nasıl kullanılabileceği ile ilgili özet bilgiler vermek ve fizik, kimya ve biyoloji alanlarıyla ilgili analogi örneklerini sunmak amaçlı yaptıkları çalışmalarında analogilerin Fen Bilgisi öğretiminde nasıl kullanılabileceği ile ilgili özet bilgiler vererek fizik, kimya ve biyoloji alanlarıyla ilgili analogi örneklerini vermişlerdir.

Morgil, Erdem, ve Yılmaz (2003), yaptıkları çalışmada kimyanın temel konuları kimyasal denge, kimyasal bağlar, kimyasal değişim, asitler ve bazlar, termodinamik, gazlar, elektrokimya ile ilişkili yerli ve yabancı çok sayıda analog değerlendirilmesi yaparak değinilen kavram yanlışlarının düzeltilmesine yönelik hangi yöntemlerin eğitimde

kullanılabileceğini araştırmış olup bu yöntemlerin içerisinde analogi yöntemine de yer verildiğini tespit etmişlerdir.

Fen bilimleri konularının analogilerle ilişkilendirilerek anlatılması ile ilgili çalışmalara örnek olarak aşağıdaki çalışmalar verilebilir.

Tarım (2017), asitler ve bazlar konusunda öğrencilerde var olan alternatif kavramların giderilmesinde analogi ve kavramsal değişim metinlerini kullanarak kavramsal değişimi sağlamada etkililiğini karşılaştırdığı çalışmasında kavramsal değişim metnlerinin ve analogilerin alternatif kavramlarda kavramsal değişimi sağlamada etkili olduğunu asit baz konusunda analogilerin kavramsal değişim metnlerine nazaran kavramsal değişimi sağlamada daha etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Alyar ve Doymuş (2015), yaptıkları çalışmada fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını anlama düzeylerini analogi destekli deneylere dayalı olarak tespit etmeyi amaçlamış ve öğrencilerin deneylerden önce maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarındaki eksikliklerin deneylerden sonra azaldığı sonucuna ulaşmışlardır.

Zorluoğlu ve Sözbilir (2016), yaptıkları çalışmada öğrencilerin anlamakta zorlandığı iyonik ve kovalent bağlar konusunun analogi tekniği ile anlatımının öğrencinin akademik başarısı üzerindeki etkisi araştırılmış ve çalışma sonucunda iyonik ve kovalent bağ konusunun öğretilmesinde analogi tekniğinin öğrencilerin akademik başarısını arttırmada etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Azizoğlu, Aslan ve Pekcan (2015), yaptıkları çalışmada Periyodik Sistem konusunun analogilerle öğretiminin, öğrenci cinsiyetinin ve fen motivasyonu düzeyinin ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin başarısına olan etkisi araştırmış ve öğretim yönteminin öğrencilerin başarısını anlamlı bir şekilde artırdığını ve orta ve yüksek düzey motivasyona sahip öğrencilerin başarıları arasında orta düzey motivasyona sahip öğrenciler lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ders çalışırken ders kitaplarının dışında başka kitaplar kullandığı sonucuna ulaşmışlardır.

Uysal (2013), ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel deseni kullanarak, 11. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge ile ilgili kavramları anlamaları üzerine analogi kullanımının etkisini incelemeyi amaçladığı çalışmasında yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak öğretmenin analogi kullanmasının ve öğrencilerin analogi üretmesinin; öğrencilerin

kimyasal denge ile ilgili kavramları anlamaları üzerinde geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Ören, Ormancı, Babacan, Koparan ve Çiçek (2011), yaptıkları çalışmada ‘analoji’ ve ‘araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı’ temel alınarak fen ve teknoloji dersi ‘madde ve değişim’ öğrenme alanına yönelik bir rehber materyal geliştirmişlerdir.

Pekmez, Şendur ve Toprak (2008), yaptıkları çalışmada Ausubel’in anlamlı öğrenme yaklaşımına göre oluşturulan analogilerin, buharlaşma ve kaynama konularındaki kavram yanlışlarının önlenmesindeki etkisini araştırmışlar ve bu deneysel çalışma sonucunda, Ausubel’in anlamlı öğrenme yaklaşımını temel alan analogilerin, geleneksel yaklaşıma göre öğrenci başarısını daha çok arttırdığı sonucuna varmışlardır.

Akkuş, Kadayıfçı ve Atasoy (2006), yaptıkları çalışmada ‘denge sabiti’, ‘dengeye derişimin etkisi’ ve ‘dengeye sıcaklığın etkisi’ kavramları fabrika ürün analogisi ile somutlaştırılarak öğrenmeye etkisi incelenmiş ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Akkuş (2006), yaptığı çalışmada analogilerin; fen bilimlerinde soyut ve karmaşık kavramların öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılmasını sağlanması ve onlarda yaratıcı düşüncenin geliştirilmesinde kullanılması amacı doğrultusunda öğrencilerin anlamakta güçlük çektiği bir kavram olan dengeye ulaşma kavramı ve tepkimelerin neden dengeye ulaştığı açıklanmasında kullanılabilecek bir analogi olan meslek seçimi analogisini tanıtmıştır.

Bilgin ve Geban (2001), yaptıkları çalışmada analogi kullanarak lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunu daha iyi anlamalarının sağlanması ve kavram yanlışlarının giderilmesini amaçlamış ve öğretim aracı olarak kullanılan analogilerin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğunu sonucuna varmışlardır.

Kimya ders kitaplarının farklı yönleri ile ve kullanılan analogiler açısından incelenmesi ile ilgili çalışmalara örnek olarak aşağıdaki çalışmalar verilebilir.

Kobak (2013), yaptığı çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı’nın yayınladığı ortaöğretim 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarını içerik analizi yöntemi kullanarak, kullanılan analogilerin çeşitlerini analiz etmek ve bu analogilerin nasıl yapılandırıldığı ve sunulduğunu tespit etmek amaçlı incelemiş olup, kitaplarda toplam 39 adet analogi bulunduğunu tespit etmiş ve bulunan analogileri türlerine göre sınıflandırmıştır.

Özen (2012), ilköğretim 6, 7 ve 8. Sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarını genel tarama metodu kullanarak incelemiş olup incelediği 6., 7., ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında toplam 55 adet analogi bulunduğunu tespit etmiş ve bu analogileri sınıflandırmıştır.

Kazak (2010), yaptığı çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarını içerik analizi ve tarama modellerini kullanarak, bilimsel içerik açısından incelemek ve kimya öğretmenlerinin ve öğrencilerin ders kitaplarından nasıl faydalandıklarını ve mevcut ders kitabı hakkındaki düşüncelerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonunda 9. sınıf kimya ders kitabının bilimsel içerik açısından 24 kritere göre incelendiğinde; içerik uygunluğu, içeriğin niteliği, değerlendirme açısından yeterli iken mantıksal organizasyon açısından yeterli olmadığı ve kitapta yanlış kavramalara yol açabilecek ifadelerin olduğu, 10. sınıf kimya ders kitabının ise bilimsel içerik açısından incelendiğinde; yalnızca içerik uygunluğu açısından yeterli iken içeriğin niteliği, değerlendirme, mantıksal organizasyon açısından yetersiz bulunduğu ayrıca kitapta yanlış kavramalara yol açabilecek ifadelerin olduğu, öğretmen görüşlerinin %50 sinin ders kitaplarının kavramları somuttan soyuta, bilinenden bilinmeyene, basitten karmaşığa ilkesine uygun olarak anlattığı yönde olduğu sonucuna varmıştır.

Güler ve Yağbasan (2008), yaptıkları çalışmada ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılan analogileri ve analogilerin kullanımına ilişkin sorunları belirlemeyi amaçlamış ve sonuç olarak kullanılan analogilerin birçoğunun basit; fonksiyonel; gömülü, aktive edici düzeyinde ve resimsel sözel analogiler olduğu, soyut konuların öğretiminde somut analogilerden yararlandığı, genel olarak konu öncesi kaynak açıklamasının yapıldığı ve kullanılan analogilerin çoğunluğunda analogilerin sınırlılıklarının verilmediği sonuçlarına ulaşmışlardır.

Güler (2007), yaptığı çalışmada ilk öğretim kurumlarında kullanılan 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji ders kitapları ile 7. sınıf öğrencilerini betimsel ve deneysel yöntem kullanarak, analogi yönteminin öğrencilerin başarısı, bilgilerinin kalıcılığı ve tutumuna etkisi ile ders kitaplarında kullanılan analogilerin sayısı ve niteliğini saptayarak, analogi kullanımında karşılaşılan sorunları betimlemeyi amaçlamıştır. Deneysel çalışma sonunda Fen ve Teknoloji dersinin öğretilmesi sürecinde analogi yönteminin kullanımının, öğrencilerin başarısı ve bilgilerinin kalıcılığını olumlu yönde etkilemekte olduğu tutumları üzerine ise etkisinin bulunmadığı sonucuna ulaşmış; betimsel çalışma sonunda ise

incelediği kitaplarda 89 adet analogi bulunduğunu, bu analogilerin genel olarak basit düzeyde olduğu ve resimlerle desteklendiği tespit etmiştir.

Polat (2007), yaptığı çalışmada 5 farklı yayınevine ait kimya ders kitabı tanımlar, kavramlar, bunların bilimsel kullanıma uygunlukları, muhtemel kavram yanılgıları, deneylerin sayıları ve verilişleri, denklemler, birimler, sorular, şekil, çizelge ve grafiklerin veriliş şekilleri yönünden incelenmiştir. Çalışma sonunda incelenen kitaplarda 27 ile 45 arasında değişen sayılarda yanılgılara ve yanlış kavramalara neden olabilecek etken olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Tezcan ve Seyitoğlu (2007), çalışmalarında orta öğretim kurumlarında kullanılan kimya kitaplarını içerik analizi yöntemi kullanarak, kullanılan analogilerin kitap ve konulara göre sayıca dağılımının, dağılım gösterdiği konular ve içerdiği açıklamaların yeterliliğinin resimsel ya da sözel olarak kullanılış biçimlerinin, kullanılan modellerin çeşit ve içerik olarak konuya uygunluğunu tespit etmek amaçlı incelemiş olup incelediği 12 kitapta kitaplarda toplam 82 adet analogi bulunduğunu, bu analogilerin sınıf seviyesi arttıkça azaldığını, daha çok sözel analogilerin kullanıldığını tespit etmiş ve bulunan analogiler türlerine göre sınıflayarak “yazarların çoğu zaman analogileri gelişi güzel kullandıkları, bu nedenle de, konu kavratılmasında beklenen yardımı yeterince sağlayamayacağı” (s.290) sonucuna ulaşmıştır.

Akkuş, Kadayıfçı ve Atasoy (2007), yaptıkları çalışmada lise 1,2 ve 3. Sınıflara ait toplam 13 adet kimya ders kitabı bilimsel içerik, öğretim yaklaşımları, genel bilgi, tasarım, görsellik, okunabilirlik, yardımcı materyaller, bilimsel okur-yazarlık kriterlerine göre incelenmiş ve ders kitaplarının öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olmak için bir öğretim yaklaşımının kullanılmadığı, sadece bilgilerin sunulduğu bir materyal olduğu, içerik açısından da eksik ve kavram yanılgılarına yol açacak ifadelerin yer aldığı, tasarım, görsellik ve yardımcı materyaller açısından da birçok problemi beraberinde getirdiği, kitapların hiçbirinde; kitaplarla birlikte çalışma kitabı ve öğretmen rehber kitabı hazırlanmadığı, ayrıca, aktivite, oyunlar, analogiler ve CD’lerin kitapla birlikte sunulmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ayrıca Curtis ve Reileguth (1984), Thiele ve Treagust (1991) (ortaöğretim kurumlarına yönelik yapmış olduğu çalışma), Thiele ve Treagust (1992)’un (yüksek okullara yönelik yapmış olduğu çalışma), Newton (2003), Çalık ve Kaya (2012), Dikmenli, Altunsoy ve Kıray (2006)’ın yaptıkları çalışmaları, Gentner (1983)’in bilişsel seviyedeki analoginin nasıl geliştirileceği ve yeni bilinmeyen kimya konularının anlaşılması için nasıl analogi

kullanılarak yeni bilginin inşa edilmesi gerektiği üzerinde yaptığı çalışmasını, Duit (1991)'in yaklaşık 21 yıldır analogi üzerine çalışmaları olduğu, Harrison ve Segal (2003) ile Harrison, Treagust ve Venville (1998) analogi gösterimi ile ilgili, Bryce ve MacMillan (2005)'in köprü kuran analogi kullanımı ile ilgili, Zook (1991)'un analogik eşleşme ile ilgili, Norman (1983), Harrison ve Jong (2005)'un analogilerin kimyasal denklemler konusu ile ilgili, Garde (1986)'ın manometrelerin tahterevalliye benzetilmesiyle ilgili, Glynn (1996), Glynn ve Takahashi (1998)'nin fen bilimleri kitaplarındaki analogilerin kullanımları ile ilgili, Coll ve Treagust (2001)'un analogi yöntemi kullanılarak kimyasal bağlar konusunun anlatılması ile ilgili, Harrison, Treagust ve Venville (1998)'nin Odaklanma (Focus), Aksiyon (Action), Yansıtma (Reflection), kısaca “FAR” rehberinin analogi kullanımı ile ilgili yaptıkları çalışmaları görmek mümkündür (Kobak, 2013, s. 31-33).

Görüldüğü gibi yurt içinde ve yurt dışında analogiler ve ders kitapları ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili fen bilimleri ve kimya alanında çalışmalar mevcuttur. Yapılan çalışmalara bakıldığında ortaöğretim kimya ders kitaplarının analogiler açısından incelendiği çalışmaların yeterli olmamasının yanında yapılan çalışmaların sadece var olan analogileri tespit ederek sınıflandırmanın çok fazla ötesine gitmemesi literatürde bir boşluk meydana getirmektedir. Bu sebeple kimya ders kitaplarının her yönden özellikle analogiler yönünden incelenmesi ve bulunan analogilerin de sınıflamanın ötesinde uygun kullanılıp kullanılmadığı, kavram yanlışlığına sebep olup olmadığı açılarından ele alınacak olan çalışmalara duyulan ihtiyacı ortaya çıkarmaktadır.

1.5 Problem Durumu

Yapılan araştırmalar incelendiğinde her öğrencinin her zaman ulaşabileceği temel bilgi kaynağı olan ders kitaplarını analogiler açısından inceleyen çalışmaların az sayıda olmasının yanında yapılan çalışmalarda var olan analogileri tespit ederek sınıflandırmanın çok fazla ötesine gidilmemesi literatürde bir boşluk meydana getirmektedir. Bu sebeple kimya ders kitaplarında kullanılan analogilerin sınıflandırılmasının yanında analogilerin uygun kullanılıp kullanılmadığı, kavram yanlışlığına sebep olup olmadığı açılarından ele alınacak olan çalışmalara duyulan ihtiyaç ortaya çıkmaktadır.

1.5.1 Alt Problemler

1. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki analogilerin türlerine ve sınıf seviyesine göre dağılımının analizi nasıldır?
2. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki analogilerin ünitelere ve sınıf seviyesine göre dağılımının analizi nasıldır?
3. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki kullanılan analogilerin kavram yanlışlarına neden olabilecek ifadeler içermesi durumu nasıldır?
4. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki kullanılan analogilerin analog-hedef kavram ilişkisinin uygunluğu nasıldır?

Bu araştırmada “analogilerin bilimsel modellerle uyummayan veya öğrencilerin yanlış kavramalarını destekleyen ifade ve açıklamalar” içerip içermediği araştırılmıştır.

1.6 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın genel amacı; bilginin somutlaştırılmasında ve anlamlı hale getirilmesinde dolayısıyla öğrenmeyi etkili hale getirerek anlamlı öğrenmenin sağlanması ve bilginin kalıcılığının artırılmasında önemli katkıları olduğu düşünülen analogilerin, öğretimde kullanılan en önemli eğitim araçlarından biri olan ders kitaplarında ne kadar ve ne amaçla kullanıldığını tespit etmek ve kullanılan analogilerin işlevselliklerini, kavram yanlışlarına neden olma ihtimallerini kimya eğitimi açısından yorumlamaktır.

1.7. Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminde modellemenin bir çeşidi olarak kullanılan analogiler; soyut kavramların somutlaştırılarak anlamayı ve öğrenmeyi kolaylaştırması, anlamlı öğrenmeye katkısı, kavram yanlışlarının giderilmesine katkısı, eski bilgiler ile yeni öğrenilecek olan kavramlar ve bilgiler arasında köprü vazifesi görerek hafızaya alınması vb. birçok noktada faydalanan bir modeldir. Temel bilgi kaynağı olan ders kitaplarının günümüzde teknolojinin çok ileri seviyelere gitmesine rağmen ekonomikliği, her öğrencinin kolay ulaşabileceği bilgi kaynağı olması onun önemini ortaya koymaktadır. Bu durum da ders kitapları ve ders kitaplarında kullanılan analogilerin incelenme ihtiyacını ön plana çıkarmaktadır. Bu amaçla literatür tarandığında çalışmanın ilgili araştırmalar kısmında da

belirtildiği gibi ders kitaplarının farklı ve analogik açıdan incelendiği çalışmalar ile kimyanın belli konularının (örneğin; kimyasal denklemler, periyodik cetvel, atom ve periyodik sistem vb.) analogilerle anlatımının öğrenmeye katkısının olup olmadığını inceleyen çalışmalar bulmak mümkündür. Ders kitaplarında kullanılan analogilerin tespiti ile ilgili yapılan çalışmalar ise kullanılan analogileri tespit ederek bu analogilerin sınıflandırmasını yapmak ve nicel olarak kullanım adetlerini vermenin ötesine gitmemiştir. Ders kitaplarında kullanılan analogilerin tespitinin de ötesinde her bir analoginin ele alınarak uygun şekilde kullanılıp kullanılmadığının, kavram yanılgılarına neden olacak ifadeler içerip içermediğinin incelendiği çalışmaların olmayışı literatürde bir boşluk meydana getirmiştir. Literatürdeki bu boşluk yapılan çalışmanın önemini ortaya çıkarmaktadır.

Çalışmanın ders kitaplarında kullanılan analogilerin kullanılabilirliğine ve bunun sonucunda öğrencilerde anlamlı öğrenmeye katkı sağlayacak olması açısından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.8 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlanan 2017-2018 eğitim-öğretim yılında ders kitabı olarak kabul edilen ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarıyla sınırlıdır.
2. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan analogilerin incelenmesi Curtis ve Reigeluth (1984) tarafından geliştirilen altı boyuttan oluşan analogi sınıflandırma ölçeği ile sınırlıdır.

1.9 Tanımlar

Analoji: Öğrenci tarafından biri bilinen, diğeri daha az bilinen bilgi alanlarının karşılaştırılmasıdır. Bilinen alana: “araç, temel, kaynak, analog”; daha az bilinen alana ise “ hedef ” kavramları kullanılır (Pienta vd., 2005).

Ders kitabı: Kurulca, örgün ve yaygın eğitim ve öğretim kurumlarında okutulması uygun bulunan kitap. (M.E.B., 2018)

İçerik analizi: Belirli kodlara dayalı kodlamalarla bir metin sözcüklerinin daha küçük kategorileri ile özetlendiği sistematik yinelenebilir bir teknik olarak tanımlanır.

BÖLÜM II

YÖNTEM

2.1 Araştırmanın Modeli

Ortaöğretim 9. ve 10. Sınıf kimya ders kitaplarında yer alan analogileri analiz etmeyi niteliksel yönden incelemeyi amaçlayan bu çalışma, nitel yaklaşıma dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Analogilerin tespit edilmesi, ortaöğretim ders kitaplarının ayrıntılı incelenmesini gerektirmektedir. Dolayısıyla yöntem olarak tarama modeli, teknik olarak ise içerik analizi tekniği kullanılmıştır.

Tarama modelleri, temelde var olan durumu tanımlamaya yönelik olan modellerdir. Bazen olayın ortaya çıkmasına neden olsalar bile, olaya ve sürece müdahalede bulunmazlar (Bacanlı'dan aktaran Üner, 2010). Olayların, objelerin, varlıkların, kurumların, grupların ve çeşitli alanların ne olduğunu betimlemeye, açıklamaya çalışır. Survey yöntemi olarak da adlandırılan tarama modelleri; grupla ilgili genişliğine bir çalışmadır. Bu tür araştırmalar çok sayıda obje ya da denek üzerinde ve belli bir zaman kesiti içinde yapılmaktadır. Bu sayede onları iyi anlayabilme, gruplayabilme olanağı sağlanır ve aralarındaki ilişkiler saptanmış olur (Kaptan'dan aktaran Üner, 2010). Geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Bu model, grupların, varlıkların, olayların, kurumların ve çeşitli alanların ne olduğunu betimlemeye, açıklamaya yönelik çalışmalarda kullanılmaktadır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanır. Herhangi bir şekilde değiştirme ve etkileme çabası gösterilmemektedir (Karasar 2000).

2.2 Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Milli Eğitim Bakanlığı tarafından basılan dağıtılan ders kitapları örneklemine ise, Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından hazırlanan 2017-2018 eğitim-öğretim yılında ders kitabı olarak kabul edilen 9. ve 10. sınıf kimya ders kitapları oluşturmaktadır.

2.3 Verilerin Toplanması

Araştırma kapsamında ortaöğretim kurumları için hazırlanan ders kitaplarında bulunan analogilerin hangi düzeyde olduğu ve kitaplarda kullanılan analogilerin sınıflandırmalarının yapılabilmesi için de Curtis ve Reigeluth (1984) tarafından geliştirilen ve Özgürbüz (2013) tarafından kullanılan sınıflandırma kullanılmıştır. Bu analogi sınıflandırmasını kullanım amacı ise sınıflandırmanın geniş bir sınıflandırma olduğu içindir. Çünkü ilişkilerine göre, sunum formatına göre, durumuna göre, görevine göre ve zenginlik düzeyine göre sınıflamanın ardından her bir sınıflamanın da kendi içerisinde 3'e ayrılması sebebiyle bize geniş bir sınıflandırma imkanı vermektedir. Bu nedenle kişisel analogileri sınıflandırma dışında ayrı olarak değerlendirdiğimizde çalışmada kullanılacak olan analogi sınıflandırması Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2

Analogilerin Sınıflandırılması

İlişkilerine göre analogiler

Yapısal	Fonksiyonel	Yapısal - Fonksiyonel
---------	-------------	-----------------------

Sunum formatına göre analogiler

Resimsel	Sözel - Resimsel	Sözel
----------	------------------	-------

Durumuna göre analogiler

Somut - Somut	Soyut - Soyut	Somut - Soyut
---------------	---------------	---------------

Görevine göre analogiler

Ön Organize Edici	Aktifleştirici	Son Organize Edici
-------------------	----------------	--------------------

Zenginlik düzeyine göre analogiler

Basit	Zenginleştirilmiş	Genişletilmiş
-------	-------------------	---------------

Özgürbüz, İ. (2013, s.39). “Coğrafya ders kitaplarındaki analogi ve metaforların analizi.” Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

2.4 Verilerin Analizi

Tarama modeli ve içerik analizi kullanılarak yapılan bu çalışmada elde edilen bulgular yüzde ve frekans olarak ifade edilmiştir. Ders kitaplarında kullanılan analogi sayısı sınıf ve ünite bazında incelenmiş yüzde ve frekans olarak sunulmuştur. İncelenen ortaöğretim 9. ve

10. Sınıf kimya ders kitaplarındaki analogilerin analizi ve gruplandırılmasında; konuyla ilgili literatür araştırması sonucunda belirlenen en geniş analogi sınıflamalarından biri olan Curtis ve Reigeluth (1984)' un kullandığı analogi sınıflandırması kullanılmıştır.

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUM

Bilginin somutlaştırılmasında ve anlamlı hale getirilmesinde dolayısıyla öğrenmeyi etkili hale getirerek bilginin kalıcılığının artmasında önemli katkıları olduğu düşünülen analogilerin, öğretimde kullanılan en önemli eğitim araçlardan biri olan ders kitaplarında ne kadar ve ne şekilde kullanıldığını tespit etmek ve kullanılan analogilerin işlevselliklerini, kavram yanlışlarına sebep olup olmadıklarını irdelleyerek sonuçları kimya eğitimi açısından yorumlamak amaçlı yapılan araştırmanın bu bölümünde: ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında tespit edilen analogilerin; 9. ve 10. sınıfa göre dağılımı, en geniş analogi sınıflamalarından biri olan Curtis ve Reigeluth (1984)'un kullandığı sınıflandırmaya göre sınıflandırılması yüzde ve frekans değerleri, ünitelere göre frekans değerleri ve analogi türlerine ilave olarak analogilerin niteliksel olarak irdelenmesinin tablolar halinde sunumu verilmiştir.

3.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın birinci alt problemi ‘Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan analogilerin sınıf seviyelerine göre türlere dağılımı nasıldır?’ şeklinde belirtilmişti, bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler tabloda belirtilmiştir.

Tablo 3

9. ve 10. Sınıf Kimya Ders Kitabı Analojilerinin Türlerine ve Sınıf Seviyesine Göre Analizi

		Analoji Türleri															
		İlişkilerine Göre			Sunum Formatına Göre			Durumuna Göre			Görevine Göre			Zenginlik Düzeyine Göre		Kişisel Analoji	
Sınıf Düzeyi		Yapısal	Fonksiyonel	Yapısal Fonksiyonel	Sözel	Resimsel	Sözel Resimsel	Somut Somut	Soyut Soyut	Somut Soyut	Ön Organize Edici	Aktifleştirici	Son Organize Edici	Basit	Zenginleştirilmiş	Genişletilmiş	
	9. Sınıf	3	11	-	4	3	7	4	2	8	9	5	-	12	1	1	2
	16	%18,5	%69	-	%25	%19	%44	%25	%12,5	%50	%56	%31	-	%75	%6	%6	%12,5
	%100		14			14			14			14			14		2
	%100		%87,5			%87,5			%87,5			%87,5			%87,5		%12,5
10. sınıf	10. sınıf	2	6	2	7	-	3	4	-	6	5	4	1	3	7		0
	10	%20	%60	%20	%70		%30	%40		%60	%50	%40	%10	%30	%70		%0
	%100		10			10			10			10			10		0
			%100			%100			%100			%100			%100		%0

Tablo 3'ü incelendiğinde 9. sınıf kimya ders kitabında 16 adet analogi tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça analogi kullanımında azalma durumu literatür ile uygunluk göstermektedir (Tezcan & Seyitoğlu, 2007). 9. sınıf düzeyinde bulunan 16 analoginin 2'si kişisel analogi iken diğer 14 tane analogi yapılarına göre incelendiğinde, yapısal 3 ve fonksiyonel 11 tane olduğu, sunum formatına göre incelendiğinde, sözel 4, resimsel 3 ve sözel resimsel 7 tane olduğu, durumuna göre incelendiğinde, somut-somut 4, soyut-soyut 2 ve somut-soyut 8 tane olduğu, görevine göre incelendiğinde, ön organize edici 5 ve aktifleştirici 9 tane olduğu, zenginlik düzeyine göre incelendiğinde basit 12, genişletilmiş 1 ve zenginleştirilmiş 1 tane olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 3'ü incelediğimizde 10. sınıf kimya ders kitabında 10 adet analogi tespit edilmiştir. 10. sınıf düzeyinde tespit edilen 10 analogi yapılarına göre incelendiğinde, yapısal 2, fonksiyonel 6 ve yapısal fonksiyonel 2 tane olduğu, sunum formatına göre incelendiğinde, sözel 7, sözel resimsel 3 ve resimsel hiç kullanılmadığı, durumuna göre incelendiğinde, somut-somut 4, somut-soyut 6 ve soyut-soyut hiç kullanılmadığı, görevine göre incelendiğinde, ön organize edici 5 ve aktifleştirici 4 ve son organize edici 1 tane olduğu, zenginlik düzeyine göre incelendiğinde basit 3, zenginleştirilmiş 7 tane ve genişletilmiş analogilerin hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir. 10. sınıf düzeyinde kişisel analogiler tespit edilmemiştir. 9. ve 10. sınıf kimya ders kitabında bulunan analogilerin türlerine göre analizlerinin detaylı olarak tablolastırılmış durumları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.1

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analogi 1		
Evrenin oluşumu ile ilgili orijinal fikirler ortaya atan ve hakkın- da birçok efsane bulunan Yunan filozofu Empedokles (Empedokl's) (Görsel 1.1.8), MÖ 490'larda doğmuş ve bütün nesnelerin su, hava, toprak ve ateş olmak üzere dört temel maddeden oluştuğunu ileri sürmüştür. 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. Empedokles, deneye dayalı bazı araştırmalar da yapmıştır. Su sa- ati kullanarak havanın maddi varlığa sahip olduğunu gözlemlemiş aynı zamanda ışık ve görme olayını açıklamaya çalışmıştır.		
Ünite 1 Kimya bilimi, Bölüm 1 Simyadan Kimyaya (s.23)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	

Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Soyut - soyut
	Soyut – Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.2

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 2

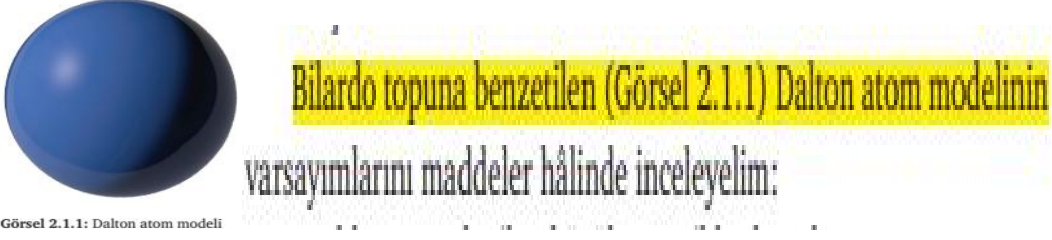
2.1.1 ATOM MODELLERİ

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.**

Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s.58)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut – Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Genişletilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

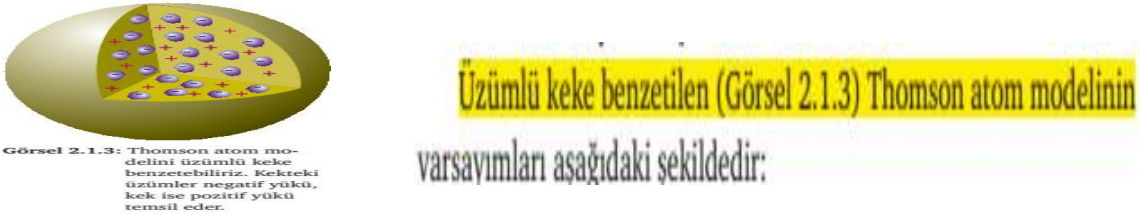
Tablo 4.3

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 3		
 Görsel 2.1.1: Dalton atom modeli		
Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s.58)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Yapısal
	Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Yapısal - Fonksiyonel	Sözel – resimsel
	Sözel	
	Resimsel	
Durumuna göre	Sözel - Resimsel	Somut - Soyut
	Somut - Somut	
	Soyut – Soyut	
Görevine göre	Somut - Soyut	Aktifleştirici
	Ön organize edici	
	Aktifleştirici	
Zenginlik düzeyine göre	Son organize edici	Basit
	Basit	
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.4

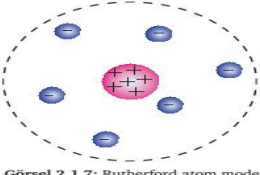
9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 4		
 Görsel 2.1.3: Thomson atom modelini üzümlü keke benzetebiliriz. Kekteki üzümler negatif yükü, kek ise pozitif yükü temsil eder.		
Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s.59)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Yapısal
	Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Yapısal - Fonksiyonel	Sözel - resimsel
	Sözel	
	Resimsel	
Durumuna göre	Sözel - Resimsel	Somut - Soyut
	Somut - Somut	
	Soyut – Soyut	
Görevine göre	Somut - Soyut	Ön organize edici
	Ön organize edici	

	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.5

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 5
 Görsel 2.1.7: Rutherford atom modeli Rutherford atom çekirdeğini güneşe, çekirdeğin etrafındaki elektronları da gezegenlere benzetmiştir. Yüksüz taneciklerin (nötron) varlığını ön görmesi bu modelin başarısıdır. Rutherford'un öngördüğü yüksüz taneciklerin varlığını ilerleyen yıllarda James Chadwick (Ceymis Çedvik) kanıtlamıştır.

Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s.60)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Yapısal
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel - Resimsel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Somut
	Soyut – Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.6

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 6
 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.

Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 2 Atomun Yapısı (s.68)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel - Resimsel

	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	
	Soyut – Soyut	Soyut – Soyut
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	
	Aktifleştirici	Ön organize edici
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	
	Zenginleştirilmiş	Basit
	Genişletilmiş	

Tablo 4.7

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 7	
2.3.2 ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI 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. Periyodik sistemde yer alan elementler; metal, ametal, yarı metal ve asal (soy) gaz olarak sınıflandırılabilir (Tablo 2.3.3). Oğ elementi yeni keşfedilmiş olup henüz hangi sınıfa dahil olduğu bilinmemektedir. Bu nedenle tablo 2.3.3'te yeşil olarak gösterilmiştir.	Tablo 2.3.3: Periyodik sistemde elementlerin sınıflandırılması

Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 3 Periyodik Sistem (s.80)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut – Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.8

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 8		
ELEKTRONEGATİFLİK Bir atomun bağ elektronlarını kendine çekme yeteneğinin ölçüsü olarak tanımlanabilir. (Görsel 2.3.9)  Görsel 2.3.9: Elektronegatiflik atomun bağ elektronlarını çekme yeteneğidir.		
Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 3 Periyodik Sistem (s.86)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel - Resimsel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.9

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 9		
Polar Kovalent Bağ HCl gibi farklı ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılması ile oluşur. Farklı ametal atomlarının elektronegatiflik değerleri de farklıdır. Bu nedenle ortak kullanılan elektronlar elektronegatifliği fazla olan atom tarafından daha çok çekilir (Görsel 3.3.7).  Görsel 3.3.7: HCl molekülünde ortak kullanılan elektronlar Cl atomu tarafından daha fazla çekilir.		
Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 3 Güçlü Etkileşimler (s.117)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Resimsel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici

	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	
	Zenginleştirilmiş	Basit
	Genişletilmiş	

Tablo 4.10

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 10



Görsel 3.3.8: H₂ molekülünde ortak kullanılan elektronlar
Her iki atomu tarafından eşit çekilir.

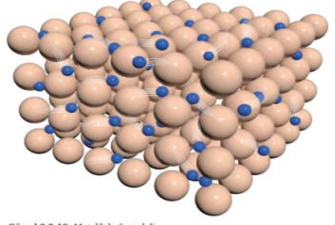
Apolar Kovalent Bağ

H₂ gibi aynı ametal atomları arasında ortak kullanılan elektronların eşit olarak çekilmesiyle oluşan bağa **apolar (kutupsuz) kovalent bağ** denir. Aynı tür atomların elektronegatiflik değerleri aynı olduğundan **ortak kullanılan elektronlar her iki atom tarafından eşit çekilir (Görsel 3.3.8)**. Elektron yük yoğunluğu eşit dağıldığı için kutup oluşmaz bu nedenle kutupsuz yani apolar kovalent bağ denir. Apolar kovalent bağ içeren moleküllere; N₂, O₂, Cl₂ örnek verilebilir.

Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 3 Güçlü Etkileşimler (s.117)		
	Yapısal	
İlişkilerine göre	Fonksiyonel	Fonksiyonel
	Yapısal - Fonksiyonel	
	Sözel	
Sunum formatına göre	Resimsel	Resimsel
	Sözel - Resimsel	
	Somut - Somut	
Durumuna göre	Soyut - Soyut	Somut - Soyut
	Somut - Soyut	
	Ön organize edici	
Görevine göre	Aktifleştirici	Ön organize edici
	Son organize edici	
	Basit	
Zenginlik düzeyine göre	Zenginleştirilmiş	Basit
	Genişletilmiş	

Tablo 4.11

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 11		
Serbest dolaşan elektronlar adeta bir elektron denizi oluşturur (Görsel 3.3.18). Elektronların oluşturduğu elektron denizi ile pozitif metal iyonları arasındaki elektrostatik çekime metalik bağ denir. Metalik bağ sayesinde metal atomları katı ve sıvı fazda bir arada bulunabilir.		
		
Görsel 3.3.18: Metalik bağ modeli		
Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 3 Güçlü Etkileşimler (s.123)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel - Resimsel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.12

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 12		
Kimyasal Değişim: Maddenin kimlik özelliğinin değişerek, farklı maddelere ayrışması veya farklı maddelerle etkileşerek yeni maddeleri oluşturmasıdır. Kimyasal değişim maddenin iç yapısının yani		
Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 5 Fiziksel ve Kimyasal Değişimler (s.136)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	

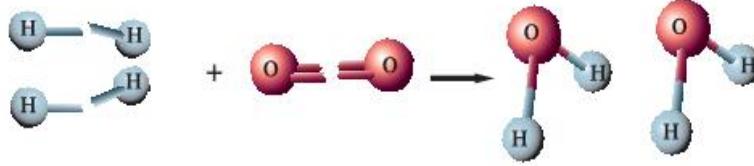
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.13

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 13

Kimyasal değişimler gerçekleşirken güçlü ve zayıf etkileşimler kopar veya oluşur (Görsel 3.5.3).

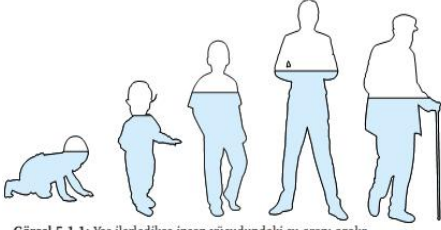


Görsel 3.5.3: Kimyasal tepkimelerde atomlar arasındaki bağlar kopar ve yeniden oluşur.

	Ünite 5 Doğa ve Kimya, Bölüm 1 Su ve Hayat (s.188)	
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel - Resimsel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.14

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 14		
 Görsel 5.1.1: Yaş ilerledikçe insan vücudundaki su oranı azalır. Su; insan vücudunun en bol bileşeni olup yeni doğan bebeklerin vücudunda % 75-80 oranında, yetişkin bir insan vücudunda ise % 55-75 oranında bulunur. Yaş ilerledikçe vücudun su oranı azalır (Görsel 5.1.1). İnsan vücudunun günlük su ihtiyacı, içerdiği su miktarına ve		
Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 5 Fiziksel ve Kimyasal Değişimler (s.136)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Yapısal - Fonksiyonel	Sözel - Resimsel
	Sözel	
	Resimsel	
Durumuna göre	Sözel - Resimsel	Somut - Soyut
	Somut - Somut	
	Soyut - Soyut	
Görevine göre	Somut - Soyut	Aktifleştirici
	Ön organize edici	
	Aktifleştirici	
Zenginlik düzeyine göre	Son organize edici	Basit
	Basit	
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 4.15

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 15, Kişisel Analoji	
SU TASARRUFUNUN ÖNEMİ Suyun canlılar için ne kadar önemli olduğunu, susuz kalmanın yaşamımızı nasıl etkileyeceğini hiç düşündünüz mü? Aşağıdaki metni okuyarak belirtilen koşullarda yaşadığınızı düşünün. “2070’den mektup var!.. Küçükken her tarafta “SUYU KORUYUN, İDARELİ KULLANIN” yazan afişler vardı. Televizyon ve radyolar sık sık bu konuyu gündeme getirir, insanları uyarırdı. Ama hiç kimse aldırış etmedi. Hepimiz suyun sonsuza kadar yeteceğini sandık. Oysa şu anda tüm nehirler, göller, yeraltı suları, barajlar kurumuş durumda. Endüstri durma noktasında, işsizlik korkunç boyutlarda. Çalışanlar maaşlarının bir kısmını içme suyu olarak alıyorlar. Bir kavanoz su için suç işleyenlerin sayısı her gün artıyor. Yiyeceklerin %80’i sentetik. Eskiden insanlara günde 8 bardak su içmeleri önerilirdi. Bugün ise yarım bardaktan fazla içme şansım yok. Tek kullanımlık giyeceklerimiz var. Bu da atık madde miktarını büyük ölçüde artırıyor. Tuvalet için özel tanklar kullanıyoruz çünkü su kaybından dolayı kanalizasyon sistemi çalıştırılmıyor..... Yaşadığım yerde hiç ağaç yok. Çünkü yağmur yağmıyor. Ara sıra serpiştiren de sadece asit. Mevsimler yok oldu denilebilir. Çevreye sahip çıkmamız konusunda çok uyarıldık ama hiçbirimiz aldırış etmedik..... Yakın bir gelecekte, geri dönüşmez bir noktaya gelen bu çöküş Dünya’yı üzerinde yaşanılmaz hâle getirecek. Ah keşke elimde bir güç olsa ve geçmişe dönüp insanlara “Dünya’yı kurtarmak için hâlâ bir şansınız var!” diyebilsem.”	
Ünite 5 Doğa ve Kimya, Bölüm 1 Su ve Hayat (s.191)	

Tablo 4.16

9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi

Analoji 16, Kişisel Analoji
Aşağıda verilen okuma parçası ile ilgili soruları cevaplayınız. Dünya'nın ve kendimizin sonunu hazırlıyoruz. Bugün yaptığımız ya da yapmadığımız her şey bu sonun nasıl olacağını belirleyecek. Yeraltı suları, akarsular, göller, denizler, okyanuslar, kar ve buzullar Dünya'daki su kaynaklarını oluşturmaktadır. Ancak ne yazık ki bu su kaynaklarının yalnızca %3'lük kısmı tatlı sudur. İnsanlar her geçen gün tatlı su kaynaklarını gereksiz kullanarak tüketmekte ya da çeşitli şekillerde kirleterek kullanılamayacak duruma getirmektedir. Bunun sonucunda insanlar yeterince içme suyu bulamayacağı için çeşitli hastalıklara yakalanmış olacak ya da susuzluk nedeniyle ölecek. Sizler bu okuma parçasını okurken bunun size çok uzak bir ihtimalmiş gibi gelmesi yeterince önlem almanıza engel olmamalıdır. Çünkü bu okuma parçasını hazırlayan ben sizin yaşlarınızdayken bilim teknik dergilerinde bir gün içme suyunu satın almak zorunda kalacağımız çeşme suyunu içemeyeceğimize dair bir yazı okuduğumda şu an sizin düşündüğünüz gibi düşünüp o günleri benim görmeyeceğimi sanmıştım. Fakat bu satırları yazarken içtiğim suyu para ile satın aldım. Siz şimdi gerekli tedbirleri almazsanız gerektiği kadar tasarruf etmezseniz bir gün su yüzünden savaşlar çıkacak. Şimdi olduğundan onlarca yüzlerce kat daha fazla para ödeyerek suya sahip olabileceksiniz ve sonunda bir gün hepimiz susuz kalacağız...
Ünite 5 Doğa ve Kimya, Bölüm 1 Su ve Hayat (s.192)

9. sınıf kimya ders kitaplarında bulunan analogiler incelendiğinde, öğrenciyi konunun içerisine dâhil eden, aktif olarak düşünmesini ve katılımını sağlayan kişisel analogi ile ilgili araştırmaların öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermesine rağmen (Uysal, 2013) kişisel analogilerin çok az kullanıldığı; diğer 14 analoginin ise yapılarına göre yapısal fonksiyonel analoginin kullanılmamasının olumsuzluğu; sunum formatına göre kavramların öğrenilmesinde sözel türe göre sunum şekli daha etkili olan (Bean, Searles & Cowen'den aktaran Kobak, 2013, s. 24) sözel resimsel analogilerin daha fazla kullanılmasının olumlu yönde olduğu; durumuna göre soyut kavramların somutlaştırılarak daha kolay anlaşılmasına yardımcı olan somut-soyut analogilerin diğerlerine göre daha fazla kullanımının olumlu yönde olduğu; görevine göre ise anlatılan konunun niteliğine ve ihtiyacına göre değişmekle birlikte son organize edici analogilerin hiç kullanılmamasının olumsuz; aktifleştirici analogilerin ön organize ediciye göre fazla olduğu bu durumun ise konunun anlaşıldıktan sonra daha kalıcı hale gelmesi açısından olumlu olduğu; zenginlik düzeyine göre ise hedef ve analog arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirtilmediği basit analogilerin çok fazla kullanımının bunun karşısında analog ve hedef arasındaki benzer, farklılık ve sınırların belirtilerek bilginin yapılandırılmasına katkı sağlayan ve oluşabilecek kavram yanlışlarını önlemeye yardımcı olan genişletilmiş ve zenginleştirilmiş analogilerin ise çok az (1'er adet) kullanımının ise olumsuz olduğu şeklinde değerlendirebiliriz.

Tablo 5.1

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 1



Ünite 1 Asitler, Bazlar ve Tuzlar, Bölüm 3 Asit ve Bazların Tepkimeleri (s.26)

İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel - Resimsel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.2

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 2

Petrol rafinasyonunda yan ürün olarak elde edilen hidrojen sülfür gazı, petrolün oluşumu sırasında bazı bitki ve hayvanlarda bulunan proteinin bakteriler tarafından bozunması sonucu oluş- muştur. **H₂S, renksiz bir gazdır. Kokusu, çürük yumurta kokusu- nu anımsatır.**

Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 2 Fosil Yakıtlar (s.133)

İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	

	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Son organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.3

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 3		
3.4. CANLILARDA ENERJİ Bir aracın çalışabilmesi için yakıt alması gereklidir. Canlıları da mekanik bir araca benzetirsek yaşamını sürdürebilmesi için yakıtı ihtiyacı vardır. Canlılar için gerekli yakıt canlılığın devamını sağlar. Soluduğumuz hava, yediğimiz ve içtiğimiz besinler vücudumuz tarafından işlenir ve ihtiyacımız olan enerjiye dönüştürülür. Nasıl araçlar kullandığı yakıtın oksijenle yanması sonucunda enerji elde ediyorsa biz canlılar da buna benzer şekilde enerjimizi öncelikle solunum sonucunda elde ederiz.		
Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.155)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Yapısal - Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Somut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.4

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 4		
Canlıların birincil enerji kaynağı olan basit şeker molekülleri, hücrel işlev için temel yakıttır. Bunun dışında amino asitler ve yağlar gibi diğer küçük organik moleküllerin sentezlenmesi için ham madde olarak da görev alırlar. Bu amaç için kullanılmayan şeker molekülleri ise genellikle disakkarit ya da polisakkaritlerin yapılarına katılır.		

Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.160)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Yapısal - Fonksiyonel	Sözel
	Sözel	
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Somut
	Soyut – Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.5

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

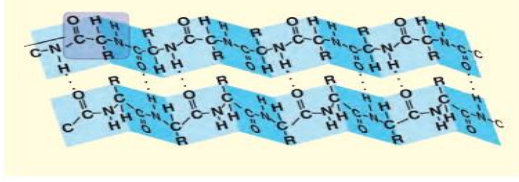
Analoji 5
Yağlar, vücutta enerji deposu olarak görev alır. Bir gram yağın depoladığı enerji, bir gram nişastanın depoladığı enerjinin iki katından fazladır.

Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.169)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Yapısal - Fonksiyonel	Sözel
	Sözel	
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Somut
	Soyut – Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.6

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 6



Şekil 3.34: Plakalı (β yaprak) proteinler

tin gibi bazı fibröz proteinler tamamen α heliks yapıdadır. Farklı polipeptit zincirinde H bağı oluştuğunda ise plakalı (β yaprak) proteinler (Şekil 3.34) oluşur. Plakalı proteinler elbise pilisine benzer katlanmalar gösterir. Örneğin bazı böcek ve örümceklerin üretti-

Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.173)

İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Yapısal - Fonksiyonel	Fonksiyonel
	Sözel	
	Resimsel	
Durumuna göre	Sözel - Resimsel	Sözel - Resimsel
	Somut - Somut	
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.7

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 7

Vücudumuzda depo edilmiş yağ, bir uçakta kullanılan jet yakıtına benzer (Görsel 3.40). Yağlardaki hidrokarbon zincirleri, jet yakıtındaki hidrokarbon zincirleri kadar zengin enerji kaynağıdır. Nasıl jet yakıtı uçağı harekete geçiriyorsa, vücudumuzda depo edilmiş yağlar da günlük hayattaki aktivitelerimiz için gereklidir. Örneğin; insanda bulunan başlıca yağ asidi palmitik asidin ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$) yanmasından büyük miktarda ısı açığa çıkar.



Görsel 3.40: Vücudumuzda depo edilmiş yağ, uçaktaki jet yakıtına benzer.

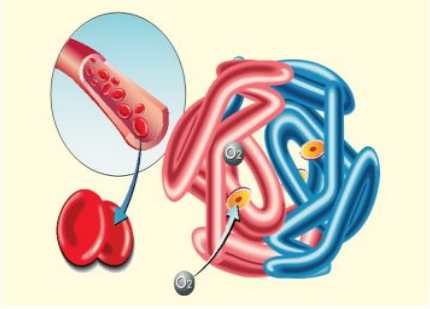
Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.175)

İlişkilerine göre	Yapısal	Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Yapısal - Fonksiyonel	Fonksiyonel
	Sözel	
	Resimsel	
Durumuna göre	Sözel - Resimsel	Sözel - Resimsel
	Somut - Somut	
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	

	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.8

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 8		
Kuarter (dördüncül) yapı: Birden fazla polipeptit zincir içeren proteinlerde görülen yapıdır. Bunlar, polipeptit zincirlerinin üçüncül yapıyı oluşturan aynı bağ tipleri ile birbirlerine bağlanarak salkım ve topluluklar oluşturması ile meydana gelen proteinlerdir. Kana kırmızı rengini veren hemoglobin (Şekil 3.36) dört polipeptidin birleşmesi ile oluşmuş kuarter yapıdaki bir proteindir.		
		
		Şekil 3.36: Hemoglobin molekülü kuarter yapı proteinidir.

Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.173)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Yapısal
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel - Resimsel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.9

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 9		
Çeltik ve hububat tarlalarında tercih edilen, genellikle beyaz renkte olan, çiftçiler tarafından toz şekere benzetildiği için şeker gübresi olarak da adlandırılan azot gübresi, içerisinde %21 azot barındırır. Asit karakterli olduğundan yağışlı bölgelerde sürekli kullanımlarda toprağın yumuşaklığını ve geçirgenliğini bozmaktadır. Asitli olmayan veya kireçli olan topraklarda kullanıma daha uygundur. Gübre içerisinde yeterli azot alımının sağlanamaması durumunda bitkilerde diğer elementlerin de eksikliği görülme-ye başlanır. Azot eksikliğinde bitkide protein ve enzimlerin sentezi yavaşlar, bitkinin gelişmesi durur.		
Ünite 4 Kimya Her Yerde, Bölüm 4 Sanayide Kimya (s.247)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Yapısal
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Somut
	Soyut – Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Aktifleştirici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Basit
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

Tablo 5.10

10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin türlerine göre analizi

Analoji 10		
Atmosferdeki karbondioksit, metan, su buharı ve diğer bazı gazlar yeryüzünden yansıyan ısıyı tutarak Dünya'nın sıcaklığını korur. Bir seradaki camların bitkileri sıcak tutması gibi bu gazlar da Dünya'yı sıcak tutar. Bu doğal duruma sera etkisi denir. Eğer bu gazlar olmasaydı Dünya sıcaklığı bugünkünden 30°C daha az olacaktı.		
Ünite 4 Kimya Her Yerde, Bölüm 4 Sanayide Kimya (s.265)		
İlişkilerine göre	Yapısal	Yapısal - Fonksiyonel
	Fonksiyonel	
	Yapısal - Fonksiyonel	
Sunum formatına göre	Sözel	Sözel
	Resimsel	
	Sözel - Resimsel	
Durumuna göre	Somut - Somut	Somut - Soyut
	Soyut - Soyut	
	Somut - Soyut	
Görevine göre	Ön organize edici	Ön organize edici
	Aktifleştirici	
	Son organize edici	
Zenginlik düzeyine göre	Basit	Zenginleştirilmiş
	Zenginleştirilmiş	
	Genişletilmiş	

10. sınıf kimya ders kitabında bulunan analogiler incelendiğinde ise, öğrenciyi konunun içerisine dâhil eden, aktif olarak düşünmesini ve katılımını sağlayan kişisel analogi ile ilgili araştırmaların öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermesine rağmen (Treagust'tan aktaran Uysal, 2013) kişisel analogilerin hiç kullanılmamasının ve toplam 10 analogi kullanımının olumsuz bir durum olduğu; kullanılan 10 analoginin ise yapılarına göre tüm analogi türlerinin kullanıldığı ağırlık olarak yapısal analoginin kullanıldığı; sunum formatına göre kavramların öğrenilmesinde sözel türe göre sunum şekli daha etkili olan (Bean vd.'den aktaran Kobak, 2013, s. 24) sözel resimsel analogilerin daha az kullanılmasının ve resimsel analogilerin kullanılmamasının olumsuz olduğu; durumuna göre soyut kavramların somutlaştırılarak daha kolay anlaşılmasına yardımcı olan somut soyut analogilerin diğerlerine göre daha fazla kullanımının olumlu yönde olduğu; görevine göre ise anlatılan konunun niteliğine ve ihtiyacına göre değişmekle birlikte son organize

edici analogilerin hiç kullanılmamasının olumsuz olduğu; aktifleştirici analogilerin ön organize ediciye göre fazla olduğu bu durumun ise konunun niteliğine göre değişmekle birlikte konunun başında dikkatleri çekme noktasında olumlu olduğu; zenginlik düzeyine göre ise hedef ve analog arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirtilmediği basit analogilerin daha az kullanıldığı bunun karşısında analog ve hedef arasındaki benzer, farklılık ve sınırların belirtilerek bilginin yapılandırılmasına katkı sağlayan ve oluşabilecek kavram yanılgılarını önlemeye yardımcı olan zenginleştirilmiş analogilerin daha fazla kullanıldığı genişletilmiş analogilerin ise hiç kullanılmama durumunu olumsuz olduğu şeklinde değerlendirebiliriz.

3.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt problemi ‘Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan analogilerin sınıf seviyelerine göre ünitelere dağılımı nasıldır?’ şeklinde belirtilmişti, bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler tablo 4’te belirtilmiştir.

Tablo 6’daki değerlere bakıldığında 9. sınıf düzeyinde ağırlıklı olarak analogilerin, maddenin yapısı ve sınıflandırılması ile ilgili olan ve kimyanın temeli olan madde ve yapısının en doğru şekilde öğrenilerek sonraki tüm konulara temel oluşturacak olan atom ve periyodik cetvel konusunda en fazla ($f=7$) kullanımının olumlu olduğu, maddenin halleri konusunda hiç kullanılmadığı bunun ise maddenin hallerinde tanecikler arasındaki ilişkileri anlamaya yardımcı olması bakımından analogi kullanılmamasının olumsuz olduğu ve kimyasal türler arası etkileşimler ile maddenin halleri konularında ise 4’er adet kullanımının olumlu olduğu şeklinde değerlendirme yapılabilir.

10. sınıf düzeyinde ağırlıklı olarak analogilerin endüstride ve canlılarda enerji konusunda en fazla ($f=7$) olduğu, karışımlar konusunda hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir. Karışımlar ve kimya her yerde ünitelerinde öğrenilen konuların gündelik hayatla ilişkilendirilerek anlamlı ve kalıcı öğrenmeye katkısı olan analogilerin 2 adet kullanılmasının yetersiz olduğu söylenebilir.

Tablo 6

9. ve 10. Sınıf Kimya Ders Kitabı Analojilerinin Sınıf Seviyelerine Göre Ünitelere Dağılımı Analizi

Sınıf düzeyi									
Frekans değeri		9. sınıf 16				10. sınıf 10			
Yüzde değeri		%100				%100			
Üniteler	Ünite 1 Kimya Bilimi	Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem	Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Ünite 4 Maddenin Halleri	Ünite 5 Doğa ve Kimya	Ünite 1 Asitler, Bazlar ve Tuzlar	Ünite 2 Karışımlar	Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji	Ünite 4 Kimya Her Yerde
	1 %6	7 %44	4 %25	-	4 %25	1 %10	-	7 %70	2 %20

3.3 Araştırmanın Üçüncü ve Dördüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ve Yorum

9. ve 10. Sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan analogjilerin türlerine göre analizini tablolar şeklinde inceledikten sonra araştırmanın üçüncü alt problemi ‘3. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki kullanılan analogjilerin kavram yanılgılarına neden olabilecek ifadeler içerme durumu nasıldır? Dördüncü alt problemi 4. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki kullanılan analogjilerin analog-hedef kavram ilişkisinin uygunluğu nasıldır? Soruları cevaplandırıldığında bu amaç doğrultusunda elde edilen veriler ve bu verilere ilişkin yorum ve açıklamalar aşağıda şekiller halinde belirtilmiştir.

Evrenin oluşumu ile ilgili orijinal fikirler ortaya atan ve hakkın-
da birçok efsane bulunan Yunan filozofu Empedokles (Empedokl's)
(Görsel 1.1.8), MÖ 490'larda doğmuş ve bütün nesnelerin su, hava,
toprak ve ateş olmak üzere dört temel maddeden oluştuğunu ileri
sürmüştür.

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.

Empedokles, deneye dayalı bazı araştırmalar da yapmıştır. Su sa-
atı kullanarak havanın maddi varlığa sahip olduğunu gözlemlemiş
aynı zamanda ışık ve görme olayını açıklamaya çalışmıştır.

Şekil 4.1 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogjilerin niteliksel analizi (Analoji 1, Ünite 1 Kimya bilimi, Bölüm 1 Simyadan Kimyaya (s. 23)

Bu analogjide insandaki “sevgi ve nefret” kavramları atomdaki “itme ve çekme” kuvvetlerine benzetilmiştir. Bu benzeşimde paylaşılan özellikler ve paylaşılmayan özellikler yani sınırlılıkları belirtilmediği için bu analogji insandaki özelliklerin atomda da olabileceğini (örneğin; yeme, içme, uyuma vb.) düşüncesini ortaya çıkarabilir. Bu durumda kavram yanılgılarına neden olma ihtimalini güçlendirir. Analog-hedef kavram ilişkilendirmesi uygun ancak hangi açıdan nelerin nasıl benzediğinin vurgulanması ve hangi açılardan benzetme yapılmamasının gerektiği belirtilmelidir.

2.1.1 ATOM MODELLERİ

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

Şekil 4.2 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogjilerin niteliksel analizi (Analoji 2, Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s.58)

Bu analogide bilim insanlarının atomla ilgili elde ettiği bilgilerin yapbozda olduğu gibi pek çok uğraş ve deneme yoluyla elde edildiğine benzetilmiştir. Analog (yapboz) ve hedef kavram (atomla ilgili bilgilerin gelişimi) arasındaki benzer yanlar (pek çok uğraş, deneme ve bilgi sonucu elde edilmesi) belirtilmiştir. Fakat farklı yanları da belirtilebilirdi. Çünkü yapbozda elde edilecek sonuç değişmez fakat atomla ilgili elde edilecek bilgi sınırsızdır, bugünkü var olan bilgilerin zamanla değişebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle atomla ilgili bilgilerin değişmeyeceği fikrini meydana getirebileceği için kavram yanılgısına neden olma ihtimalini güçlendirir. Analog-hedef kavram ilişkilendirmesi uygun ancak hangi açıdan nelerin nasıl benzediğinin yanında ve hangi açılardan benzetme yapılmamasının gerektiği belirtilmelidir.

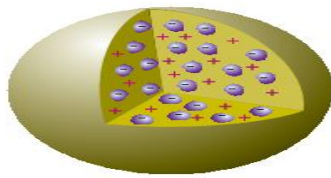


Görsel 2.1.1: Dalton atom modeli

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

Şekil 4.3 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 3, Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s. 58)

Bu analogide Dalton atom modeli (hedef) bilardo topuna (analog) benzetilmiştir. Analog ve hedef kavram arasındaki benzer, farklı yanlar ve sınırlılıklar metinde belirtilmemiştir. Bu nedenle kavram yanılgısına neden olma ihtimalini güçlendirir. Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır.



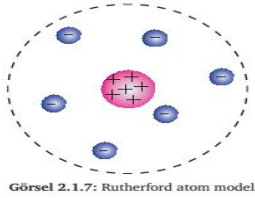
Görsel 2.1.3: Thomson atom modelini üzümlü keke benzetebiliriz. Kekteki üzümler negatif yükü, kek ise pozitif yükü temsil eder.

Üzümlü keke benzetilen (Görsel 2.1.3) Thomson atom modelinin varsayımları aşağıdaki şekildedir:

Şekil 4.4. 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 4, Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s.59)

Bu analogide Thomson atom modeli (hedef) üzümlü keke (analog) benzetilmiştir. Analog ve hedef kavram arasındaki benzer, farklı yanlar ve sınırlılıklar belirtilmemiştir. Bu

analojinin kavram yanlışlığına sebep olabilecek kısmı, Thomson'un atom modelinde + ve – yüklerin bulunmasıdır. Thomson atom modelini önerdiği zaman sadece tanecik olarak “-“ yükleri açıkladı. (katot ışınları tüpündeki ışının elektron demeti olduğunu ve – yüklü olduğunu biliyordu. Bu bilgi sayesinde Dalton atom modelinden farklı bir model önerdi) Ancak “+” yükünde bir tanecik olduğu daha sonraki yıllarda ispatlandı. Thomson atom modelinde “-“ yükleri tanecik olarak üzüme, ancak + yükleri tanecik olduğu deneysel olarak ispatlanmadığı için kekin hamuruna (bütünsel bir yapı) benzetti. Ancak bu gösterimde bu durum net olarak anlaşılmıyor. Bu nedenle kavram yanlışlığına neden olma ihtimalini güçlendirir. Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır.



Rutherford atom çekirdeğini güneşe, çekirdeğin etrafındaki elektronları da gezegenlere benzetmiştir. Yüksüz taneciklerin (nötron) varlığını ön görmesi bu modelin başarısıdır. Rutherford'un öngördüğü yüksüz taneciklerin varlığını ilerleyen yıllarda James Chadwick (Ceymis Çedvik) kanıtlamıştır.

Şekil 4.5 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 5, Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 1 Atom Modelleri (s. 60)

Bu analogide Rutherford atom modeli (hedef) güneş sistemine (analog) benzetilmiştir. Analog-hedef kavram arasındaki benzer, farklı yanlar ve sınırlılıklar belirtilmemiştir. Bu durum güneş sisteminde her yörüngede bir gezegen olduğu için atomun etrafındaki yörüngeler olduğu ve her yörüngede de bir elektron olabileceği gibi kavram yanlışlıklarına neden olabilir. Çekirdeğin merkezde uyguladığı elektrostatik çekim kuvvetiyle tıpkı güneşin gezegenlere uyguladığı kütle çekim kuvveti sayesinde elektron ve gezegenlerin hareket ettiğini belirtmek için biraz daha bilgi verilmesi uygun olurdu. Bu nedenle kavram yanlışlıklarına neden olma ihtimalini güçlendirir. Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır.



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

Şekil 4.6 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 6, Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 2 Atomun Yapısı (s. 68)

Bu analogide proton sayısı (hedef) kimlik numarasına (analog) benzetilmiştir. Analog ve hedef kavram arasındaki benzer, farklı yanlar ve sınırlılıklar belirtilmemiştir. Ülkemizde her insanın kendine ait olan bir kimlik numarası olduğu gibi her elementin de kendine ait olan ve başka bir elementin sahip olamayacağı bir proton sayısına sahip olduğu ve her kişinin diğerlerinden farklı olduğu gibi atomlarında her birinin diğerlerinden farklı olduğu verilebilirdi. Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır.

Tablo 2.3.3: Periyodik sistemde elementlerin sınıflandırılması

2.3.2 ELEMENTLERİN SINIFLANDIRILMASI

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.

Periyodik sistemde yer alan elementler; metal, ametal, yarı metal ve asal (soy) gaz olarak sınıflandırılabilir (Tablo 2.3.3). Og elementi yeni keşfedilmiş olup henüz hangi sınıfa dahil olduğu bilinmemektedir. Bu nedenle tablo 2.3.3'te yeşil olarak gösterilmiştir.

Şekil 4.7 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 7, Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 3 Periyodik Sistem (s.80)

Bu analogide elementlerin gruplandırılması (hedef) günlük hayatımızda kullandığımız eşyaları gruplandırmamıza (analog) benzetilmiştir. Analog ve hedef kavram arasındaki benzerlikler belirtilmiş fakat bazen yanlışlıkla elbiselerimizi, kitaplarla birlikte bulundurma gibi durumlarımız olabilir, dolabımızın aynı rafına koyabiliriz fakat periyodik cetveldeki rafa benzer grup ve periyotlardaki elementlerin yerlerinin kesinlikle değişmeyeceği detayı verilebilirdi ve kitapları hikâye, roman, tarih, coğrafya vb. tasnif ettiğimiz gibi elementleri de birbirine benzer özelliktekileri metal, ametal gibi gruplandırdığımız belirtilebilirdi. Giysileri yazlık, kışlık, günlük, resmi gibi bilgisayardaki dosyaları ise fotoğraflar, belgeler, videolar gibi ayırdığımız da belirtilebilir. Ayrıca yiyeceklerin buzdolabında veya kilerde özelliklerine göre muhafaza edilmesi ile benzetme de yapılabilirdi. Ayrıca elementlerin atom numaralarına göre periyodik cetvele yerleştirildiği düşünüldüğünde yeni keşfedilmiş olan Og elementi atom numarasına göre yerleştirilir. Bu elementin atom numarasına bakılmadan 8A grubunun en altına yerleştirilmesi de öğrencilerin aklına periyodik cetvele elementlerin yerleştirilme sistematığı hakkında farklı fikirler üretmesine neden olabilir. Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır.



ELEKTRONEGATİFLİK

Bir atomun bağ elektronlarını kendine çekme yeteneğinin ölçüsü olarak tanımlanabilir. (Görsel 2.3.9)

Şekil 4.8 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 8, Ünite 2 Atom ve Periyodik Sistem, Bölüm 3 Periyodik Sistem (s.86)

Bu analogide elementlerin elektronegatiflik özelliği (hedef) sözel resimsel bir analogi kullanılarak mıknatısın çekim özelliğine (analog) benzetilmiştir. Analog ve hedef kavram arasındaki benzerlik görselin altında belirtilmiş fakat elektronegatiflik bağ yapan iki atom arasındaki bağ elektronlarının çekilmesi olarak düşünüldüğünde analog-hedef kavram eşleştirilmesi uygun değildir. Burada bir atomun serbest iki elektronu çekmesi gibi algılanmaktadır. Bu nedenle elektronegatiflik kavramı ile ilgili kavram yanılgısına neden olma ihtimalini güçlendirir.



Polar Kovalent Bağ

HCl gibi farklı ametal atomları arasında elektronların ortaklaşa kullanılması ile oluşur. Farklı ametal atomlarının elektronegatiflik değerleri de farklıdır. Bu nedenle ortak kullanılan elektronlar elektronegatifliği fazla olan atom tarafından daha çok çekilir (Görsel 3.3.7).

Şekil 4.9 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 9, Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 3 Güçlü Etkileşimler (s. 117)

Bu analogide polar kovalent bağ (hedef) sözel resimsel bir analogi kullanılarak gözleri ağzı ve çekme yeteneği olan bir canlıya benzetilen farklı elementlerin kendi aralarında ip çekme yarışı yaparak ipe bağlı elektronları kendilerine doğru çekmelerine (analog) benzetilmiştir. Klorun elektronegatifliği hidrojenden büyük olduğu için elektronlara daha çok çekim kuvveti uyguladığı, dolayısıyla elektronların kloru daha yakın olması hedef kavramın anlaşılması açısından uygun ifade edilmiştir. Fakat atomların elektronları bir ip yardımıyla çekmediği de belirtilebilirdi. Kimyasal bağın ipe benzetildiği bu gösterim kavram yanılgısına neden olabilir. Analoginin gösterimi de kavram yanılgısına neden olmayacak şekilde uygun hazırlanmalı. Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır.



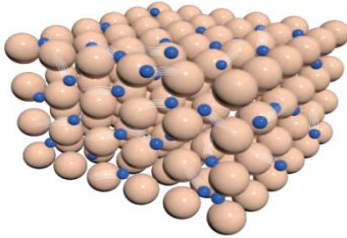
Görsel 3.3.8: H₂ molekülünde ortak kullanılan elektronlar
Her iki atomu tarafından eşit çekilir.

Apolar Kovalent Bağ

H₂ gibi aynı ametal atomları arasında ortak kullanılan elektronların eşit olarak çekilmesiyle oluşan bağa **apolar (kutupsuz) kovalent bağ** denir. Aynı tür atomların elektronegatiflik değerleri aynı olduğundan **ortak kullanılan elektronlar her iki atom tarafından eşit çekilir (Görsel 3.3.8)**. Elektron yük yoğunluğu eşit dağıldığı için kutup oluşmaz bu nedenle kutupsuz yani apolar kovalent bağ denir. Apolar kovalent bağ içeren moleküllere; N₂, O₂, Cl₂ örnek verilebilir.

Şekil 4.10 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 10, Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 3 Güçlü Etkileşimler (s. 117)

Bu analogide apolar kovalent bağ (hedef) sözel resimsel bir analogi kullanılarak gözleri ağzı ve çekme yeteneği olan bir canlıya benzetilen aynı elementlerin, kendi aralarında ip çekme yarışı yaparak ipe bağlı elektronları kendilerine doğru çekmelerine (analog) benzetilmiştir. Aynı iki elementin elektronegatifliği aynı olduğu için elektronlar eşit çekim kuvvetinden dolayı ortada kalmıştır. Konunun anlaşılması açısından uygun bir analogidir. Fakat gösterimde kimyasal bağın ipe benzetilmesi elementlerin birbirlerine ip ile bağlandıkları kalın ipin güçlü bağ ince ipin ise zayıf bağ olarak anlaşılmasına neden olabilir bu nedenle kavram yanılgısına sebep olabilir. Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır fakat uygun gösterim şekli kullanılmamıştır.



Görsel 3.3.18: Metalik bağ modeli

Serbest dolaşan elektronlar adeta bir elektron denizi oluşturur (Görsel 3.3.18). Elektronların oluşturduğu **elektron denizi** ile pozitif metal iyonları arasındaki elektrostatik çekime **metalik bağ** denir. Metalik bağ sayesinde metal atomları katı ve sıvı fazda bir arada bulunabilir.

Şekil 4.11 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 11, Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 3 Güçlü Etkileşimler (s. 123)

Bu analogide metalik bağ (hedef) sözel resimsel bir analogi kullanılarak elektronlardan oluşan bir denizde (analog) elektronlar ile (+) yüklü metal iyonları arasındaki çekim olarak anlatılmıştır. Resimde hangi renk elektron hangi renk metal iyonu belirtilmesi gerekir. Bundan dolayı elektronların metal iyonundan daha büyük olduğu gibi bir düşünce ortaya çıkarılabilir. Resimdeki gösterimde elektron, metal iyonu ve metalik bağ belirtilirse kavram yanılgılarına neden olma ihtimali düşüktür Birbirine uygun analog ve hedef kavram ilişkilendirilmesi yapılmıştır.

Kimyasal Değişim: Maddenin kimlik özelliğinin değişerek, farklı maddelere ayrışması veya farklı maddelerle etkileşerek yeni maddeleri oluşturmasıdır. Kimyasal değişim maddenin iç yapısının yani

Şekil 4.12 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 12, Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 3 Güçlü Etkileşimler (s. 123)

Bu analogide kimyasal değişim (hedef) maddenin kimlik özelliğinin değişmesine (analog) benzetilmiştir. Bu durum ise tablo 23 teki 6 numaralı analogi ile çelişmektedir. Çünkü orada atomun proton sayısı değişmeyen kimlik özelliği olarak ifade edilmekte burada ise değiştiğinden bahsedilmektedir. Hem kafa karışıklığına hem de eğer öğrenci o analogiyi unutsa bile reaksiyonlar sonucunda proton sayısının değiştiğini düşünür ve kimyanın temeli olan bu konularda yanlış bilgiler edinerek yeni öğreneceklerini de bu yanlış bilgiler üzerine bina eder. Burada bireyin kimliği değişmeden gruplanmalarının değiştiğinden bahsedilebilir. Kimyasal reaksiyon sonucu analogi 6 (Tablo 23) da öğrenmiş olduğu proton sayısının maddenin değişmeyen kimlik özelliği olduğu gerçeğiyle çeliştiği için kimyasal değişimde elektron yerine proton alınıp verildiğini düşünebilir. Proton, elektron ve kimyasal reaksiyon kavramları hakkında kavram yanılgılarına neden olma ihtimalini güçlendirir. Analog ve hedef kavram ilişkilendirmesi uygun değildir.



Görsel 3.5.3: Kimyasal tepkimelerde atomlar arasındaki bağlar kopar ve yeniden oluşur.

Şekil 4.13 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 13, Ünite 3 Kimyasal Türler Arası Etkileşimler, Bölüm 5 Fiziksel ve Kimyasal Değişimler (s.136)

Bu analogide kimyasal değişimlerdeki bağ kopması ve oluşması (hedef) sözel resimsel bir analogi kullanılarak top çubuk modeline (analog) benzetilmiştir. Bu gösterimde kuvvetli etkileşimlerin kırıldığını fakat zayıf etkileşimin kırıldığını gösterilmediği durumu vardır. Analog hedef kavram ilişkilendirmesi açısından uygundur.



Görsel 5.1.1: Yaş ilerledikçe insan vücudundaki su oranı azalır.

Su; insan vücudunun en bol bileşeni olup yeni doğan bebeklerin vücudunda % 75-80 oranında, yetişkin bir insan vücudunda ise % 55-75 oranında bulunur. Yaş ilerledikçe vücudun su oranı azalır (Görsel 5.1.1). İnsan vücudunun günlük su ihtiyacı, içerdiği su miktarına ve

Şekil 4.14 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 14, Ünite 5 Doğa ve Kimya, Bölüm 1 Su ve Hayat (s. 188)

Bu analogide insan yaşının ilerledikçe insandaki su oranının azalması(hedef) sözel resimsel bir analogi kullanılarak insanın bebekliğinden yaşlılığına kadar olan fiziksel görünümündeki değişim ve vücutlarındaki su miktarındaki değişim çizimle anlatılmıştır. Ancak, çizimde su miktarının azalması bir bardaktaki suyun azalması gibi değil de suyun vücudun her tarafında yer aldığını ancak zamanla derişimindeki azalma renk yoğunluğunun değişimi ile verilebilir. Buradaki çizimsel gösterimde, yerde emekleyen çocuğun su seviyesinin içinde bulunduğu kabın konumuna göre şekil alması durumu insanın şeffaf bir kapalı bardağa benzetilmesi düşüncesini güçlendirmekte ve suyun sadece insan alt kısımlarında bulunduğu insanın üst kısımlarında su bulunmadığı fikrini ortaya çıkarabileceği değerlendirilmektedir. Analog ve hedef kavram ilişkilendirmesi uygun değildir.

SU TASARRUFUNUN ÖNEMİ

Suyun canlılar için ne kadar önemli olduğunu, susuz kalmanın yaşamımızı nasıl etkileyeceğini hiç düşündünüz mü?

Aşağıdaki metni okuyarak belirtilen koşullarda yaşadığınızı düşünün.

“2070’den mektup var!..

.....Küçükken her tarafta “SUYU KORUYUN, İDARELİ KULLANIN” yazan afişler vardı. Televizyon ve radyolar sık sık bu konuyu gündeme getirir, insanları uyarırdı. Ama hiç kimse aldırış etmedi. Hepimiz suyun sonsuza kadar yeteceğini sandık. Oysa şu anda tüm nehirler, göller, yeraltı suları, barajlar kurumuş durumda. Endüstri durma noktasında, işsizlik korkunç boyutlarda. Çalışanlar maaşlarının bir kısmını içme suyu olarak alıyorlar. Bir kavanoz su için suç işleyenlerin sayısı her gün artıyor. Yiyeceklerin %80’i sentetik. Eskiden insanlara günde 8 bardak su içmeleri önerilirdi. Bugün ise yarım bardaktan fazla içme şansım yok. Tek kullanımlık giyeceklerimiz var. Bu da atık madde miktarını büyük ölçüde artırıyor. Tuvalet için özel tanklar kullanıyoruz çünkü su kaybından dolayı kanalizasyon sistemi çalıştırılmıyor.....

.....Yaşadığım yerde hiç ağaç yok. Çünkü yağmur yağmıyor. Ara sıra serpiştiren de sadece asit. Mevsimler yok oldu denilebilir. Çevreye sahip çıkmamız konusunda çok uyarıldık ama hiçbirimiz aldırış etmedik....

.....Yakın bir gelecekte, geri dönülmez bir noktaya gelen bu çöküş Dünya’yı üzerinde yaşanılmaz hale getirecek. Ah keşke elimde bir güç olsa ve geçmişe dönüp insanlara “Dünya’yı kurtarmak için hâlâ bir şansınız var!” diyebilsem.”

Şekil 4.15 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 15, Ünite 5 Doğa ve Kimya, Bölüm 1 Su ve Hayat (s. 191)

Burada kişisel bir analogi kullanılmıştır. 2070 yılından günümüze gönderilen mektubun yazıldığı şartlarda bulunduğumuzu düşünmemiz istenmiş. Kişisel analogilerde kişi kendini

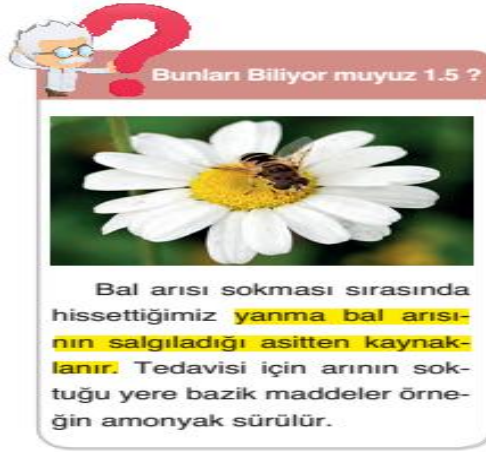
olayların, olguların ve kişilerin yerine koyar. Burada da o istenmiş. Verilen analojinin günümüzün önemli bir konusuna dikkati çekmesi ve bunu da öğrencinin en iyi anlayacağı şekilde kendisini olayın içine dâhil edecek şekilde kişisel analogi olarak verilmesinin uygundur. Parçada dünyadaki tüm su kaynaklarının yok olduğu gibi bir anlatım var. Bunun yerine temiz içilebilen tatlı su kaynaklarının azaldığı ve yok olmaya başladığı belirtilse idi daha doğru bir anlatım tarzı ortaya konulabilirdi. Bu kısmı dışında kavram yanılgısına neden olma ihtimali düşüktür.

Aşağıda verilen okuma parçası ile ilgili soruları cevaplayınız.

Dünya'nın ve kendimizin sonunu hazırlıyoruz. Bugün yaptığımız ya da yapmadığımız her şey bu sonun nasıl olacağını belirleyecek. Yeraltı suları, akarsular, göller, denizler, okyanuslar, kar ve buzullar Dünya'daki su kaynaklarını oluşturmaktadır. Ancak ne yazık ki bu su kaynaklarının yalnızca %3'lük kısmı tatlı sudur. İnsanlar her geçen gün tatlı su kaynaklarını gereksiz kullanarak tüketmekte ya da çeşitli şekillerde kirleterek kullanılamayacak duruma getirmektedir. Bunun sonucunda insanlar yeterince içme suyu bulamayacağı için çeşitli hastalıklara yakalanmış olacak ya da susuzluk nedeniyle ölecek. Sizler bu okuma parçasını okurken bunun size çok uzak bir ihtimalmiş gibi gelmesi yeterince önlem almanıza engel olmamalıdır. Çünkü bu okuma parçasını hazırlayan ben sizin yaşlarınızdayken bilim teknik dergilerinde bir gün içme suyunu satın almak zorunda kalacağımız çeşme suyunu içemeyeceğimize dair **bir yazı okuduğumda şu an sizin düşündüğünüz gibi düşünüp o günleri benim görmeyeceğimi sanmıştım.** Fakat bu satırları yazarken içtiğim suyu para ile satın aldım. Siz şimdi gerekli tedbirleri almazsanız gerektiği kadar tasarruf etmezseniz bir gün su yüzünden savaşlar çıkacak. Şimdi olduğundan onlarca yüzlerce kat daha fazla para ödeyerek suya sahip olabileceksiniz ve sonunda bir gün hepimiz susuz kalacağız...

Şekil 4.16 9. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 16, Ünite 5 Doğa ve Kimya, Bölüm 1 Su ve Hayat (s. 192)

Burada verilen bir parçadan yola çıkarak su tasarrufunun önemi, temiz su kaynaklarının kirlenmemesi konularına vurgu yapmak için kişisel bir analogi kullanılmıştır. Öğrencinin kendisini, anlatılan dünyanın içerisinde yaşayan biri olarak hayal etmesi istenmiştir. Dikkat çekilmek istenen konunun önemi ve en güzel anlatım yöntemi olarak öğrencinin olayın içerisine dâhil olmasını sağlamak amaçlı kişisel analogi kullanılması yerinde bir tercih olmuş olup kavram yanılgılarına neden olmayacağı değerlendirilebilir. Fakat bir önceki kişisel analogide (analoji 15) olduğu gibi mektubun gelecekte hangi yıl yazıldığına belirtilmesi konunun daha ciddi ele alınması açısından uygun olurdu.



Şekil 5.1 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 1, Ünite 1 Asitler, Bazlar ve Tuzlar, Bölüm 3 Asit ve Bazların Tepkimeleri (s. 26)

Burada arı sokması (analog) oluşan acının asitten (hedef) kaynaklandığı ifade edilmiştir. Asidin etkisini tedavi etmek için ise baz kullanıldığı ifade edilmiştir. Analoji “tıpkı asitlerin etkisini nötrlemek için baz kullanılan bir asit-baz reaksiyonları gibi”, arının soktuğu yere bir baz olan amonyak süreriz.’ Şeklinde açıklamalar eklenirse anlamlandırma daha iyi olur. Ayrıca arının soktuğunda salgıladığı asitin cinsi hakkında kısa bilgi verilmesi ilgi çekici olabilir. Analoji anlatılmak istenen konuya göre uygun bir analogi ve seçilen analog-hedef kavramlar birbirine uygun.

Petrol rafinasyonunda yan ürün olarak elde edilen hidrojen sülfür gazı, petrolün oluşumu sırasında bazı bitki ve hayvanlarda bulunan proteinin bakteriler tarafından bozunması sonucu oluşmuştur. H_2S , renksiz bir gazdır. Kokusu, çürük yumurta kokusunu anımsatır.

Şekil 5.2 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 2, Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 2 Fosil Yakıtlar (s. 133)

Burada $H_2S_{(g)}$ gazının kokusu (hedef) çürük yumurta kokusuna (analog) benzetilmiştir. Fakat seçilen analog kavramın öğrenciler tarafından bilinmeyeceği değerlendirildiğinde analog hedef kavram ilişkilendirmesi uygun olmayabilir.

3.4. CANLILARDA ENERJİ

Bir aracın çalışabilmesi için yakıt alması gereklidir. **Canlıları da mekanik bir araca benzetirsek yaşamını sürdürebilmesi için yakıta ihtiyacı vardır.** Canlılar için gerekli yakıt canlılığın devamını sağlar.

Soluduğumuz hava, yediğimiz ve içtiğimiz besinler vücudumuz tarafından işlenir ve ihtiyacımız olan enerjiye dönüştürülür. **Nasıl araçlar kullandığı yakıtın oksijenle yanması sonucunda enerji elde ediyorsa biz canlılar da buna benzer şekilde enerjimizi öncelikle solunum sonucunda elde ederiz.**

Şekil 5.3 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 3, Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.155)

Burada araçların çalışması için yakıt kullanmaları (analog) gibi canlıların da mekanik bir araca benzeterek yakıt ihtiyaçları olduğunu (hedef) ve bunu da araçların yakıtı oksijenle yakarak enerji elde ettikleri gibi canlıların da solunum yoluyla enerjilerini elde ettikleri belirtilmiştir. Aslında burada iki adet analogi kullanılmıştır. Birincisi canlıların mekanik bir araca benzetilmesi ikincisi ise canlıların solunum yoluyla enerji elde etmesinin araçların yakıtı oksijenle yakarak enerji elde etmesine benzetilmesidir. Birinci analogide canlıların yakıta ihtiyacı var demek yerine enerjiye ihtiyacı var demek daha geniş kapsamlı bir ifade olur ve kavram yanılgısı oluşması olasılığını en aza indirir. Çünkü yakıt araçlara, makinelere has bir enerji kaynağıdır. Yanması sonucu enerji açığa çıkar. Bütün enerji kaynaklarının yanması sonucu açığa çıkan şey ise enerjidir. Canlıların bazıları et, bazıları ise ot yiyerek bu ihtiyacını karşılar. İkinci analogide ise ‘enerjimizi öncelikle solunum sonucunda elde ederiz’ tabiri eksik bilgi içerdiğinden dolayı kavram yanılgısına neden olma ihtimalini güçlendirir. Bu ifade ‘bir canlı türü olarak biz insanlar enerjimizi aldığımız besinlerin solunum yoluyla alınan oksijenle yanması sonucu elde ederiz’ şeklinde olsa daha açık net ve kavram yanılgısına neden olmayacak şekilde olmuş olabilirdi. Birinci analogide canlıların yakıta değil enerjiye ya da enerji kaynağına ihtiyaçları var denilebilirdi. İkinci analogide ise canlıların enerjilerini besinleri yakarak elde etmesinin araçların yakıtlarını yakarak enerji elde etmesine benzetilmesi uygundur. Her iki analogide de seçilen analog kavramlar hedef ilişkilendirmesi kavramların anlaşılması açısından uygundur.

Canlıların birincil enerji kaynağı olan basit şeker molekülleri, hücresel işlev için temel yakıttır. Bunun dışında amino asitler ve yağlar gibi diğer küçük organik moleküllerin sentezlenmesi için ham madde olarak da görev alırlar. Bu amaç için kullanılmayan şeker molekülleri ise genellikle disakkarit ya da polisakkaritlerin yapılarına katılır.

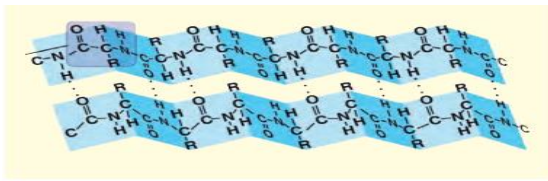
Şekil 5.4 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogjilerin niteliksel analizi (Analoji 4, Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.160)

Burada birincil enerji kaynağı olan basit şeker molekülleri (hedef) bir önceki analogide olduğu gibi yakıt (analog) benzetilmiştir. Bir önceki analogide açıklandığı gibi yakıt kavramı yerine enerji kaynağı ifadesi kullanılması kavram yanlışlığına neden olabilecek anlamaları ortadan kaldırma açısından daha uygun olurdu. Uygun analog hedef kavram kullanılmıştır.

Yağlar, vücutta enerji deposu olarak görev alır. Bir gram yağın depoladığı enerji, bir gram nişastanın depoladığı enerjinin iki katından fazladır.

Şekil 5.5 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogjilerin niteliksel analizi (Analoji 5, Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.169)

Burada yağlar (hedef) enerji deposuna (analog) benzetilmiştir. Tıpkı insanların fazla suyu depolamak için su depoları kullandığını, insanların ihtiyaç fazlası malzemelerini depoya kaldırdıkları gibi vücudunda ihtiyaç fazlası enerjiyi vücutta yağ olarak depoladığını ifade etmektedir. Neden yağ olarak depolandığını ise yağlar aynı miktarının verdiği enerjinin nişastanın iki katından fazla olduğunu belirtmektedir. Uygun analog hedef kavram kullanılarak oluşabilecek kavram yanlışlıklarının önüne geçilmiştir.

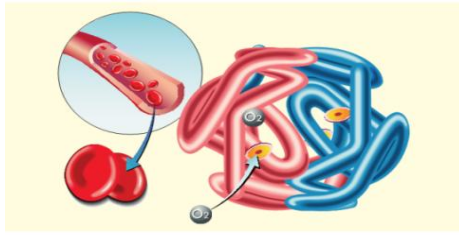


Şekil 3.34: Plakalı (β yaprak) proteinler

tin gibi bazı fibröz proteinler tamamen α heliks yapıdadır. Farklı polipeptit zincirinde H bağı oluştuğunda ise plakalı (β yaprak) proteinler (Şekil 3.34) oluşur. Plakalı proteinler elbise pilisine benzer katlanmalar gösterir. Örneğin bazı böcek ve örümceklerin üretti-

Şekil 5.6 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogjilerin niteliksel analizi (Analoji 6, Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.173)

Burada plakalı proteinler (hedef) elbise pilisine katlandığı şekil yönüyle (analog) benzetilmiş ve sözel resimsel analogi kullanılmıştır. Gösterimde proteinin katlanma şekli gösterilmiştir. Bu katlanma şekli pantolon ve eteklerin pililerinin katlanma şekline benzetilebilir. Kaynak ve analogun sadece katlanma yönünden birbirlerine benzedikleri belirtildiği için analog-hedef kavram ilişkilendirmesi uygundur. Kavram yanlışlarına neden olma ihtimali düşüktür.



Şekil 3.36: Hemoglobin molekülü kuarter yapılı proteindir.

Kuarter (dördüncül) yapı: Birden fazla polipeptit zincir içeren proteinlerde görülen yapıdır. Bunlar, polipeptit zincirlerinin üçüncül yapıyı oluşturan aynı bağ tipleri ile birbirlerine bağlanarak salkım ve topluluklar oluşturması ile meydana gelen proteinlerdir. Kana kırmızı rengini veren hemoglobin (Şekil 3.36) dört polipeptidin birleşmesi ile oluşmuş kuarter yapıdaki bir proteindir.

Şekil 5.7 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 7, Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.173)

Burada proteinlerdeki kuarter (dördüncül) yapılar (hedef) salkıma (analog) benzetilmiştir. Fakat yapı uygun görsel kullanılarak tam olarak salkıma benzetilememiştir. Kavram yanlışlığına neden olma ihtimali düşüktür. Analog ve hedef uygun görsel kullanılarak yapısal bakımdan daha uygun hale getirilebilirdi.

Vücudumuzda depo edilmiş yağ, bir uçakta kullanılan jet yakıtına benzer (Görsel 3.40). Yağlardaki hidrokarbon zincirleri, jet yakıtındaki hidrokarbon zincirleri kadar zengin enerji kaynağıdır. Nasıl jet yakıtı uçağı harekete geçiriyorsa, vücudumuzda depo edilmiş yağlar da günlük hayatındaki aktivitelerimiz için gereklidir. Örneğin; insanda bulunan başlıca yağ asidi palmitik asidin ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$) yanmasından büyük miktarda ısı açığa çıkar.



Görsel 3.40: Vücudumuzda depo edilmiş yağ, uçaktaki jet yakıtına benzer.

Şekil 5.8 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 8, Ünite 3 Endüstride ve Canlılarda Enerji, Bölüm 4 Canlılarda Enerji (s.175)

Burada vücudumuzdaki yağlar (hedef) jet yakıtına (analog) benzetilmiştir. Benzerliğin sebebi de yani ortak özellikleri de belirtilmiştir. Nasıl ki jetlerin havalanması için yüksek enerjiye ihtiyaç duydukları ve bunu yakıtlarından karşıladıkları gibi insan da zengin enerji kaynağı olan yağları kullanmaktadır. Analog ve hedef fonksiyonları bakımından uygundur. Kavram yanlışlığına neden olma ihtimalinin düşük olduğu değerlendirilebilir.

Çeltik ve hububat tarlalarında tercih edilen, genellikle beyaz renkte olan, çiftçiler tarafından toz şekere benzetildiği için şeker gübresi olarak da adlandırılan azot gübresi, içerisinde %21 azot barındırır. Asit karakterli olduğundan yağışlı bölgelerde sürekli kullanımlarda toprağın yumuşaklığını ve geçirgenliğini bozmaktadır. Asitli olmayan veya kireçli olan topraklarda kullanıma daha uygundur. Gübre içerisinde yeterli azot alımının sağlanamaması durumunda bitkilerde diğer elementlerin de eksikliği görülmeye başlanır. Azot eksikliğinde bitkide protein ve enzimlerin sentezi yavaşlar, bitkinin gelişmesi durur.

Şekil 5.9 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 9, Ünite 4 Kimya Her Yerde, Bölüm 4 Sanayide Kimya (s.247)

Burada azot gübresi (hedef) yapısal olarak toz şekere (analog) benzetilmiştir. Yapısal olarak benzediği için kavram yanılgısına neden olmayabilir. Fakat analog kavramın isminden dolayı (şeker gübresi) öğrencilerde meydana getirebileceği ‘zararsız madde’ hissi nedeniyle tadına bakılma isteği meydana gelebilir. Bu yönüyle tehlikeli bir durum ortaya çıkarabilir. Fakat bu yönden gübre olduğu ve zarar vereceği için tadına bakılmayacağı belirtilmemiştir. Farklı yanlarının belirtilmesi şartıyla analog ve hedef yapısal olarak uygundur.

Atmosferdeki karbondioksit, metan, su buharı ve diğer bazı gazlar yeryüzünden yansıyan ısıyı tutarak Dünya'nın sıcaklığını korur. Bir seradaki camların bitkileri sıcak tutması gibi bu gazlar da Dünya'yı sıcak tutar. Bu doğal duruma sera etkisi denir. Eğer bu gazlar olmasaydı Dünya sıcaklığı bugünkünden 30°C daha az olacaktı.

Şekil 5.10 10. Sınıf kimya ders kitabında kullanılan analogilerin niteliksel analizi (Analoji 10, Ünite 4 Kimya Her Yerde, Bölüm 4 Sanayide Kimya (s.265)

Burada atmosfer gazların (karbondioksit, metan, su buharı ve diğer bazı gazlar) dünyanın sıcaklığını koruması (hedef) bir seradaki camların bitkileri sıcak tutmasına (analog) benzetilmiştir. Bu gazların dünya üzerinde sera yöntemiyle sıcaklığı tuttuğu için bu olaya da sera etkisi denilmiştir. Fonksiyonel bir analogi kullanılmıştır. Kavram yanılgılarına neden olma ihtimali düşüktür. Analog ve hedef fonksiyonları bakımından uygundur. Fakat analog olarak seralarda bazen şeffaf naylon veya şeffaf sert plastikte kullanılabilmekte. Bu sebeple analog olarak onlarda eklenebilirdi.

BÖLÜM IV

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bilginin somutlaştırılmasında ve anlamlı hale getirilmesinde dolayısıyla öğrenmeyi etkili hale getirerek bilginin kalıcılığının artmasında önemli katkıları olduğu düşünülen analogilerin, öğretimde kullanılan en önemli eğitim araçlarından biri olan ders kitaplarında (Kılıç & Seven, 2008) ne kadar ve ne şekilde kullanıldığını tespit etmek ve kullanılan analogilerin işlevselliklerini, kavram yanlışlarına sebep olabilecek ifadeler ve açıklamalar içerip içermediğini irdelleyerek sonuçları kimya eğitimi açısından yorumlama amacıyla ve 9 ve 10. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişim, hazır bulunuşluk düzeylerinin benzer (okul, öğretmen, bölgesel farklılıklar ile eğitim imkan vb. etkenler saklı kalmak kaydıyla) ve okuduklarına benzer anlamlar yükleyeceği varsayılarak yapılan bu çalışmada ortaöğretim 9. ve 10. sınıflarda okutulan kimya ders kitapları analogiler açısından incelenmiş olup bulunan analogiler, sınıf düzeyine, ünitelere göre ve bulunan analogilerin kavram yanlışlarına sebep olup olmama durumu ile analog ve hedef kavramın birbirine uygunluğu açısından analiz edilmiştir.

4.1 Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi ‘Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan analogilerin türlerine ve sınıf seviyelerine göre dağılımı nasıldır?’ sorusuna yönelik yapılan analiz sonucunda 9. Sınıf kimya ders kitabında 16, 10. Sınıf kimya ders kitabında 10 adet analogi bulunmuştur. Kitap başına ortalama 13 analogi düşmektedir. Bu sonuca göre, yurt dışında yapılan çalışmalarla kitaplarda bulunan analogi sayıları bakımından kıyaslanacak olursa, Amerika’da yapılan çalışmada kitap başına analogi

sayısını ortalama 13, ortaöğretim kurumlarına yönelik yapılan çalışmada 8 ders kitabına ait toplam 70 analogi (Thiele ve Treagust'tan aktaran Kobak, 2013) olmak üzere ortalama 8,7 analogi, yüksek okullara yönelik yapılan çalışmada toplam 10 ders kitabında 93 analogi (Thiele ve Treagust'tan aktaran Kobak, 2013) olmak üzere kitap başına ortalama 9,3 analogi, yurt içinde yapılan çalışmalarda ise 16 ders kitabında toplam 170 analogi (Çalık ve Kaya'dan aktaran Kobak, 2013) olmak üzere ortalama 10,6 analogi, 4 ders kitabında toplam 89 olmak üzere (Dikmenli, Altunsoy ve Kıray'dan aktaran Kobak, 2013) ortalama 22,3 analogi, 5 ders kitabında 89 olmak üzere Demirci Güler (2007)'in ortalama 17,8 analogi bulunduğu göz önüne alındığında yapılan bu çalışmada bulunan kitap başına ortalama 13 analoginin gerek yurt içinde gerek yurt dışında yapılan çalışmalar sonucu elde edilen değerlerin ortalaması ile uygunluk gösterdiği görülmektedir.

Öğrenciyi konunun içerisine dâhil eden, aktif olarak düşünmesini ve katılımını sağlayan ve ilgili araştırmalarla öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu gösteren “kişisel analogiler” (Treagust'tan aktaran Uysal, 2013 s. 25) 9. sınıf düzeyinde çok az ($f=2$, % 12,5) kullanıldığı; 10. sınıf düzeyinde ise hiç kullanılmadığı tespit edilmiştir. Bu durum Özgürbüz (2013)'ün çalışmasıyla da uygunluk göstermektedir.

Zenginlik düzeyine göre basit analogilerin 9. sınıf düzeyinde %75 oranında, 10 sınıf düzeyinde ise %30 oranında kullanıldığı belirlenmiştir. Zenginleştirilmiş ve genişletilmiş analogilerin 9. sınıfta %6 oranlarında kullanıldığı, 10. sınıf düzeyinde ise %70 oranında kullanıldığı belirlenmiştir. Sunum formatına göre kavramların öğrenilmesinde sözel türe göre sözel-resimsel sunum şeklinin daha etkili olduğu değerlendirildiğinde 10. sınıf düzeyinde resimsel analogilerin hiç kullanılmaması sözel resimsel analogilerin ise %30 oranında kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu durum kitaplarda bir eksiklik olarak karşımıza çıkmaktadır.

Sunum formatına göre resimsel ve sözel-resimsel analogilerin 9. sınıf düzeyinde %63 oranında kullanılması; durumuna göre 9. ve 10. sınıf düzeyinde soyut kavramları somutlaştırarak anlatmaya yönelik kullanılan analogilerden somut-soyut analogilerin 9. Sınıfta %50 ve 10. Sınıfta %60 oranlarında kullanılması olumlu bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sonucun kimyadaki kavramların soyut olmasından dolayı öğrencilerin anlamakta zorluk çektiklerini vurgulayan Zoller (1990) ve fen kitaplarında analogilerin daha çok ilköğretim düzeyinde (7-11 yaş) somut-somut şeklinde kullanıldığını ve bu durumun öğrencilerin bilişsel düzeyi ile ilişkili olduğunu vurgulayan Newton (2003)'un ifadeleriyle örtüştüğü görülmektedir (Kobak, 2013, s.53).

Yapılarına göre analogilerden yapısal analogilerin 9. sınıf düzeyinde %18,5 oranında, 10. sınıf düzeyinde %20 oranında; fonksiyonel analogilerin 9. sınıf düzeyinde %69 oranında, 10. sınıf düzeyinde %60 oranında; yapısal-fonksiyonel analogilerin ise 9. sınıf düzeyinde kullanılmadığı, 10. sınıf düzeyinde %20 oranında kullanıldığı tespit edilmiştir.

Görevlerine göre analogilerden ön organize edici analogilerin 9. sınıf düzeyinde %56 oranında, 10. sınıf düzeyinde %50 oranında; aktifleştirci analogilerin 9. sınıf düzeyinde %31 oranında, 10. sınıf düzeyinde %40 oranında; son organize edici analogilerin ise 9. sınıf düzeyinde kullanılmadığı, 10. sınıf düzeyinde ise %10 oranında kullanıldığı tespit edilmiştir.

4.2 Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi ‘Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan analogilerin ünitelere ve sınıf seviyelerine göre dağılımı nasıldır?’ sorusuna yönelik yapılan analiz sonucunda bulunan analogilerin sınıf düzeyine ve türlerine göre dağılım analizleri ile ilgili bulunan sonuçlar Tablo 3’te detaylı olarak verilmiştir. Bulunan analiz sonuçları yorumlandığında 9. sınıf ‘Maddenin Halleri’ ve 10. sınıf ‘Karışımlar’ ünitesinde hiç analogi kullanılmaması olumsuz bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak kimyanın temelini oluşturan atom ve yapısını anlatan 9. sınıf ‘Atom ve Periyodik Sistem’ ünitesine %44 oranında analoginin kullanılması olumlu bir sonuç olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu sonuç Thiele ve Treagust (1994) kimya ders kitapları ile ilgili yapmış olduğu çalışmada atomun yapısı ile bağlar ve enerji gibi anlaşılması zor ve soyut olan kavramlarda daha çok analogiye rastladıklarını ve bu analogilerin görsel yönden desteklendiğini ifade ettiği çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

4.3 Araştırmanın Üçüncü ve Dördüncü Alt Problemine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi ‘3. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki kullanılan analogilerin Kavram yanlışlarına neden olup olmama durumu nasıldır? Dördüncü alt problemi 4. Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarındaki kullanılan analogilerin analog-hedef kavram ilişkisinin uygunluğu nasıldır? Sorularına yönelik yapılan analiz sonucunda bu alt amaçlara yönelik bulunan analogilerle ilgili bulunan sonuçlar Şekil 4.1-4.16 ile 5.1-5.10’da detaylı olarak verilmiştir. Bulunan sonuçlar yorumlandığında kişisel analogiler dışında 9. sınıf düzeyinde kullanılan analogilerin sadece 2’sinin kavram

yanılgısına sebep olmayacağı kalan 12 analoginin; 10. sınıf düzeyinde ise kullanılan analogilerin sadece 4'ünün kavram yanılgısına sebep olmayacağı kalan 6 analoginin olmak üzere çoğunluğunun kavram yanılgılarına sebep olabileceği değerlendirilmektedir.

Örneğin başka hiçbir benzer, farklı yanları ve sınırları belirtilmeden Şekil 4.1'de verilen analogide maddedeki itme çekme kuvveti insandaki sevgi ve nefret kavramına benzetilmiştir. Bunun sonucunda öğrenci atomun insan gibi diğer özelliklerinin var olduğu düşüncesine sahip olabilir.

Şekil 4.7'de verilen analogide elementlerin periyodik cetvelde gruplandırmalarının insanların elbise, kitap ve bilgisayar dosyalarını gruplamalarına benzetilmiştir. Başka hiçbir bilgi verilmediğinden öğrencinin zihninde 'acaba her grup element elbise, kitap veya bilgisayar dosyasından birine mi karşılık geliyor yoksa her grup element elbiselerin; yazlık, kışlık kitapların; tarih, coğrafya, hikâye, roman bilgisayar dosyalarının ise resimler, videolar, belgeler gibi sınıflandırmasından herhangi birine mi karşılık geliyor' gibi sorular meydana getirebilir bunun sonucunda elbise kitap farklı kullanım alanları olan farklı cins maddeler olduğu için elementleri de gruplandırırken 'farklı maddelerin gruplandırması mı yoksa benzer maddelerin birbirinden farklılık gösteren alt özelliklerine göre mi sınıflandırma yapacağım' şeklinde zihninde soru işaretleri meydana gelebilir bu da kavram yanılgısına neden olma ihtimalini güçlendirir.

Şekil 5.3'te verilen analogide canlılar mekanik bir araca benzetilerek cümlelerin hemen devamında yaşamlarını sürdürebilmeleri için yakıtı ihtiyacı olduğundan bahsedilmiştir. Burada bütün canlıların ortak ihtiyaç duyduğu şey enerjidir. Yakıt ise otomobil vb. motorlu araçların enerji ihtiyacını karşılamak için kullandığı maddelerden biridir ve bu sadece makinelerle hastır. İnsan ve hayvanlar enerji ihtiyacını tükettiği besinlerden karşılar. Tüm canlıların en yaşamını devam ettirebilmek için ihtiyaç duyduğu en nihai şey enerjidir. Fakat bunu elde etme metodu farklıdır. Verilen analogide yakıt kavramı farklı anlamda kullanıldığı için enerji kavramı ile karıştırılarak kavram yanılgısına neden olma ihtimalini güçlendirir.

Hedef kavramın daha iyi anlaşılabilmesi için analog kavram ile hedef kavram arasındaki benzerlik gösteren özelliklerin çok olması gerekir bu da analoginin zenginlik durumunu göstermektedir (Kobak, s. 54). Basit analogilerde analog ile hedef arasındaki ilişki öğrenciler tarafından yapıldığı için bu durum kavram yanılgılarına yol açabilmektedir (Thiele, Venville & Treagust'tan aktaran Kobak, 2013). Bundan dolayı, analogilerin zenginleştirilmesi veya genişletilmesi kavram yanılgılarını önleme açısından yararlı

olacaktır. (Glynn & Takahashi'den aktaran Kobak, 2013, s. 54). Bu çalışmada ise analogilerin büyük çoğunluğunun basit düzeyde kaldığı, zenginleştirilmiş düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Analoginin sınırlılıklarını kapsayan analog kavram ile hedef kavramın benzemeyen özellikleri yanlış anlaşılabilir bir kavramın öğrenilmesini engellemektedir. Bu çalışmada ise bulunan analogilerde sınırlılıkların belirtilmediği görülmüştür.

Analogileri kullanırken insan sağlığına zararlı veya insan ve diğer canlılar için tehlike meydana getirecek bir şeyi analogi yoluyla anlatırken bu zararlı şeyi insan için sevimli olan ve onun zarar görmediği bir şeye benzetmek eğer ikaz ve uyarı yapılmazsa ortaya kötü sonuçlar unutulmamalıdır. İnsan sağlığı için zararlı şeyleri sevimli ve güzel şeylere benzetmemeli başka anlatma imkânı yoksa da benzetme yaptıktan sonra gerekli ikaz ve uyarılar yapılmalıdır. Şekil 5.9'da belirtilen 10. Sınıf kimya ders kitabında azot gübresini yapısal yönden benzediği için şeker gübresi olarak ifade edilmesi örneği gibi. Bu da aslında bizlere analogi kullanırken analog ve hedefin ortak ve farklı özellikleri ile sınırlılıklarının belirtilmesinin hem kavram yanlışlarını giderme hem de normal hayatta öğrenciler için sonucu olumsuz neticelenecek durumlar ortaya çıkmasını önleme açısından ne kadar önemli olduğu gerçeğini karşımıza çıkarmaktadır.

Elde edilen bulgular ışığında çalışmanın kimya ders kitaplarında kullanılan analogilerin niteliksel olarak irdelenmesine yer vermesi itibariyle literatüre katkıda bulunacağını değerlendirerek: iyi eğitilmiş bireylerden oluşan bir toplumun Atatürk' ün çizdiği hedef doğrultusunda muasır medeniyetler seviyesinde olma yolunda ilerleyeceğini düşünerek değerli kitap yazarı ve öğretmenlerimizin en küçük kavramın dahi göz ardı edilmeden o kavramı en doğru, anlaşılır ve başka kavramlarla karıştırmadan nasıl anlatabilirim, ifade edebilirim soruları etrafında emek sarf ederek özellikle analogi kullanımı konusunda daha dikkatli olacaklarını değerlendirmekteyiz. Çünkü öğretici pozisyonunda olanların anladığı ve ifade ettiği cümleler öğreticinin zihni alt yapısının bir ürünüdür. Anlatılanların muhatabı konumunda olan öğrencilerin aynı zihni alt yapı ve muhakemeye sahip olmayacağını değerlendirerek onlara uygun anlatım ve analogi tekniği kullanmak onların anlatılanları anlayacağı ve bunun sonucunda anladığı şeyleri seveceği ve öğrenmeye karşı içerisinde istek uyanacağı unutulmamalıdır. Özellikle öğrencileri ders dışına çeken etmenlerin çokça olduğu günümüzde buna her zamankinden fazla ihtiyaç duyulmaktadır.

ÖNERİLER

Ortaöğretim 9. ve 10. sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan analogjilerin, türlerine, Sınıf Seviyelerine Göre Ünitelere Dağılımı dağılım analizleri ile kitaplarda kullanılan analogjilerin niteliksel yönleri açısından kavram yanılgılarına neden olup olmama durumu, analogjiler verilirken uygun analog ve uygun hedef kavram kullanılıp kullanılmadığının ortaya çıkarılmasını amaçlayan bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında fen bilimlerinde öğrenmeye olumlu katkıları olan analogji kullanımında şu hususlara dikkat edilmesinin uygun olacağı değerlendirilmektedir.

1. Kitap yazarlarının ve öğretmenlerin analogji kullanırken öğrencinin verilen analog kavrama ne anlam yükleyeceğini değerlendirerek analog kavram kullanmalıdır.
2. Analog kavram kullanırken öğrencilerin bildiği ve yabancı olmadığı kavramlar seçilerek anlatılmak istenen hedef kavramın anlaşılması sağlanmalıdır.
3. Analogji kullanılan ders materyallerinde öğrenciyi konunun içerisine dâhil eden ve aktif katılımını sağlayan kişisel analogjilere daha fazla yer verilmelidir.
4. Öğrencinin görsel olarak aklında kalarak kalıcı öğrenmeye katkı sağlayan sunum formatına göre analogjilerden sözel-resimsel analogjilere daha fazla yer verilmelidir.
5. Meydana gelebilecek kavram yanılgılarını önleyebilmek amacıyla, analog ve hedef kavramın benzer ve farklı özelliklerinin verildiği zenginlik düzeyine göre analogjilerden zenginleştirilmiş ve genişletilmiş analogjilere daha fazla yer verilmelidir.

KAYNAKLAR

- Akkuş, H. (2006). Kimyasal tepkimelerin dengeye ulaşmasının öğretiminde kullanılabilecek bir analogi: Meslek seçimi analogisi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 20-30.
- Akkuş, H., & Kadayıfçı, H., & Atasoy, B. (2006). Denge Sabiti Kavramı ve Dengeyi Etkileyen Faktörlerin Öğretiminde ‘Fabrika-Ürün’ Analogisinin Kullanılması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26,2 75-85.
- Akkuş, H., Kadayıfçı, H. & Atasoy, B. (2007). *Lise kimya ders kitapları anlamlı öğrenmeye katkı sağlıyor mu?* Ulusal Kimya Eğitimi Kongresinde Sunulmuş Bildiri. Türkiye Kimya Derneği, İstanbul.
- Arıcı, F. (2018). *İlkokul üçüncü sınıf fen bilimleri dersinde analogi kullanımının öğrencilerin kavramsal anlam oluşturma becerisine etkisinin farklı açılardan incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Alyar, M. & Doymuş, K. (2015). Maddenin tanecikli yapısının anlaşılması üzerine analogi ve deneylerin etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3),11 83-1198.
- Azizoğlu, N., Aslan, S. & Pekcan, S. (2015). Periyodik Sistem Konusu ve Analogilerle Öğretim Modeli: Yöntem, Cinsiyet ve Motivasyon Faktörlerinin Öğrenci Başarısına Etkisi. *Elementary Education Online*, 14 (2), 472-488. <http://dx.doi.org/10.17051/io.2015.39450>
- Bilgin, İ., & Geban, Ö. (2001). Benzeşim (analogi) yöntemi kullanarak lise 2. sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 26-32.
- Ceyhan, E., & Yiğit, B. (2005). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Ankara: Anı.

- Curtis, R.V., & Reigeluth, C.M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13, 99-117.
- Çakmak, G. (2009). *Altıncı sınıfta yer alan bazı temel kimya kavramlarının öğretimine yönelik hazırlanan yapılandırmacı temelli materyallerin etkililiğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Demirci Güler, M. P. (2007). *Fen öğretiminde kullanılan analogiler, analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutumu ve bilginin kalıcılığına etkisinin araştırılması*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, Ö., & K. Kıröğlu (Eds). (2005). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Ankara: Pegem A.
- Demirel, Ö., & Kıröğlu, K. (2008). Eğitim ve ders kitapları. Özcan D & Kasım K. (Ed.), *Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi İçinde (s. 1-11)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Duit, R. (1991). An evaluation of the use of analogy, simile and metaphor in learning science. *Science Education*. 75(6), 649-672.
- Güler, P. D., & Yağbasan, R. (2008). Fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin ve analogilere ilişkin sorunların betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16, 105-122.
- Gülçiçek, Ç., & Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: Modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 134, 36-48.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç., & Bağcı, N. (2004). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1, 35-48.
- Harman, G., & Alat, K. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersinde model kullanımına yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 30-54.
- Harman, G., & Çökelez, A. (2017). Analogilerin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 17-1, 340-363.
- Karasar, N. (2000). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.

- Kesercioğlu T., Çavaş, B., Çavaş P. H., &Yılmaz H. (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analogilerin kullanımı: Örnek uygulamalar. *Ege Eğitim Dergisi*, 5, 35-44.
- Kılıç, A., & Seven, S. (2008). *Konu alanı ders kitabı incelemesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kılıç, D. (2007). *Analogilerle öğretim modelinin 9.sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog-hedef haritalama yapılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Köklü, N. (2009). *Elektrik konularının öğretiminde pedagojik-analoji modellerin öğrenci başarısına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., & Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı İçin Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*. Ankara: Asil.
- Morgil, İ., Erdem, E., & Yılmaz, A. (2003). Kimya eğitiminde kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 246-255.
- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school sciencebooks. *Instructional Science*, 31, 353–375.
- Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı. (2018). Türkiye Cumhuriyeti M.E.B. Talim ve Terbiye Başkanlığı, 30, 19 Ocak 2018.
- Ören, F. Ş.,Ormancı, Ü., Babacan, T., Koparan, S. &Çiçek, T. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: ‘Madde ve değişim’ öğrenme alanı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4(2), 2011.
- Özcan, F. Z. (2013). *Analoji tekniğinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin incelenmesi ve bu sürece ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi (5. Sınıf matematik dersi örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Özen, G. İ. (2012). *İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji ders kitaplarındaki analogilerin yeterliliklerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Özgürbüz, İ. E. (2013). *Coğrafya ders kitaplarındaki analogilerin ve metaforların analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Pekmez, E. Ş., Şendur G., & Toprak M. (2008). Buharlaştırma ve kaynama konularındaki kavram yanlışlarının önlenmesinde analogi yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 2, 37-58.
- Pekmez, E. Ş., Şendur G., & Toprak M. (2010). *Kavram yanlışlarının önlenmesinde analogilerin etkisi*. 24. Ulusal Kimya Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Polat, T. (2007). *1995-2006 yılları arasında normal liselerin 2. Sınıflarında okutulan kimya ders kitaplarındaki kavram yanlışlarına neden olan faktörlerin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Tarım, S. S. (2017). *Asitler ve bazlar konusunda öğrencilerde var olan alternatif kavramların giderilmesinde kullanılan analogi ve kavramsal değişim metinlerinin kavramsal değişimi sağlamada etkililiğinin karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Şahin, F., Mertoğlu, H. & Çömek, A. (2001, Eylül). *Öğrencilerin oluşturdukları analogilerin öğrenmeye etkisi*. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Tezcan, H., & Seyitoğlu, B. (2007). Lise kimya ders kitaplarının analogik açıdan incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 174, 282-292.
- Thiele, R. B. & Treagust, D. F. (1994). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22, 61-74.
- Türk Dil Kurumu (2018) Türkçe Sözlük. http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5bdbef7df14d3.70576541 sayfasından erişilmiştir.
- Uysal, M. (2013). *Analogilerin kimyasal denge kavramlarının anlaşılması üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Uzunöz, A., Engin, İ., & Tenteriz, C. (2010). İlköğretim 1. kademe öğretmenlerinin yeni ders kitapları hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 871-892.
- Üner, S. (2010). *IX. ve x. sınıf kimya ders kitaplarındaki ve kimya sınavlarındaki soruların bloom taksonomisine göre analizi ve öğrencilerin bilişsel düzeyleriyle ilişkisinin tespit edilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ünlü, M. (2010). Coğrafya öğretiminde ders kitaplarının özellikleri.
- Zorluoğlu, S. L., & Sözbilir, M. (2016). İyonik ve kovalent bağlar konusunda uygulanan analogi tekniğinin öğrenci başarısına etkisi. *Journal of Bayburt Education Faculty*, 11-3, 84-99.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..

