

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



FEN BİLGİSİ VE KİMYA DERS KİTAPLARINDAKİ
KİMYASAL GÖSTERİMLERİN ANALİZİ

BÜŞRA ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri: **Doç. Dr. Hasene Esra YILDIRIR (Tez Danışmanı)**
 Doç. Dr. Sevgül ÇALIŞ
 Dr. Öğr. Üyesi Özlem KARAKOÇ TOPAL

BALIKESİR, OCAK- 2023

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Fen Bilgisi ve Kimya Ders Kitaplarındaki Kimyasal Gösterimlerin Analizi**” başlıklı tezde;

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

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

Büşra ÇETİN

ÖZET

**FEN BİLGİSİ VE KİMYA DERS KİTAPLARINDAKİ
KİMYASAL GÖSTERİMLERİN ANALİZİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
BÜŞRA ÇETİN
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HASENE ESRA YILDIRIR)**

BALIKESİR, OCAK-2023

Bu çalışmada, ortaokul fen bilgisi ve lise kimya ders kitaplarındaki kimyasal gösterimlerin analizi amaçlanmıştır. Çalışma da doküman incelemesi yapılarak ortaokul fen bilgisi kitaplarının kimya ünitelerindeki ve lise kimya ders kitaplarındaki kimyasal gösterimler analiz edilmiş, sınıf bazında karşılaştırılmıştır. Veri toplama aracı olarak ortaokul fen bilimleri ve lise kimya ders kitapları kullanılmıştır. Gösterimler Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011)'in geliştirdiği ölçütler ve Akaygün (2018)'ün belirlediği iki ölçüte (süreç ve yapı) göre analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda; fen bilimleri 5., 6., 7. ve 8. Sınıf ders kitaplarındaki kimya ünitelerindeki görsellerde çoğunlukla makroskobik gösterimin kullanıldığı, betimsel özelliklerinin belirsiz olduğu, metin ve görsellerin birbiriyle tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu görülmüştür. 5. ve 7. sınıf ders kitaplarındaki görsellerde çoğunlukla görsel başlık kullanılmazken, 6. ve 7. sınıf ders kitaplarındaki görsellerde çoğunlukla uygun görsel başlık kullanıldığı gözlenmiştir. Görseller çoklu gösterimler arası bağlantı açısından incelendiğinde ise 5. sınıf görsellerinde çoklu gösterim bulunmazken, 6., 7. ve 8. sınıf görsellerindeki çoklu gösterimlerin birbiri ile yeterince bağlantılı olduğu görülmüştür. Lise 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya kitaplarında bulunan görseller incelendiğinde; gösterim türü olarak en çok makroskobik gösterimin, 12. sınıf ders kitabında ise hibrit gösterim belirlenmiştir. Sınıf düzeylerinin tümünde gösterimlerdeki betimsel özelliğin çoğunlukla belirsizken, metin ve görsellerin de çoğunun tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu bulunmuştur. Lise kimya ders kitaplarında genellikle uygun görsel başlık kullanıldığı görülmüştür. Lise kimya kitaplarındaki görseller çoklu gösterimler arası bağlantı açısından incelendiğinde 9. ve 11. sınıf ders kitaplarındaki görsellerde bağlantı yetersizken 10. ve 12. Sınıf kitaplarındaki gösterimlerdeki bağlantının yeterli olduğu gözlenmiştir.

ANAHTAR KELİMELELER: Kimyasal gösterim, makroskobik gösterim, altmikroskobik gösterim, sembolik gösterim, ders kitabı

ABSTRACT

THE ANALYSIS OF CHEMICAL REPRESENTATIONS IN SCIENCE AND CHEMISTRY TEXTBOOKS

MSC THESIS

BUSRA CETIN

BALIKESIR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION

(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. HASENE ESRA YILDIRIR)

BALIKESİR, JANUARY - 2023

This study aims to analyze chemical representations in secondary school science and high school chemistry textbooks. Within the scope of the study, chemical representations in the chemistry units of secondary school science textbooks and high school chemistry textbooks were analyzed and compared on a class basis. Secondary school science and high school chemistry textbooks were used as data collection tools. The representations were analyzed according to the criteria developed Gkitzia, Salta and Tzougraki (2011) and two criteria (process and structure) determine Akaygün (2018). Result of the study; It has been seen that the images in the chemistry units in the 5th, 6th, 7th and 8th grade science textbooks are primarily used in macroscopic representation, their descriptive features are generally unclear, and the text and images are entirely related and connected. Visual titles are mostly not used in the images in the 5th and 7th grade textbooks, it has been observed that the appropriate visual title is mostly used in the images in the 6th and 7th grade textbooks. It was seen that while there were no multiple representations in the 5th grade visuals, the multiple representations in the 6th, 7th and 8th- grade visuals were sufficiently related to each other. When the visuals in the 9th, 10th, 11th, 12th-grade chemistry books of high school are examined; it was determined that the most macroscopic representation was the type of representation, and hybrid representation in the 12th-grade textbook. While the descriptive feature of the representations could have been clearer at all grade levels, it was found that most of the text and visuals were completely related and connected. When the images in high school chemistry books are examined in terms of the relationship between multiple representations, it is observed that the link in the images in the 9th and 11th-grade textbooks is insufficient, in contrast the connection in the 10th and 12th-grade textbooks is sufficient.

KEYWORDS:Chemical representation, macroscopic representation, submicroscopic representation, symbolic representation, textbook

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET	i
ABSTRACT	ii
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL LİSTESİ	v
TABLO LİSTESİ	vii
KISALTMA LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Kimyasal gösterimler	1
1.2 Problem Durumu	4
1.2.1 Problem Cümleleri	5
1.2.1.1 Alt Problem Cümleleri	5
1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.4 Araştırmanın Varsayımları.....	5
1.5 Araştırmanın Önemi.....	6
1.6 Araştırmanın Amacı.....	6
2. ALANYAZIN	7
2.1 Fen Alanındaki Ders Kitaplarında Bulunan Kimyasal Gösterimlerin İncelenmesine Yönelik Yapılan Araştırmalar	7
2.1.1 Ulusal Araştırmalar	7
2.1.2 Uluslararası Araştırmalar	9
2.2 Üçlü Gösterimle İlgili Yapılan Araştırmalar	11
2.2.1 Ulusal Araştırmalar	11
2.2.2 Uluslararası Araştırmalar	13
3. YÖNTEM	17
3.1 Araştırma Modeli	17
3.2 Veri Toplama Araçları	17
3.3 Verilerin Analizi	18
3.4 Geçerlilik ve Güvenirlik	21
4. BÜLGÜLER	23
4.1 Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Analizine Yönelik Bulgular	23
4.1.1 5. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulgular	23
4.1.2 6. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulgular	27
4.1.3 7. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlere İlgili Bulgular....	31
4.1.4 8. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlere İlgili Bulgular....	36
4.1.5 Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulguların Sınıf Düzeyine Göre Karşılaştırılması	40

4.2 Lise Kimya Ders Kitaplarının İncelenmesine Yönelik Bulgular	43
4.2.1 9. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular	43
4.2.2 10. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular	49
4.2.3 11. Sınıf Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular	55
4.2.4 12. Sınıf Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular	61
4.2.5 Kimya Ders Kitaplarında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulguların Sınıf Düzeyine Göre Karşılaştırılması	67
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	71
5.1 Sonuçlar	71
5.1.1 Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Kimyasal Gösterimler ile İlgili Sonuçlar	71
5.1.2 Lise Kimya Ders Kitabındaki Kimyasal Gösterimler ile İlgili Sonuçlar	73
5.2 Öneriler	76
6. KAYNAKLAR	77
ÖZGEÇMİŞ	81

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. 1: Maddenin üçlü gösterimi (Johnstone, 1993).....	2
Şekil 4. 1: Makroskobik Gösterim örneği.....	24
Şekil 4. 2: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.....	24
Şekil 4. 3: a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim, c) “Bağlantı yok” resim.....	25
Şekil 4. 4: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim.....	26
Şekil 4. 5: (a) Sembolik gösterim resim, (b) Çoklu gösterim resim.....	28
Şekil 4. 6: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim ve (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.....	28
Şekil 4. 7: (a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, (b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim.....	29
Şekil 4. 8: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim, c) “Görsel başlık yok” resim.....	30
Şekil 4. 9: “Çoklu gösterimler (Mak+A.mik) birbiriyle yeterince bağlantılı” resim.....	31
Şekil 4. 10: (a) Çoklu gösterim (Mak.+A.mik) resim ve (b) Altmikroskobik gösterim resim.....	32
Şekil 4. 11: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim ve (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.....	33
Şekil 4. 12: a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim.....	34
Şekil 4. 13: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim, (c) “Görsel başlık yok” resim.....	34
Şekil 4. 14: (a) “Çoklu gösterimler arası bağlantının yeterli olduğu” resim, (b) “Çoklu gösterimler arası bağlantının yetersiz olduğu” resim.....	35
Şekil 4. 15: (a) Altmikroskobik gösterim, (b) Hibrit (Mak.+Sem) gösterim.....	37
Şekil 4. 16: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim ve (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.....	38
Şekil 4. 17: a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim.....	38
Şekil 4. 18: a) “Uygun görsel başlık” resim, b) “Görsel başlık yok” resim.....	39
Şekil 4. 19: “Çoklu gösterimlerin yeterince bağlantılı olduğu” resim.....	40
Şekil 4. 20: Fen bilimleri ders kitaplarındaki gösterim türlerinin karşılaştırılması.....	40
Şekil 4. 21: Fen Bilimleri ders kitaplarındaki gösterimlerin betimsel özelliklerinin karşılaştırılması.....	41
Şekil 4. 22: Fen Bilimleri ders kitaplarındaki gösterimlerin metin ile bağlantısının karşılaştırılması.....	41
Şekil 4. 23: Fen bilimleri ders kitaplarındaki gösterimlerin görsel başlık özelliklerinin karşılaştırılması.....	42
Şekil 4. 24: Fen bilimleri ders kitaplarındaki çoklu gösterimler arası bağlantının karşılaştırılması.....	43
Şekil 4. 25: a) "Hibrit gösterim" örneği resim, b) "Çoklu gösterim" örneği resim, c) "Sembolik gösterim" örneği resim.....	45
Şekil 4. 26: a) “Açık betimsel özellik” resim, b) “Örtük betimsel özellik” resim.....	46

Şekil 4. 27: a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim.	47
Şekil 4. 28: a) “Uygun görsel başlık” resim, b) “Sorunlu görsel başlık” resim.	47
Şekil 4. 29: (a) “Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.	48
Şekil 4. 30: (a) Altmikroskopik “yapı gösterimi” resim, (b) Mikroskopik “süreç gösterimi” resim.	49
Şekil 4. 31: (a) “Makroskopik gösterim” resim, (b) “Çoklu gösterim (A.mik+Sem)” resim... ..	51
Şekil 4. 32: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Belirsiz betimsel özellik” resim.	52
Şekil 4. 33: (a) “Metin ile kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim, (b) “Metin ile kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim.....	52
Şekil 4. 34: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim.	53
Şekil 4. 35: (a) “Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.	54
Şekil 4. 36: (a) “Yapı gösterimi” örneği, (b) “Süreç gösterimi” örneği.....	54
Şekil 4. 37: a)“Sembolik gösterim” resim, b) “Hibrit (A.mik+Sem) gösterim” resim.	57
Şekil 4. 38: a) “Açık betimsel özellik” resim, b) “Örtük betimsel özellik” resim.	58
Şekil 4. 39: (a)“Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim, c) “İlişkısiz” resim.	58
Şekil 4. 40: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Görsel başlık yok” resim, (c) “Sorunlu görsel başlık” resim	59
Şekil 4. 41: (a)“Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.	60
Şekil 4. 42: a) “Yapı gösterimi” örneği, b) “Süreç gösterimi” örneği.	61
Şekil 4. 43: (a)“Makroskopik gösterim” resim, (b) Çoklu (Mak+A.mik+Sem) gösterim resim.....	63
Şekil 4. 44: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim.	64
Şekil 4. 45: a) “Metinle tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Metinle kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim.....	64
Şekil 4. 46: a) "Uygun görsel başlık" resim.....	65
Şekil 4. 47: (a) “Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.....	66
Şekil 4. 48: a) “Yapı gösterimi” örneği, b) “Süreç gösterimi" örneği.....	66
Şekil 4. 50: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin betimsel özelliklerinin karşılaştırılması.....	68
Şekil 4. 51: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin metin ile bağlantısının karşılaştırılması.....	68
Şekil 4. 52: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin görsel başlıklarının özelliklerinin karşılaştırılması.....	69
Şekil 4. 53: Lise Kimya ders kitaplarındaki çoklu gösterimler arası bağlantının karşılaştırılması.....	70
Şekil 4. 54: Lise Kimya ders kitaplarındaki altmikroskopik gösterim çeşitlerinin karşılaştırılması.....	70

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3. 1: Doküman incelemesinde kullanılan ortaokul Fen bilimleri ders kitapları...17	
Tablo 3. 2: Doküman incelemesinde kullanılan lise Kimya ders kitapları.....18	
Tablo 3. 3: Kimyasal gösterimlerin incelenmesi için ölçütler(Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011).....19	
Tablo 3. 4: Kimyasal gösterimlerin analizi için kriterlerin açıklamaları.....20	
Tablo 3. 5: Analiz esnasında kısaltma kullanılan kodlar ve açılımları.....21	
Tablo 3. 6: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterim analizlerinin uyum yüzdesi.....22	
Tablo 4. 1: 5. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....23	
Tablo 4. 2: 6. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....27	
Tablo 4. 3: 7. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....31	
Tablo 4. 4: 8. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....36	
Tablo 4. 5: 9. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....44	
Tablo 4. 6: 10. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....50	
Tablo 4. 7: 11. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....56	
Tablo 4. 8: 12. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.....62	

KISALTMA LİSTESİ

Mak+A.mik	: Makroskopik+Altmikroskopik
Mak+Sem	: Makroskopik+Sembolik
A.mik+Sem	: Altmikroskopik+Sembolik
Mak+A.mik+Sem	: Makroskopik+Altmikroskopik+Sembolik
T. ilişkili ve b.lı	: Tamamen İlişkili ve Bağlantılı
T. ilişkili ve b.sız	: Tamamen İlişkili ve Bağlantısız
K. ilişkili ve b.lı	: Kısmen İlişkili ve Bağlantılı
K. ilişkili ve b.sız	: Kısmen İlişkili ve Bağlantısız

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süresince ve tez dönemimde tüm zorluk ve aksiliklere rağmen her zaman yanımda olan, bilgi ve deneyimleri ile yoluma ışık tutan kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Hasene Esra YILDIRIR'a sonsuz teşekkür ederim.

Tez çalışmam süresince her zaman yanımda olan ve desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım babam İsmet KAYA ve canım annem Filiz KAYA'ya; bu süreçte en az benim kadar yorulan, emek veren, bana umut olan canım eşim Ercan ÇETİN ve canım oğlum Alpaslan ÇETİN'e en kalpten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimi, bu yolu en yakınımdan yürüten canım oğlum Alpaslan'a adıyorum.

Balıkesir, 2023

Büşra ÇETİN

1. GİRİŞ

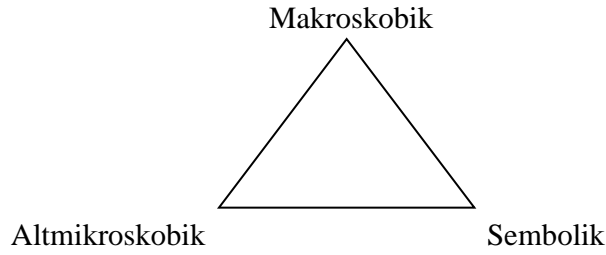
Öğrencinin zihninde önceden var olan eski bilgi ile yeni öğrendiği bilgiyi birleştirmesi sürecine öğrenme denir (Bodner, 1986). Öğrenci zihninde gerçekleşen bu süreç esnasında bazı sorunlar ortaya çıkar ve bu sorunlar kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olur (Rahayu ve Kıtı, 2010). Diğer derslerde olduğu gibi fen derslerinde öğrenciler birçok kavram yanlışına sahiptir. Fen derslerindeki bu kavram yanlışlarının sebebi bu dersin çoğunlukla soyut kavramlar içermesidir (Gabel,1999). Bu nedenle öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlamak ve kavram yanlışlarını gidermek için kimyasal gösterimlerden yararlanılır.

1.1 Kimyasal gösterimler

Fen dersleri öğrencilerin zihninde çoğunlukla soyut kavramlar ve anlamlandıramadıkları sayılar ile özdeşir. Öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarındaki bu zorluk farklı boyutları aynı anda düşünüp bağlantı kuramamasından kaynaklanmaktadır (Johnstone, 1991). Hâlbuki fen tüm duyu organlarımız ile algılayabileceğimiz madde ve doğa olaylarını anlamlandırmaya çalışan bir bilimdir (Taber, 2013). Kimyada ve fen bilimlerinde gösterimler görünür ve görünmez kimyasal olaylar hakkında bilgi aktardıkları için önemli bir yere sahiptir. Kimyasal olaylarda yer alan yapıları, davranışları veya süreçleri temsil ederler (Akaygün, 2018). Öğrencilerin fen kavramlarını ve kimyasal olayları anlayabilmeleri için üç farklı boyut (makroskobik-altmikroskobik-sembolik) arasında ilişki kurmaları gerekmektedir. Bu noktada kimyasal gösterimler devreye girer.

Görselleştirme kelimesi, bilgilerin tablolar, diyagramlar, modeller ve grafikler biçiminde sistematik ve odaklanmış görsel gösterimini ifade eder (Tufte, 2001, akt. Akaygün, 2018). Gösterim ise bir kavram veya olguyu farklı görsel ve işitsel öğelerle betimlemektir (Kurnaz, 2011). Gösterimler var olanı somutlaştırarak ifade eden yapılardır (Goldin, 1987). Gösterimler soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmede yardımcı olur (Kapıcı, 2014). Gösterimler ile bir kavram veya olgu farklı açılardan ifade edilebilir (Zou, 2000). Gösterimlerin öğrencilerin dikkatini çekerek öğrendikleri bilgi ile ilgili çıkarımda bulunmalarını sağlaması gerekmektedir (Bozdemir Yüzbaşıoğlu,2020). Aynı zamanda öğretim esnasında kavramları ifade etmede birden çok gösterimin kullanılması öğrencilerin ilişkilendirme becerilerinin gelişmesine de katkı sağlamaktadır (MEB, 2013).

Kimya öğretiminde gösterimlerin kullanılması kavramların anlamlı öğrenilmesini ve altmikroskopik boyuttaki olayların görselleştirilerek incelenmesini sağlaması açısından önemlidir (Kozma ve Russell, 2005). Kimyasal gösterimler makroskopik, altmikroskopik ve sembolik olmak üzere üç bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler bir üçgenin üç ayrı kenarı olarak da düşünülebilir (Johnstone, 1993). Üçgenin bir kenarı eksik iken üçgen olamayacağı gibi, gösterimlerden de birinin eksikliği anlamlı öğrenmenin önüne engel olacaktır. Öğrenilen bilginin farklı olaylar ile ilişkilendirilmesi gösterimler arasında bağlantı kurabilmek ile ilgilidir. (Kurnaz ve Yüzbaşıoğlu, 2013). Öğretim sürecinde öğretmen ve öğrenciden istenende öğrenmenin göstergesi olarak kimyasal gösterimler arası geçişleri yapabilmesidir (Kurnaz, vd., 2014). Bu nedenle gösterimlerin öncelikle öğretmenler tarafından doğru şekilde ele alınması ve işlenmesi sonrasında ise kitaplarda açık bir şekilde ifade edilerek yer verilmesi öğrenme sürecini hızlandıracaktır.



Şekil 1. 1: Maddenin üçlü gösterimi (Johnstone, 1993).

1.1.1 Makroskopik Gösterimler

Madde ve olguların beş duyu organı ile algılanabildiği gösterimdir (Johnstone, 2000). Gözlemleyebildiğimiz, dokunup, koklayabildiğimiz ve deneyimleyebildiğimiz olayların hepsi makroskopik gösterimdir (Gabel, 1999). Günlük yaşamda deneyimlediğimiz ve kimya laboratuvarında gözlemlediğimiz yaşantılarımız bu gösterimi oluşturur (Johnstone, 2000). Suyun donması, demirin paslanması, yağmurun yağması vs. makroskopik boyutta gerçekleşen olaylardır. Resim, video ve çizimler makroskopik düzeyin anlaşılmasında kullanılabilir.

1.1.2 Altmikroskopik Gösterimler

Tanecik boyutunda olan atom, molekül, iyon, bileşik, elektron, proton, nötron gibi yapıları ve bunların kendi içinde ve birbiri ile olan reaksiyonlarını çizim veya modeller ile

betimleyen gösterim türüdür (Wu ve Shah, 2004). Bu boyuttaki gösterimler model, resim ve animasyonlar ile ifade edilir. Bu boyuttaki kavramlar öğrenciler için soyut boyutta kaldığından diğer gösterim türleri ile ilişkilendirilmesi öğrenme açısından kolaylık sağlar. Su molekülünü ifade ederken hidrojen molekülünü farklı bir renk, oksijen molekülünü farklı bir renk toplar şeklinde birleştirerek ifade etmek altmikroskopik gösterime örnektir.

1.1.3 Sembolik Gösterimler

Kimyasal yapı ve olayların harf, sembol, simge, formül ile anlatıldığı gösterim türüdür (Johnstone, 1991). Bu gösterimler; makroskopik ve mikroskopik gösterimlerin ifadesinde kullanılır. Sembolik gösterimler makroskopik ve altmikroskopik gösterimler arasında köprü görevi görmektedir (Taber, 2009). Denklemler, formüller ve grafikler de sembolik gösterime birer örnektir (Philipp, Johnson, ve Yeziarski, 2014). Bu gösterim türünde; harfler, işaretler, sayılar ve semboller kullanılır (Gkitzia, Salta, ve Tzougraki, 2011). Değişkenler için kullanılan harflendirmeler, element sembolleri, bileşiklerin formülleri, Lewis yapıları da sembolik gösterim türüne birer olarak gösterilebilir.

Bunların dışında, bir görselde gösterimin birden çok kez kullanılmasıyla çoklu veya hibrit gösterimler oluşabilir (Head, Yoder, Genton ve Sumperl, 2017). Birden çok gösterimin aynı anda birleşmesiyle çoklu gösterim elde edilirken hibrit gösterimler, birden fazla gösterimin yüzey özelliklerinin özdeşleşmesi ile oluşur (Upahi ve Ramnarain, 2019). Hibrit gösterim birden fazla gösterim ifadesinin iç içe geçmesi ile oluşmaktadır. Bir olay veya maddenin birden fazla gösterim ile ifade edilmesi çoklu gösterimdir (Gilbert ve Treagust, 2009). Birçok araştırmacı, bilginin çoklu gösterim kullanılarak sunulmasının kalıcı öğrenmede daha etkili olduğunu düşünmektedir (Schnotz, 2002; Schnotz ve Bannert, 2003; White, 1993).

Yazılı gereçler içinde en fazla gösterim olan gereç ders kitaplarıdır (Kozma ve Russell, 2005). Teknoloji ve bilim sürekli gelişirken elde edilen yeni bilgileri korumak için en çok kitaplar tercih edilmektedir. (Keser, 2004). Öğretimde kullanılan ders kitapları; Talim ve Terbiye Kurulu tarafından belirlenen eğitim programı çerçevesinde hazırlanan ve ulaşılabilirliğinden dolayı da en çok kullanılan öğretim aracıdır (Kılıç ve Seven, 2002). Ders kitapları verilen bilginin öğrencinin düzeyine uygun olması, sistematik bir şekilde verilmesi, maliyetsiz ve kolay ulaşılabilir olması sebeplerinden dolayı en çok tercih edilen öğretim materyalidir (Karadaş, Yaşar ve Kırbaşlar, 2012).

Eski bilgilerin üzerine yeni bilgileri ekleyerek öğrencinin bilgiyi yapılandırabilmesinde gösterimlerin rolü büyüktür (Hammer, 2004). Kimyasal gösterimler kavramsal öğrenmeyi kolaylaştırırsa da gösterimlerin öğrenci yorumuna açık olması durumunda kavram yanlışlarına sebep olmaktadır (Chittleborough ve Treagust, 2008). Öğrencilerin kimyasal gösterimleri kullanarak doğru öğrenmeyi sağlayabilmesi için, gösterimlerin ders kitabı ve öğretmen tarafından açıklanması gerekmektedir (Yıldırım, 2019). Ders kitaplarında verilen sözel bilginin fotoğraf, grafik, resim, tablo, sembol, denklem gibi gösterimler ile zenginleştirilmesi bilginin kalıcılığını arttırmaktadır (Kurnaz ve Sağlam Arslan, 2013).

Öğretmenlerin çoğu ders kitaplarının içeriğine göre derslerini planlamaktadır (Akaygün, 2018). Bu nedenle öğretmenler kimyasal gösterimler ve bu gösterimler arasında bağ kurmada yeterince bilgiye sahip olmalıdır (Demirdöğen, 2017). Ders kitaplarında anlatılan bilginin fotoğraf, resim, şekil, grafik, sembol gibi çeşitli gösterimler kullanılarak desteklenmesindeki amaç öğrencinin bilgiyi yapılandırmasını sağlamak ve kavram yanlışlarının önüne geçerek anlamlı öğrenmeye temel oluşturmaktır (Driver, Guesne and Tiberghien, 1985).

Fen bilimleri ders kitapları da incelendiğinde, fen bilimlerinin kazanım ve hedeflerini öğrencilere aktarmak için hazırlandığı anlaşılmaktadır (Aycan, Kaynar, Türkoğuz ve Arı, 2000). Oldukça yaygın ve birincil kaynak olarak kullanılan ders kitaplarında yapılan hatalar yanlış öğrenme ile birlikte kavram yanlışlarına sebep olmaktadır. Bu kavram yanlışlarına sebep olan önemli unsurlardan birinin de gösterimlerin yanlış kullanılmasının olduğu düşünülmektedir (Günay, 2022).

1.2 Problem Durumu

Öğretimde materyal olarak kullanılan ders kitapları öğrenci ve öğretmenler için fen eğitiminde önemli bir kaynaktır. Ders kitaplarındaki görsellerde kullanılan gösterimlerin öğrencilerin zihinsel algıları ve öğrenmeleri üzerindeki etkisi de oldukça büyüktür. Bu gösterimlerdeki yanlış ve eksiklikler öğrencilerin kavramsal anlamalarında yanlışlara sebep olmaktadır. Bu çalışmanın amacı da mevcut ders kitaplarındaki kimyasal gösterimlerin uygunluğunun analiz edilmesidir.

1.2.1 Problem Cümleleri

Bu çalışmanın iki ana amacı bulunmaktadır. Bunlardan ilki ortaokul Fen Bilimleri ders kitaplarında kullanılan gösterimleri, ikincisi ise Lise Kimya ders kitaplarında kullanılan gösterimleri bazı ölçütler çerçevesinde analiz etmektir. Bu çerçevede oluşturulan ana problem cümlesi şöyledir; Ortaokul Fen Bilimleri ve Lise Kimya ders kitaplarında kullanılan kimyasal gösterimlerin özellikleri (gösterim türü, betimsel özelliklerin yorumlanması, metinle bağlantısı, görsel başlıklarının özellikleri, çoklu gösterimler arası bağlantı) nelerdir?

1.2.1.1 Alt Problem Cümleleri

- 1- Ortaokul Fen Bilimleri ders kitaplarındaki Kimya ünitelerinde kullanılan kimyasal gösterimlerin sayısı nedir?
- 2- Lise Kimya ders kitaplarında kullanılan kimyasal gösterimlerin sayısı nedir?
- 3- Ortaokul Fen Bilimleri ders kitaplarındaki kimyasal gösterimler ölçütlere göre (gösterim türü, betimsel özelliklerin yorumlanması, metinle bağlantısı, görsel başlıklarının özellikleri, çoklu gösterimler arası bağlantı) nasıl dağılmıştır?
- 4- Lise Kimya ders kitaplarındaki kimyasal gösterimler ölçütlere göre (gösterim türü, betimsel özelliklerin yorumlanması, metinle bağlantısı, görsel başlıklarının özellikleri, çoklu gösterimler arası bağlantı) nasıl dağılmıştır?

1.3 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- Balıkesir ilinde bulunan ortaokullardaki yayınevi açısından en fazla kullanılan Fen Bilimleri ders kitapları ile sınırlandırılmıştır.
- Balıkesir ilinde yer alan liselerdeki yayınevi açısından en fazla kullanılan Kimya ders kitapları ile sınırlandırılmıştır.

1.4 Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma da;

Türkiye’de ortaokul ve liselerde yayınevi açısından en çok kullanılan Fen Bilimleri ve Kimya ders kitapları analiz edilmiştir. Bu kitaplar belirlenirken danışılan Fen Bilimleri ve Kimya öğretmenlerinin ciddiyle doğru cevap verdikleri varsayılmıştır.

1.5 Araştırmanın Önemi

Öğrenciler bir olayı göremedikleri ve deneyimleyemedikleri zaman olayı anlamlandıramazlar. Bu noktada ise gösterimlerden yararlanırlar (Kapıcı, 2014). Fakat çoğu zaman bu gösterimlerin öğrenciler tarafından doğru bir şekilde anlaşılması kolay değildir. Fen öğretimi esnasında ders kitapları öğrenciler için oldukça önemli bir kaynaktır (Tulip ve Cook, 1993). Bu nedenle ders kitaplarındaki gösterimlerin öğretimde etkili olması, kavram yanlışlarına sebep olmaması ve kavramsal öğrenmeye katkı sağlaması için gösterim ile ilgili bilgiler açık bir şekilde verilmeli, bilgiler ve görsel arasında bağlantı kurulmalıdır (Wu ve Shah, 2004). Ders kitaplarındaki gösterimlerin analizinin yapılarak uygunluğu açısından değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Çünkü konu veya kavram ile yeterli bağlantı ve açıklığa sahip olmayan, kavramı uygun gösterim türü ile ele almayan ve farklı gösterim türlerini bir arada kullanarak öğrenci zihninde bağlantı kurdurmayan görseller öğrencileri yanlış anlama ve kavram yanlışlarına itmektedir.

Bu çalışmanın da, alanyazında kimyasal gösterimlerin farklı sınıf düzeyleri açısından karşılaştırmasının yapıldığı başka bir çalışma olmaması ve tüm ünitelerdeki gösterimlerin belirlenen ölçütlere göre incelendiği tek çalışma olması açısından alan yazına katkıda bulunabilecek bir çalışma olduğu düşünülmektedir.

1.6 Araştırmanın Amacı

Öğrenme; öğrenci belleğinde bilginin şekillenmesi ile meydana gelen bilişsel bir olaydır. (Badner, 1986; akt. Rahayu ve Kıta, 2010). Bu süreçte kullanılan materyaller öğrencilerin kavram öğrenimlerinde oldukça önemlidir (Carey, 2004). Teknoloji çağında olmamıza rağmen uzmanlar tarafından kabul edilen ders kitapları öğretim materyallerinin başında gelmektedir (Nakiboğlu, 2017). Öğretim sırasında öğrenciler; kitapta bulunan metin ve görseller sayesinde konu ile ilgili bilgi sahibi olurlar (Sanger ve Greenbowe, 2000). Kimya kitaplarındaki görseller, anlaşılmakta zorlanılacak çok fazla soyut kavram içeren konuların öğretilmesini kolaylaştıracağı için önemli yere sahiptir (Nyachwaya ve Wood, 2014).

Araştırmanın amacı da bu tespitler doğrultusunda ortaokul Fen Bilimleri ders kitabında bulunan kimya ünitesindeki gösterimlerin ve Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin; türünü, metinle bağlantısını, betimsel özelliklerini, görsel başlıkların özelliklerini ve çoklu gösterimler arası bağlantılarını analiz ederek kavramsal öğrenmeye uygunluğu ve ne derece katkı sağladığını tespit etmektir.

2. ALANYAZIN

2.1 Fen Alanındaki Ders Kitaplarında Bulunan Kimyasal Gösterimlerin İncelenmesine Yönelik Yapılan Araştırmalar

Bu bölümde ders kitaplarındaki görsellerin incelenmesine yönelik çalışmalara iki başlık altında değinilecektir.

2.1.1 Ulusal Araştırmalar

Ortaokul fen ve teknoloji ders kitaplarını incelediği çalışmasında Kapıcı ve Savaşçı-Açıklan (2015); tanecikli yapı ile ilgili olan ünitelerde bulunan görselleri analiz etmiştir. Analiz için, Talim Terbiye Kurulu tarafından 2013-2014 yılında okutulmak üzere belirlenen Fen ve Teknoloji ders kitaplarından 6. ve 7. Sınıftan 3 kitap, 8. Sınıf seviyesinden ise 2 tane ders kitabı seçilmiştir. Bu kitaplardan maddenin tanecikli yapısı ile ilgili seçilen 825 adet görsel, Gkitzia, Salta ve Tzougraki'nin (2011) ve Pozzer ve Roth'un (2003) ölçeklerinin birleştirildiği yeni bir ölçek kullanılarak analiz yapılmıştır. Analiz sonucunda; ülkemizde okutulan Fen ve Teknoloji kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile alakalı görsel sayısının bu konuda çalışma yapan diğer ülkelere kıyasla daha fazla olduğu görülmüştür. En çok görselin 7. Sınıf ders kitabında kullanıldığı ve maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerin çoğunlukla makroskobik gösterim içerdiği belirtilmiştir. Seçilen görsellerin yarısından fazlasında görsel başlığının veya alt yazının olmadığı görülmüştür.

6., 7., ve 8. sınıf Fen Bilgisi ders kitaplarını inceleyen Kurnaz, Çevik ve Bayrı (2016) çalışmasında; gösterim türlerinin ve gösterimler arasındaki geçişlerin özelliğini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmada Talim Terbiye Kurulu tarafından belirlenen ders kitaplarından, yayınevleri farklı 2'şer kitap analiz edilmiştir. Yapılan doküman analizi sonucunda; çoğunlukla gösterim olarak fotoğraf ve resimlerin kullanıldığı ve gösterimler arası geçişlerin yeterli olmadığı görülmüştür. Ayrıca kitaplarda kullanılan gösterimlerin özelliklerinin de fen öğretim programı çerçevesine uymadığı belirtilmiştir.

Çalışmasında lise Kimya ders kitaplarını (9-12. Sınıf) inceleyen Demirdöğen (2017) kimyasal gösterimlerin analizini amaçlamıştır. Çalışma kapsamında çoğunlukla kullanılan 4 kimya ders kitabı seçilmiştir. Gösterimleri analiz etmek için Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011) tarafından geliştirilen kodlama sistemi kullanılmıştır. Araştırmada ders

kitaplarındaki kimyasal gösterimlerin çoğunlukla makroskobik, sembolik ve hibrit türde olduğu görülmüştür. Bu gösterimlerde uygun alt yazı kullanıldığı anlaşılmıştır. Bununla birlikte araştırmacı çoklu gösterimleri analiz ettiği kaynaklarda tanecik-sembolik ile makroskobik-sembolik birleşimli gösterimlerin fazlasıyla olduğunu belirtmiştir. Gösterimlerde yer alan alt yazıların metne uygun olduğunu ve gösterimlerin çoğunluğunun açık yüzey özelliklerine sahip olduğunu belirlemiştir.

Yıldırım (2019), 3. ve 4. sınıf Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya dersi kapsamında kullandıkları kitaplardaki gösterimleri analiz etmiştir. Çalışmada Genel Kimya 1 kitabında çoğunlukla sembolik gösterim görülürken, Genel Kimya 2 ders kitabında çoğunlukla makroskobik gösterime rastlamıştır. Her iki kitapta da gösterimlerin örtük betimsel özellikte olduğunu, metin ile tamamıyla ilişkili ve bağlantılı olduğunu ve uygun alt yazı içerdiğini görmüştür. Çoklu gösterimler arasındaki korelasyona bakıldığında Genel Kimya 1 kitabındaki gösterimlerde bağlantı yetersizken, Genel Kimya 2 kitabındaki çoklu gösterimlerde yeterli bağlantının kurulduğunu analiz sonucunda elde etmiştir.

Üniversitede Fen Bilgisi eğitiminde okutulan Genel Kimya ders kitaplarının Elektrokimya ünitesindeki gösterimleri analiz eden Demircan (2019) araştırmasında; farklı özellikteki gösterimlerin öğrencilerin kavramları anlamalarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada üniversitelerde okutulan 17 Genel kimya ders kitabının Elektrokimya ünitesindeki, kimyasal gösterimler analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının, farklı özelliklere sahip gösterimlerin kullanıldığı elektrokimya kavramlarını anlama düzeylerinin bulmak içinde yarı yapılandırılmış görüşme yapmıştır. Araştırma sonucunda; genel kimya kitabı başına 17 gösterim düştüğü, sayfa başına ise 0,11-0,22 arasında gösterim düştüğü görülmüştür. Gösterimlerin çoğunun konu anlatımı bölümünde, az bir kısmının da değerlendirme bölümünde bulunduğu belirlenmiştir. Gösterim türü açısından en çok hibrit ve çoklu en az ise makroskobik gösterim bulunduğu tespit edilmiştir. Gösterimlerin çoğunda açık betimsel özellik görünmüş ve yine yarısından çoğunun metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu bulunmuştur. Alt yazıların çoğunlukla uygun olduğu ve çoklu gösterimler arasındaki korelasyonun da yeterli olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının makroskobik gösterim ile ilgili doğru bilgilere sahipken tanecik ve çoklu gösterimleri anlayıp anlatmada sorun yaşadıkları ortaya çıkmıştır.

2.1.2 Uluslararası Araştırmalar

Kore’de okutulan fen alanındaki 7. sınıf seviyesine ait 9 ders kitabını inceleyen Han ve Roth (2006) çalışmasında görsel ve gösterimleri incelemişlerdir. İncelenen kitaplarda toplam 1218 görsel bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda gösterim çeşidi olarak en çok fotoğraf, karikatür ve diyagramların kullanıldığı belirtilmiştir. Görsellerin yarısında alt yazı kullanıldığı ve bir kısmının metin ile ilişkili ve bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili gösterimlerde tanecikler genel olarak tek bir daire şeklinde verildiği görülmüştür. Yalnızca birkaç kitapta molekülün iki ya da daha fazla dairenin birleşimi şeklinde gösterildiği belirtilmiştir.

Fen Bilgisi ders kitaplarını analiz etme üzerine çalışma yapan Gkitzia, Salta, ve Tzougraki (2011) çocukların kimya kavramlarını anlama seviyelerini yükseltmek amacıyla kitaplarda bulunan kimyasal gösterimlerde hangi kriterlerin olması gerektiğini inceleyen bir çalışma yapmışlardır. Bu amaçla öncelikle 5 adet ders kitabını analiz etmişler ve sonucunda gösterimleri analiz etmek için beş kriter belirlemişlerdir. Bu kriterlerin ölçütlük derecesini belirlemek için 10. sınıf Kimya ders kitaplarında bulunan 110 gösterimi incelemişlerdir. Gösterimlerden %24’ü makroskobik, %19’u tanecik, %24’ü sembolik, %22’si çoklu, %11’i hibrit ve %1’i de karma olarak belirlenmiştir. Gösterimlerin %23’ü kavramı açık bir şekilde gösterirken, %44’ünün örtük bir şekilde gösterdiği, %33’ünde belirsiz bir biçimde gösterdiği görülmüştür. Gösterimlerin %63’ünün metinle tamamen ilişkiliyken, %30’nun kısmen ilişkili, %3’ünün ise ilişkisiz olduğu belirtilmiştir. Gösterimlerin yarısından çoğunun uygun ve anlaşılır alt yazı içerdiği bulunmuştur. Araştırmacılar belirledikleri kriterlerin ders kitaplarını incelemede geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011) tarafından geliştirilen kriterleri kullanan Nyachwaya ve Wood, (2014) Fizikokimya ders kitaplarındaki gösterimleri incelemişlerdir. Analizler sonucunda sayfaların %95’inin en az bir gösterim içerdiği, ortalama her sayfada 1,4 oranında gösterim olduğu görülmüştür. Gösterimlerin büyük çoğunluğunun sembolik düzeyde olduğu, altmikroskobik (tanecik) gösterimlerin makroskobik gösterimlere oranla daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca gösterimlerin neredeyse birçoğunun metin ile tamamıyla ilişkili olduğu, metinlerdeki alt yazıların kısa ve anlaşılır olduğu ortaya çıkarılmıştır.

7 Lübnan kimya ders kitabında bulunan kimyasal gösterimleri incelemeyi amaçlayan Shehab ve BouJaoude (2017) araştırmada Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011)'den uyarlanmış 5 temel kriteri kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, seçilen ders kitaplarında kullanılan kimyasal gösterimlerin örtük etiketlerle makro düzeye odaklandığı, çoklu, hibrit veya karma gösterimlerin çok az olduğu, çoğu kimyasal gösterimlerin sorunlu veya başlık içermediği saptanmıştır.

Yunanistan'da okutulan 8. ve 9. Sınıf fen ders kitaplarında bulunan makroskobik, altmikroskobik (tanecik) ve sembolik gösterimleri inceleyen Pantazi ve Tsapralis (2017) öğrencilerin kavramları anlamasındaki rolünü ve e-kitaplardaki gösterimlerin öğrencilerin konuları anlamasına etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011) tarafından geliştirilen kriterleri kullanmışlardır. Yunan 8. ve 9. sınıf kimya ders kitaplarındaki görsellerin daha çok makroskobik gösterimler olduğu belirlenmiştir. Sembolik gösterimler, sırasıyla %27 ve %34 olurken, altmikroskobik (tanecik) gösterim yüzdesi sırasıyla %4 ve %5 olarak bulunmuştur. Çoklu gösterimlerin sırasıyla %7 ve %14 olduğu görülmüştür. Araştırmacılar, 8. sınıf kimya e-kitabında 157 multimedyanın sadece 5 tanesinin, 9. sınıf kimya e-kitabında ise 183 multimedyanın sadece 10'unun altmikroskobik (tanecik) tipte olduğunu; 8. sınıf e-kitabın 18 çoklu gösteriminden 2'sinin makroskobik-sembolik, 2'sinin makroskobik-altmikroskobik, 5'inin altmikroskobik-sembolik ve 9'unun makroskobik olduğunu; 9. sınıf e-kitabın 31 çoklu gösteriminden, 12'sinin makroskobik-sembolik ve 16'sının altmikroskobik-sembolik olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar, ders kitaplarında makroskobik gösterimlerin öbürlerine kıyasla çoğunlukta olduğunu vurgulamışlardır.

Kimyasal olayların Ortaöğretim Kimya ders kitaplarında nasıl temsil edildiğini inceleyen Upahi ve Ramnarain (2019) çalışmalarında, gösterim çeşitlerini incelemişlerdir. Çalışmalarında, Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011)'nin belirttiği ölçütleri kıstas belirleyerek kitaplardaki gösterimlerin metin ile ilişkisini ve anlatımla ahengini araştırmışlardır. Çalışma sonucunda, ders kitaplarında çoklukla sembolik gösterimin kullanıldığını, altmikroskobik (tanecik), hibrit ve çoklu gösterimlerin de olduğunu fakat karma gösterimlerin olmadığını belirtmişlerdir. Yarıdan çok gösterimde metinle tamamıyla ilgili, birazının ise metinden tamamen bağımsız olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Fen alanındaki ders kitaplarının incelenmesine yönelik yapılan alanyazın araştırmalarına bakıldığında; ders kitaplarındaki gösterimlerin çoğunlukla makroskobik (Demirdögen, 2017; Gkitzia, Salta, Tzougraki, 2011; Kapıcı, 2014; Pantazi ve Tsaparlis, 2017; Shebab ve BouJoude, 2017; Yıldırım,2019) ve sembolik gösterim (Gkitzia, Salta, Tzougraki, 2011; Yıldırım, 2019) olduğu tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalarda gösterimlerin yüzey özellikleri analizine bakıldığında; çalışmalarında gösterimlerin çoğunlukla açık yüzey özelliklerine sahip olduğu (Demirdögen, 2017; Demircan, 2019) bazılarının ise örtük yüzey özelliklerine sahip olduğu (Gkitzia, Salta, Tzougraki, 2011; Shebab ve BouJoude, 2017; Yıldırım, 2019) belirtilmiştir. Gösterimlerin metin ile arasındaki uyum incelendiğinde; gösterimlerin genelde metin ile ilişkili ve bağlantılı (Demircan, 2019; Gkitzia, Salta, Tzougraki, 2011; Upahi ve Ramnarain, 2018; Yıldırım, 2019) olduğu görülmüştür.

2.2 Üçlü Gösterimle İlgili Yapılan Araştırmalar

Kimya kavramlarının üçlü gösterimi ile ilgili yapılan çalışmalar; ulusal ve uluslararası şeklinde iki başlık altında incelenecektir.

2.2.1 Ulusal Araştırmalar

Sağır, Tekin, ve Karamustafaoğlu (2012) Amasya Üniversitesi sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin çözeltiler, fiziksel ve kimyasal değişimler, maddenin yapısı ve tepkime türleri konularındaki kavramları anlama seviyelerini incelemişlerdir. Araştırma sürecinde sınıf öğretmenliği 2. Sınıf öğrencilerinden 193 öğrenciyle başarı testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonunda, öğrencilerin kavramları altmikroskobik boyutta belirtmekte zorlandığını, kimyasal reaksiyonları sembollerle açıklamada sorun yaşadıklarını tespit etmişlerdir.

Öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada Çokadar (2013), öğretmen adaylarının kimyasal tepkimeleri kategorize etme, öğrenme ve ifade etme seviyelerini analiz etmeye çalışmıştır. Bundan dolayı öğretmen adaylarına yazılı soruların olduğu bir sınav yapmış ve tepkimeler konusuyla alakalı işledikleri ders kitabının incelenmesini gerçekleşmiştir. Araştırmanın sonucunda, ders kitaplarda tepkimelerin sembolik düzeyde ifade edildiği, öğretmen adaylarının ise tepkimeleri mikroskobik seviyede ifade ettiği kategorize yaparken yalnızca makroskobik boyutta özellikleri dikkate aldıklarını bulmuştur. Ders kitabı analizi

sonucunda ise kimyasal tepkimelerin ders kitabında sembolik seviyede gösterildiği görülmüştür.

Çalışmalarında, Okumuş, Öztürk, Doymuş, ve Alyar (2014), fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine deney ve makroskobik gösterimler uygulayarak maddenin tanecikli yapısını doğru bir şekilde anlamalarını amaçlamışlardır. Öğrencilere deney öncesi ön test ve deney sonrası son test olarak açık uçlu sorulardan oluşan MTYT (maddenin tanecikli yapısı testi) uygulamışlardır. Birinci deneyin ardından öğrencilerin maddenin tanecikli yapısını daha iyi anlamaları için mikro boyutta gösterimde yapmışlardır. Çalışma sonunda, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısına dair kavram yanlışlarının azaldığı fakat yine de olayları mikro boyutunda açıklamakta zorlandıkları sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmalarında Ezberci, Kurnaz, ve Bayri (2015); ortaokul öğrencilerinin elektrik konusuna ilişkin gösterim türleri arasındaki geçiş yapabilme durumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini 2012-2013 öğretim yılında bir ortaokulda öğrenim gören, 50 6. Sınıf, 50 7. Sınıf, 50 de 8. Sınıf olmak üzere toplam 150 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilere açık uçlu sorulardan oluşan elektrik konusuna ilişkin bir veri toplama aracı hazırlanıp uygulanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin gösterimler arası geçiş yapmada yetersiz ve eksik kaldıkları tespit edilmiştir. Ayrıca ders kitaplarındaki fizik konusu içeren ünitelerde tasarım, içerik ve görsel sunum bakımından eksik ve yanlışlıklar olduğu, bunların da öğrencilerde kalıcı kavram yanlışlarına sebebiyet verebileceği belirtilmiştir.

Fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yaptıkları Okumuş, Öztürk, Çavdar, Karadeniz, ve Doymuş (2016) araştırmalarında, 3. Sınıf fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ile alakalı altmikroskobik seviyedeki anlamalarını analiz etmişlerdir. Veri toplama aracı olarak Maddenin Tanecikli Yapısı Testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının büyük bir kısmının fikirlerini çizime aktaramadıklarını, kimyasal olayları alt mikroskobik boyutta ifade edemeyip makroskobik boyutta açıklamaya çalıştıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ve hal değişimi konusunda da kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Gaz basıncıyla alakalı bilgilerin günlük yaşamla nasıl ilişkilendirildiğini araştıran Pabuçcu (2016) çalışmasında; fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan öğrenciler ile çalışmıştır. Çalışmasının örneklemini 33 Fen Bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Çalışmasında beş tane biçimlendirici yoklama sorusu sormuş ve öğrencileri gruplara bölerek bu soruların cevaplarını tartışmalarını istemiştir. Bu sırada ses kaydı alınmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin gaz kavramı ve günlük hayatta kullanımı ile ilgili kavram yanılgılarının olduğunu gözlemlemiştir. Araştırmacı öğrencilerin makroskobik, alt-mikroskobik ve sembolik seviyeleri birbiri ile anlamlı ilişkilendiremediklerini ve gaz gibi soyut bir kavramı makroskobik boyutta açıklamaya çalışmaları sebebiyle kavram yanılgılarına sahip olduklarını vurgulamıştır.

Kimya öğretmen adaylarına yönelik çalışma yapan Çelikkıran ve Gökçe (2019); öğretmen adaylarının çözünürlük konusundaki alt-mikroskobik anlama seviyelerini tanecik boyutundaki çizimler ile belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini Van 100. Yıl Üniversitesi'nin ve Gazi Üniversitesi'nin Kimya öğretmenliği bölümü 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören 36 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak çözünürlük ve çözünürlüğü etkileyen faktörler konusunda tanecik boyutta çizim gerektiren sorulardan oluşan bir test kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının altmikroskobik boyuttaki iyon, molekül veya tanecikleri göstermekte zorluk yaşadıklarını belirlemişlerdir.

Lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada Özdemir, Ok ve Kabapınar (2021) sınıflar konusundaki düşüncelerini çoklu gösterimleri kullanarak belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 9., 10., 11. ve 12. sınıflardan toplam 160 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere açık uçlu sorulardan oluşan, farklı gösterim türlerini içeren ve altmikroskobik boyuttaki düşüncelerini tespit etmek için çizim gerektiren bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda lise öğrencilerinin sınıflar konusuna ilişkin özellikle altmikroskobik boyutta yanlış bilgilere sahip olduklarını ve farklı gösterimler arası geçiş yapmada sorun yaşadıklarını belirlemişlerdir.

2.2.2 Uluslararası Araştırmalar

Kimyasal reaksiyonlar konusunda çalışma yapan Hinton ve Nakhleh (1999), öğrencilerin konu ile ilgili zihinsel yapılarını araştırmışlardır. Çalışma grubunu 1. sınıfta öğrenim gören ve kimya dersinde ortalamanın üzerinde not alan 6 öğrenci oluşturmuştur. Öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonunda, öğrencilerin makroskobik,

altmikroskobik ve sembolik gösterimlerin üçünü de kullandığı fakat açıklamalarında makroskobik gösterimlere daha fazla yer verdikleri görülmüştür. Ayrıca çalışmada öğrencilerin kavramları altmikroskobik düzeyde açıklamada zorlandıkları ve kavram yanılıklarına sahip oldukları belirlenmiştir.

Lise öğrencilerinin kimyasal gösterim seviyelerini belirlemeyi amaçlayan Rahayu ve Kita (2010) bu süreçte öğrencilerin yaşadıkları sorunları araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini Endonezya ve Japonya'da eğitim gören; 447 Endonezyalı, 446 Japon lise öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilere kimyasal gösterimler konusunda çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda hem Endonezyalı hem de Japon öğrencilerin makroskobik düzeydeki gösterimleri anladıkları, altmikroskobik seviyedeki gösterimleri belirlerken bazı sorunlar yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin gösterim türlerini anlama seviyelerinin sınıf düzeyleri ile orantılı olarak arttığı belirlenmiştir.

10. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada Jaber ve BouJaoude (2012), öğrencilerin makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterim düzeylerindeki öğrenmelerini engelleyen sorunları ve makroskobik altmikroskobik ve sembolik gösterim türlerinin kimyasal reaksiyonları öğrenmede etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada örneklem deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Deney grubuna makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimlerin temel alındığı gösterimler arasındaki geçişlere yer veren bir öğretim uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin kimyasal reaksiyonlar konusundaki gösterimleri makroskobik düzeyde ifade edebilirken, altmikroskobik seviyede ifade edemediği ve makroskobik düzey ile ilgili açıklamalara kaydıkları görülmüştür. Üçlü gösterim türlerinin öğrencilerin kimyasal kavramları anlamalarında fayda sağladığı belirtmişlerdir.

Johnstone (1993)'un üçgen modelini temel aldıkları çalışmalarında Philip, Johnson ve Yeziarski (2014) kimyadaki gösterimlerle ilgili yeni bir protokol hazırlamışlardır. Hazırladıkları protokolda 4 ölçüt bulunmaktadır. Bunlar öğretim esnasında kimyasal gösterimleri kimin kullandığı, kavramsal anlamada gösterimlerin rolü, gösterimlerle ilgili anlatım, gösterimler ile verilen metnin uygunluğu ve öğretim esnasında gösterimlerin ne sıklıkla ifade edildiği ele almışlardır. Hazırlanan protokolü öğretmen gözetiminde, öğrenci temelli etkinlikleri gözlemleyerek analiz etmişlerdir. Araştırma sonunda, öğrencilerin kavramsal anlamalarını sağlamak amacıyla kimyasal gösterimlerin üçünün de

kullanılmasının gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Fakat dersler kimyasal gösterimler kapsamında işlense dahi öğrencilerin kavramları ifade ederken gösterimleri kullanamadıkları ifade etmişlerdir. Bunun sebebinin de öğretmenlerin öğretim esnasında gösterimleri kullansalar bile öğrencileri gösterimleri kullanmaya teşvik etmemeleri olduğunu vurgulamışlardır.

Araştırmalarında Becker, Stanford, Towns, ve Cole (2015), öğrencilerin sınıfta fikir geliştirme aşamalarını makroskobik, altmikroskobik ve sembolik düzeydeki fikirlerinin sıklığını ve gösterimlerin fikir geliştirme üstünde olan tesirini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini üçüncü ve dördüncü sınıf Kimya öğrencileri oluşturmuştur. Çalışma sonucunda, öğrencilerin sembolik gösterimleri anlamada zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin kendi başlarına makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimleri birbiri ile bağdaştıramadığı belirtilmiştir. Öğrencilerin sınıf içi akıl yürütme süreçlerinin makroskobik, altmikroskobik ve sembolik gösterimleri anlamalarına katkı sağlamak açısından önemli olduğunu tespit etmişlerdir.

Çalışmasında Head, Yoder, Genton, ve Sumperl (2017), üniversite öğrencilerinin kimyasal gösterim düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmalarında Johstone (1993) üçgeninden yararlandıkları makroskobik, altmikroskobik ve sembolik düzeyleri içeren kart sıralama yöntemi uygulamışlardır. Yapılan çalışma sonucunda öğretmen adaylarının; makroskobik gösterimleri belirlemede sorun yaşamadıkları ama altmikroskobik ve sembolik gösterimleri belirlerken zorlandıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca birden fazla gösterim içeren kartlardaki gösterim türlerini belirlerken de sorun yaşadıkları belirtilmiştir. Bunun sebebinin ise öğrencilerin kartları incelerken bir gösterim türüne odaklandıkları olabileceğine değinilmiştir.

Kimya kavramlarının kimyasal gösterim üzerinden öğretilmesine yönelik çalışma yapan Slapnicar, Tompa, Glazar, ve Devetak (2018) çalışmalarının öğrencilerdeki kavram yanılgıları üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Örneklemi 6 ilkokuldan 148 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere makroskobik, altmikroskobik ve sembolik düzeyleri içeren KBT (Kimya Başarı Testi) uygulanarak öğrencilerin kavram yanılgıları ve bilgi eksiklikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda; öğrencilerin saf madde, maddenin halleri, fiziksel değişim, bileşik, karışım gibi kavramları altmikroskobik düzeyde, tepkimelere ilişkin kavramları ise sembolik seviyede ifade edemediklerini ve

kavramsal yanlış anlamalara sahip olduklarını görmüşlerdir. Bunun yanında öğrencilerin hal değişimlerini açıklayan tanecikli gösterimleri belirlemede sorun yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Üçlü gösterime yönelik yapılan alan yazın çalışmalarına bakıldığında; öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ve atomun yapısı ile ilgili altmikroskopik seviyede, kimyasal reaksiyonlar konusu ile ilgili de sembolik seviyede kavram yanlışlarına sahip oldukları (Ağlarcı, Özdemir, Ok, Kabapınar, 2021; Head, Yoder, Genton ve Sumperl, 2017; Slapničar, Tompa, Glažar ve Devetak, 2018), altmikroskopik düzeydeki kavram ve olguları açıklamada sorun yaşadıkları (Alyar, 2014; Head, Yoder, Genton ve Sumperl, 2017; Okumuş, Öztürk, Doymuş ve Uluçınar Sağır, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2012; Rahayu ve Kıta, 2010; Tarkın Çelikkıran, Gökçe, 2019;), sembolik düzeydeki olguları ifade etmekte zorlandıkları (Head, Yoder, Genton ve Sumperl, 2017; Uluçınar Sağır, Tekin ve Karamustafaoğlu, 2012) görülmüştür. Öğrencilerin kimyasal gösterimler arasında bağlantı kurup geçiş yapmada zorlandıkları (Ağlarcı, Özdemir, Ok, Kabapınar, 2021; Becker, Stanford, Townsb ve Colea, 2015; Ezberci, Kurnaz, Bayri, 2015; Pabuçcu, 2016), yalnızca bir kimyasal gösterime yoğunlaşarak, çoklu gösterimleri bulmakta güçlük çektikleri, kavramları açıklarken makroskopik düzeyle alakalı açıklama yapma eğiliminde oldukları (Çokadar, 2013; Pabuçcu, 2016) belirlenmiştir.

Çalışmalarında Philipp, Johnson ve Yezierski (2014), derslerde kimyasal gösterimlerin temel alındığını ancak öğrencilerin gösterim türlerini kullanarak kavramları irdeleyip anlatamadıklarını, öğretmenlerinde öğretimin sırasında gösterimleri kullansalar dahi öğrencileri kullanmaya yönlendiremediklerini vurgulamışlardır. Ezberci, Kurnaz ve Bayri (2015) araştırmalarında, ders kitaplarındaki fizik ile ilgili ünitelerde tasarım, içerik ve görsel bakımdan eksiklik ve yanlışlıklar olduğunu bunların da öğrencilerde kalıcı kavram yanlışlarına sebebiyet verebileceğini belirtmişlerdir.

3. YÖNTEM

Bu kısımda araştırmanın modeli, veri toplama araçları, veri analizi, geçerlik ve güvenilirlik ifade edilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada, nitel araştırma yöntemlerinden “Doküman İncelemesi” yöntemi kullanılmıştır. Dokümanlar nitel çalışmada veri kaynağı olma açısından önemli bir yer tutarlar (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Doküman incelemesi belirlenen araştırma konusundaki olgular ile ilgili bilgi içeren yazılı materyallerin analizini içerir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Doküman incelemesi belgesel taramadır ve resim film, dergi, kitap gibi yazılı materyalleri analiz etmek için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir (Karasar, 2016). Dokümanlar, amaçlı örneklem yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu süreçte, Balıkesir il genelinde okullarda yayınevi açısından en fazla kullanılan ders kitapları baz alınmıştır.

3.2 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada veri toplamak için, 5., 6., 7. ve 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitapları ve Lise 1., 2., 3. ve 4. Sınıf Kimya ders kitapları doküman olarak belirlenmiştir. Ortaokul Fen Bilimleri ders kitaplarında yalnızca 4. Üniteler kimya konuları içerdiği için bu üniteler analize dâhil edilmiştir.

Tablo 3. 1: Doküman incelemesinde kullanılan ortaokul Fen bilimleri ders kitapları.

Kitap adı	Yayın Evi	Ünite No	Sayfa Aralığı	Gösterim Sayısı
5. sınıf Fen Bilimleri ders kitabı	A Yayıncılık	4. Ünite Madde ve Değişim	81-109	22
6. sınıf Fen Bilimleri ders kitabı	B Yayınları	1. Ünite Madde ve Isı	111-161	56
7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabı	C Yayınları	4. Ünite Saf Madde ve Karışımlar	103-146	30
8. sınıf Fen Bilimleri ders kitabı	D Yayıncılık	4. Ünite Madde ve Endüstri	99-153	69

B Yayınları tarafından yayınlanan 6. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabı ise Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulunun 28.05.2018 tarih ve 78 sayılı Kurul Kararı ile 2018-2019 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir. A yayıncılık tarafından yayınlanan 5. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabı, C Yayınları tarafından yayınlanan 7. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabı ve D Yayıncılık tarafından yayınlanan 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabı Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 18.04.2019 tarih ve 8 sayılı kurul kararıyla 2019-2020 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir.

Tablo 3. 2: Doküman incelemesinde kullanılan lise Kimya ders kitapları.

Kitap adı	Yayın Evi	Sayfa Aralığı	Gösterim Sayısı
9. Sınıf Kimya kitabı	E Yayınları	16-210	135
10. Sınıf Kimya kitabı	F Yayınları	15-212	216
11. Sınıf Kimya kitabı	G Yayınları	21-271	150
12. Sınıf Kimya kitabı	H Yayıncılık	12-208	116

E yayınları tarafından yayınlanan 9. Sınıf Kimya ders kitabı ve F yayınları tarafından yayınlanan 10. Sınıf Kimya ders kitabı, Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 28.05.2017 tarih ve 78 sayılı kararıyla 2018- 2019 öğretim yılından itibaren, 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir. G Yayınları tarafından yayınlanan 11. Sınıf Kimya ders kitabı, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulunun 18.07.2018 tarihli ve 13483241 sayılı yazı ile 29.ve 30. Maddelerden eğitim aracı olarak kabul edilmiştir. H Yayıncılık tarafından yayınlanan 12. Sınıf Kimya ders kitabı, Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 28.05.2018 tarih ve 78 sayılı (ekli listenin 147'nci sırasında) kurul kararıyla 2018-2019 öğretim yılından itibaren 5 (beş) yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilmiştir. Kitaplar EBA üzerinden pdf formatında indirilerek temin edilmiştir.

3.3 Verilerin Analizi

Nitel araştırmalarda doküman incelemesi yapılırken içerik analizi kullanılmaktadır (Merriam, 1988). Ders kitaplarındaki kimya ünitelerinde yer alan görselleri incelemek için içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel olarak

sistematik bir şekilde incelenerek belirlenen temalara göre düzenlenmesidir (Bogdan ve Biklen, 2007). Ders kitaplarındaki (ortaokul ve lise) analize başlamadan önce, analiz edilecek birim tespit edilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Ders kitaplarındaki “şekil, görsel, resim ve grafikler” birim olarak belirlenmiştir. Fen Bilimleri ve Kimya ders kitaplarında bulunan gösterimler Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011)’in geliştirdiği ölçütleri ele alarak incelenmiştir. Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan 177 görsel ve Kimya ders kitaplarında yer alan 617 görsel 5 ölçüte göre incelenerek analiz edilmiştir.

Tablo 3. 3: Kimyasal gösterimlerin incelenmesine yönelik ölçütler (Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011).

Ölçüt	Ölçütler için tipoloji
K1: Gösterim türü	<ul style="list-style-type: none"> i. Makroskobik ii. Altmikroskobik iii. Sembolik iv. Çoklu v. Hibrit vi. Karma
K2: Betimsel özelliklerin yorumlanması	<ul style="list-style-type: none"> i. Açık ii. Örtük iii. Belirsiz
K3: Metinle bağlantısı	<ul style="list-style-type: none"> i. Tamamen ilişkili ve bağlantılı ii. Tamamen ilişkili ve bağlantısız iii. Kısmen ilişkili ve bağlantılı iv. Kısmen ilişkili ve bağlantısız v. İlişkisiz
K4: Görsel başlıklarının özellikleri	<ul style="list-style-type: none"> i. Uygun görsel başlık ii. Sorunlu görsel başlık iii. Görsel başlık yok
K5: Çoklu gösterimler arası bağlantı	<ul style="list-style-type: none"> i. Yeterli bağlantı ii. Yetersiz bağlantı iii. Bağlantı yok

Tablo 3.3’te kimyasal gösterimlerin analizi için belirlenen ölçütler ve her bir ölçüt için kullanılan tipolojiler verilmiştir. Kullanılan ölçek doğrultusunda belirtilen kriterlerin tanımları Tablo 3.4’te açıklanmıştır.

Ek olarak Kimya ders kitaplarındaki altmikroskopik gösterim içeren görseller Akaygün (2018)'ün belirlediği iki ölçüte (süreç ve yapı) göre analiz edilmiştir. Yapı gösterimi; maddelerin altmikroskopik boyuttaki yapısal özelliklerini (elmasın yapısı gibi) ifade eden gösterimlerdir. Süreç gösterimleri ise; maddelerin altmikroskopik boyuttaki etkileşimlerini (çözünme süreci gibi) ve tepkimeleri ifade eden gösterimlerdir (Akaygün, 2018). Fen bilimleri ders kitaplarında altmikroskopik gösterimlerle ilgili süreç ve yapı kriterine yönelik uygun görsel olmadığı için bu ders kitapları analize dahil edilmemiştir. Ayrıca ders kitaplarında değerlendirme veya ev ödevi bölümlerindeki gösterimler analiz kapsamında incelenmemiştir.

Tablo 3. 4: Kimyasal gösterimlerin analizi için ölçüt açıklamaları.

Ölçüt	Her bir ölçüt için tipoloji	Açıklaması
Gösterim türü	Makroskobik	Doğrudan gözlemlenebilen, somut bir olguya yer verilen gösterimdir.
	Altmikroskopik	Atom ve iyon, molekül gibi taneciklerin hareket ve yapısını tasvir eden gösterimdir.
	Sembolik	Bileşik isimlerindeki atomları, iyonları, molekülleri, ölçülebilir miktarları, ölçüm birimlerini, sabitleri; harf, sayı, işaret, grafik ve sembollerle ifade eden gösterimdir.
	Çoklu	Birden çok gösterim türünün bir arada kullanılması ile oluşan gösterimdir.
	Hibrit	Birden fazla gösterim türünün iç içe kullanılması ile oluşan gösterimdir.
	Karma	Makroskobik, altmikroskopik ya da sembolik gösterim seviyesinde olan konu ile ilgili bir görsel ya da çizimin (örnek: analogi) kullanılmasını içeren gösterimdir.
Betimsel özelliklerin yorumlanması	Açık	Bir gösterimde her bir betimsel özelliğin anlamı açık bir şekilde belirtilir.
	Örtük	Bir gösterimde sadece bazı betimsel özelliklerin anlamı açık bir şekilde belirtilir.
	Belirsiz	Gösterimde betimsel özelliklerinden bahsedilmemiştir.
Metinle bağlantısı	Tamamen ilişkili ve bağlantılı	Metin okuyucuyu görsele yönlendirir ve görseli tam olarak açıklar.
	Tamamen ilişkili ve bağlantısız	Metin görseli açıklar fakat okuyucuyu doğrudan görsele yönlendiremez.
	Kısmen ilişkili ve bağlantılı	Metin okuyucuyu görsele yönlendirir. Görsel ile ilgili açıklamalar vardır fakat yetersizdir.
	Kısmen ilişkili ve bağlantısız	Metin okuyucuyu görsele yönlendirmez, görsel metni tam olarak açıklayamamaktadır.
	İlişkisiz	Görsel ile metin arasında bağlantı yoktur.

Tablo 3.4 (devam)

Ölçüt	Her bir ölçüt için tipoloji	Açıklaması
Görsel başlıklarının özellikleri	Uygun görsel başlık	Görseli kısa, açık ve anlaşılır şekilde açıklar.
	Sorunlu görsel başlık	Görselin tam olarak neyi açıkladığına dair bir bilgi yer almaz.
	Görsel başlık yok	Görsel başlık bulunmaz.
Çoklu gösterimler arası bağlantı	Yeterli bağlantı	Farklı gösterim türleri görsel içerisinde birbiri ile bağlantılıdır.
	Yetersiz bağlantı	Farklı gösterimler birbiri ile yeterince bağlantılı değildir.
	Bağlantı yok	Farklı gösterim türleri arasında bağlantı yoktur.

Veriler analiz edilirken kodlamalarda bazı kısaltmalar yapılmıştır. Yapılan kısaltmalar Tablo 3.5’de açıklanmıştır.

Tablo 3.5: Analiz esnasında kısaltma kullanılan kodlar ve açılımları.

Kısaltmalar	Açıklamaları
Mak+A.mik	Makroskobik+Altmikroskobik
Mak+Sem	Makroskobik+Sembolik
A.mik+Sem	Altmikroskobik+Sembolik
Mak+A.mik+Sem	Makroskobik+ Altmikroskobik+Sembolik
T. ilişkili ve b.lı	Tamamen ilişkili ve bağlantılı
T. ilişkili ve b.sız	Tamamen ilişkili ve bağlantısız
K. ilişkili ve b.lı	Kısmen ilişkili ve bağlantılı
K. ilişkili ve b.sız	Kısmen ilişkili ve bağlantısız

3.4 Geçerlilik ve Güvenirlik

Fen bilimleri ders kitaplarında bulunan gösterimlerin analizinin güvenilirliğini belirlemek için, 177 gösterimden; 5. Sınıf ders kitabındaki 22 gösterimin %20’si olan 4 gösterim, 6. Sınıf ders kitabındaki 56 gösterimin %20’si olan 11 gösterim, 7. Sınıf ders kitabındaki 30 gösterimin %20’si olan 6 gösterim ve 8. Sınıf ders kitabındaki 69 gösterimin %20’si olan 14 gösterim olmak üzere toplam 35 gösterim kimya eğitimi alanında uzman bir kişi tarafından analiz edilmiştir. Uzman kişiden sağlanan sonuçlara bakılarak uyum yüzdeleri hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Formülle yapılan hesaplamalar sonunda uyum yüzdeleri ilk ölçüt için %97,1, ikinci ölçüt için %91,4, üçüncü ölçüt için %97,1, dördüncü

ölçüt için %100 ve beşinci ölçüt için %80 şeklinde hesaplanmıştır. Lise kimya kitaplarında yer alan 617 gösterimden; 9. Sınıf ders kitabındaki 135 gösterimin %20'si olan 27 gösterim, 10. Sınıf ders kitabındaki 216 gösterimin %20'si olan 43 gösterim, 11. Sınıf ders kitabındaki 150 gösterimin %20'si olan 30 gösterim ve 12. Sınıf ders kitabındaki 116 gösterimin %20'si olan 23 gösterim olmak üzere toplam 153 gösterimin araştırmacı ve kimya eğitimi alanında uzman bir kişi tarafından birbirinden ayrı bir şekilde incelenip güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır. Analiz sonucunda her bir ölçüt ile ilgili olarak Tablo 3.6'da görölen uyum yüzdeleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar uzman iki kişinin arasındaki uyum yüzdesinin %80 üzerinde olması nedeniyle analiz güvenilirliğinin yeterli seviyede olduğunu göstermektedir (Miles ve Huberman, 1994).

Tablo 3.6: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterim analizlerinin uyum yüzdeleri.

Sınıf Düzeyi	1.ölçüt	2.ölçüt	3.ölçüt	4.ölçüt	5.ölçüt	Yapı/ Süreç Ölçütü
F.B.D.K	%97,1	%91,4	%97,1	%100	%80	-
9.sınıf	% 93,10	% 80	% 93,10	% 96,55	% 80	% 100
10.sınıf	% 95,46	% 93,18	% 95,46	% 95,46	% 82,61	% 100
11.sınıf	% 100	% 91,43	% 97,14	% 97,14	% 84,21	% 100
12.sınıf	% 100	% 96	% 100	% 100	% 91,67	% 100

4. BULGULAR

Bu bölümde, Fen Bilimleri ve Kimya ders kitaplarında yer alan kimyasal gösterimlerin analizine yönelik bulgulara yer verilmiştir.

4.1 Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Analizine Yönelik Bulgular

5., 6., 7. ve 8.sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarının kimya konuları ile ilgili ünitelerinde yer alan kimyasal gösterimler analiz edilmiş ve analiz sonucunda elde edilen bulgular sayısallaştırılarak tablo halinde sunulmuştur.

4.1.1 5. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulgular

5.sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki kimya ile ilgili üniteye yer alan gösterimlerin analiz sonucu Tablo 4.1’de verilmiş ve örnek görseller ile açıklanmıştır.

Tablo 4.1: 5. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan Kimyasal Gösterimlerin incelenmesi.

Ölçüt	Her bir ölçüt için tipoloji	(f)	(%)
Gösterimlerin Türü	Makroskobik	22	100
	Altmikroskobik	-	-
	Sembolik	-	-
	Çoklu (Mak+Sem)	-	-
	Hibrit	-	-
	Karma	-	-
	Toplam		22
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Açık	3	13,6
	Örtük	2	9,1
	Belirsiz	17	77,3
Metinle Bağlantısı	T. ilişkili ve b.lı	17	77,3
	T. ilişkili ve b.sız	-	-
	K. ilişkili ve b.lı	4	18,2
	K. ilişkili ve b.sız	-	-
	İlişkisiz	1	4,5
Görsel Başlıklarının Özellikleri	Uygun görsel başlık	16	72,7
	Sorunlu görsel başlık	6	27,3
	Görsel başlık yok	-	-
Çoklu Gösterimler Arası Bağlantı	Yeterli Bağlantı	-	-
	Yetersiz Bağlantı	-	-
	Bağlantı yok	-	-

Tablo 4.1 incelendiğinde, 5. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan gösterimlerin %100'ünün makroskobik gösterim olduğu altmikroskobik, sembolik, çoklu ve hibrit gösterimlerin bulunmadığı görülmektedir. Ders kitabında yer alan makroskobik gösterimlere ait emsal görsel Şekil 4.1'de verilmektedir.



Görsel 4.1: Dondurma ısı alarak erir.

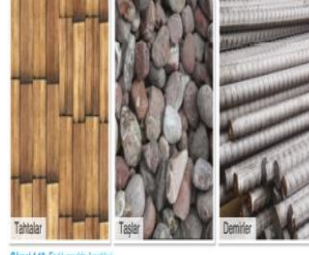
Şekil 4. 1: Makroskobik gösterim örneği.

Şekil 4.1'de yer alan görselde, dondurmanın erimesi resmedilerek erime olayı, gözle görülebilir bir şekilde ifade edildiği için makroskobik bir gösterim olarak değerlendirilmiştir.

Tablo 4.1'de görüldüğü gibi, kitapta yer alan görseller betimsel özellikleri açısından incelendiğinde, görsellerin %13,6 açık, %9,1 örtük ve %77,3'ünün ise belirsiz betimsel özelliklere sahip olduğu anlaşılmaktadır.



(a)



(b)



Görsel 4.8: Gükte kırışılma

(c)

Şekil 4. 2: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.

Şekil 4.2 (a)'daki görsel incelendiğinde maddelerin eritilerek günlük hayatta kullanılan eşyalara dönüştürülmesinden bahsedilmiştir. Görsel üzerinde bu süreç açıklanarak ifade edildiği için açık betimsel özelliklere sahiptir. Şekil 4.2 (b)'deki görsele bakıldığında yalnızca maddenin türü hakkında bilgi verildiği için görsel örtük betimsel özelliklere sahiptir. Şekil 4.2 (c)'teki görsel kırışlaşma olayı ile ilgili olmasına rağmen olay ile ilgili açıklama belirtilmediği için betimsel özellik açısından belirsizdir.

Görsellerin metin ile bağlantısına ait Tablo 4.1 verileri incelendiğinde, görsellerin %77,3'ünün tamamen ilişkili ve bağlantılı, %18,2'sinin kısmen ilişkili ve bağlantılı ve %4,5'inin de bağlantısız ve ilişkisiz olduğu tespit edilmiştir.

Sıvı hâledeki bir maddenin çevreden ısı alarak gaz hâline geçmesine **buharlaştırma** denir (Görsel 4.5). Buharlaştırma hızı sıcaklığa bağlı olduğundan sıcaklık arttıkça buharlaştırma hızı da artar. Kaynama, buharlaşmanın en yoğun ve hızlı gerçekleştiği anda başlar. Bu nedenle kaynama buharlaşmadan farklı bir olaydır. Sıvının her yerinde kabarcıklar hâlinde ortaya çıkan hızlı buharlaşmaya **kaynama** denir. Kaynama sadece sıvı belirli bir sıcaklığa ulaştığında başlar ve sıvının her tarafında gözlemlenir. Buharlaştırma ise her sıcaklıkta ve sadece sıvının yüzeyinde gerçekleşir. Örneğin deniz seviyesinde su, 100 °C'ta kaynar iken her sıcaklıkta buharlaşır. Kaynama süresince sıvının sıcaklığı değişmez. Buharlaştırma sırasında ise sıvının sıcaklığı değişebilir.



Görsel 4.5: Buharlaştırma örneği

(a)



Görsel 4.11: Saf maddenin donma, erime ve kaynama noktaları ayrıt edicidir.

Maddenin ayrıt edici özelliklerini kullanarak bir maddeyi diğer maddelerden ayırıp tanımlayabiliriz. Renk, koku, tat gibi özellikleri ile de maddeler birbirinden ayrıt edilebilir ancak bu özellikler, maddeleri ayrıt etmede etkili bir şekilde kullanılmaz. Bu sebeple saf maddelerin erime, donma, kaynama ve yoğunlaşma noktaları ayrıt edicilik için kullanılır (Görsel 4.11). Saf katı maddeler belli bir sıcaklık değerine kadar ısı alırsa erimeye başlar. Katı olan saf maddenin tamamı eriyip sıvı oluncaya kadar sıcaklığı sabit kalır. Maddenin erimeye başladığı bu sıcaklığa **erime noktası** denir.

(b)



Görsel 4.16: Su buharı yoğunlaşarak kar hâline dönebilir.

Kalorifer petekleri veya sobalar ısıtmaya başlayınca çıtırtı sesleri duyulur. Bu araçların soğuması sırasında da sesler duyulur. Isıtma veya soğutma durumlarında kalorifer peteklerinden ya da sobalardan çıtırtı duyulmasının sebebi sizce neler olabilir?

Maddelerin ısı alarak hacimlerinin artması olayına **genleşme** denir. Maddelerin ısı vererek hacimlerinin azalması olayına ise **büzülme** denir. Katı, sıvı ve gazlarda genleşme ve büzülme görülmektedir. Şimdi, aşağıdaki etkinliği yaparak genleşme ve büzülmenin nasıl gerçekleştiğini gözlemleyelim.

(c)

Şekil 4. 3: a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim, c) “İlişkisiz” resim.

Şekil 4.3 (a)'da bulunan görsele bakıldığında; görsele ait metinde buharlaşma olayından bahsedilmiş ve resimdeki gibi deniz seviyesindeki her sıcaklıkta gerçekleşebileceği ifade edilmiştir. Metin okuyucuyu görsele yönlendirmekte ve görseli de açıklamaktadır. Şekil 4.3 (b)'deki görsele ait metin incelendiğinde donma, erime ve kaynama noktaları açıklanmıştır. Görselede buharlaşma olayına da yer verilmesine rağmen metinde açıklanmamıştır. Metin okuyucuyu görsele yönlendirmektedir fakat görsel ile ilgili açıklamalar yetersizdir. Şekil 4.3 (c)'deki görsele bakıldığında karda oynayan çocuklar resmedilerek karın yoğunlaşma olayı ifade edilmeye çalışılmıştır. Metinde ise genişleme ve büzülme olayları açıklanmıştır. Görsel ve metin arasında bağlantı olmadığı için ilişkisizdir.

Görsellere ait görsel başlıkları incelendiğinde, Tablo 4.1'deki verilerden görsellerin %72,7'sinin uygun görsel başlık içerdiği, %27,3'ünün sorunlu görsel başlık içerdiği görülmektedir.



Görsel 4.3: Su ısı vererek donar.

(a)



Görsel 4.7: Naftalinde süblimleşme

(b)

Şekil 4. 4: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim.

Şekil 4.4 a'da bulunan görsel incelendiğinde soğuk havanın etkisi ile donan dere gösterilmiştir. Görsele ait başlıkta suyun ısı vererek donması ifade edilerek kısa, açık ve anlaşılır bir şekilde görsele yönlendirme yapılmıştır. Şekil 4.4 b)'deki görselde naftalin resmedilmiştir fakat başlıkta süblimleşme olayından bahsedilmiştir. Görselin neyi ifade ettiği tam olarak anlaşılmadığı için görsel başlık sorunlu olarak ele alınmıştır.

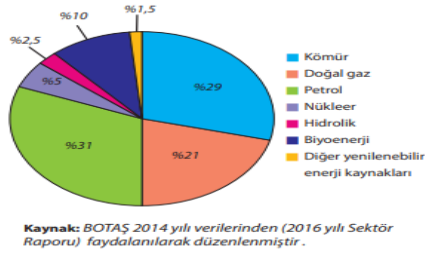
4.1.2 6. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulgular

6. sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki kimya ile ilgili ünite de yer alan gösterimlerin analizi Tablo 4.2’de verilmiş ve örnek görseller ile açıklanmıştır.

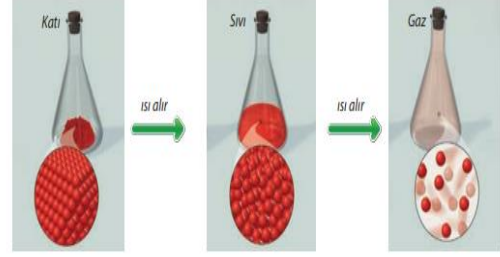
Tablo 4.2: 6. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan Kimyasal Gösterimlerin incelenmesi.

Ölçüt	Her bir ölçüt için tipoloji	(f)	(%)
Gösterimlerin Türü	Makroskobik	41	75
	Altmikroskobik	2	3,6
	Sembolik	5	8,9
	Çoklu (Mak+A.mik)	6	10,7
	Hibrit (Mak+A.mik)	1	1,8
	Karma	-	-
	Toplam	56	100
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Açık	11	19,6
	Örtük	13	23,2
	Belirsiz	32	57,1
Metinle Bağlantısı	T. ilişkili ve b.lı	47	84
	T. ilişkili ve b.sız	-	-
	K. ilişkili ve b.lı	9	16
	K. ilişkili ve b.sız	-	-
	İlişkisiz	-	-
Görsel Başlıklarının Özellikleri	Uygun görsel başlık	14	25
	Sorunlu görsel başlık	9	16
	Görsel başlık yok	33	59
Çoklu Gösterimler Arası Bağlantı	Yeterli Bağlantı	10	100
	Yetersiz Bağlantı	-	-
	Bağlantı Yok	-	-

Tablo 4.2 incelendiğinde, 6. Sınıf Fen bilimleri kitabında yer alan görseller gösterim türleri açısından analiz edildiğinde kitaptaki görsellerin %75’inin makroskobik, %3,6’sının altmikroskobik, %8,9’unun sembolik, %10,7’sinin çoklu, %1,8’inin hibrit gösterimler olduğu görülmektedir. Bulgular 6.sınıf fen bilimleri kitabında en çok makroskobik gösterimin olduğunu göstermektedir. Makroskobik gösterimden sonra en çok çoklu gösterim olduğu ve bu çoklu gösterimlerin tamamında makroskobik ve altmikroskobik gösterimlere yer verildiği görülmektedir. Çoklu gösterimlerden sadece birinin hibrit gösterim olduğu ortaya çıkmıştır.



(a)

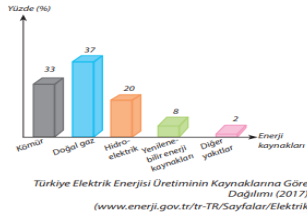


(b)

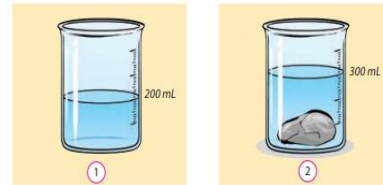
Şekil 4. 5: (a) Sembolik gösterim resim, (b) Çoklu gösterim resim.

Şekil 4.5 (a)'daki görsel incelendiğinde, tüketilen enerji kaynakları pasta dilimi grafiği ile ifade edildiği için sembolik gösterime sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4.5 (b)'deki görsele bakıldığında maddenin halleri cam şişe içerisinde gösterildiği için makroskobik, tanecik yapıda gösterildiği için altmikroskobik, iki gösterimi birlikte içerdiği için de çoklu gösterim olduğu görülmektedir.

Tablo 4.2'de görüldüğü gibi; kitapta yer alan görseller betimsel özellikleri bakımından incelendiğinde, görsellerin %19,6'sının açık, %23,2'sinin örtük ve %57,1'inin belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4. 6: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim ve (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.

Şekil 4.6 (a)'daki görsel incelendiğinde, grafikte 2017 yılında tüketilen enerji kaynaklarının değerlerine tek tek yer verilerek hangi enerji türleri olduğu belirtildiği için açık betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4.6 (b)'deki görselde iki su dolu kap verilerek içine taş atıldığında su miktarında olan değişim rakamsal olarak ifade edilmiştir atılan nesne ve değişim ile ilgili yazılı bir açıklamaya yer verilmediği için örtük betimsel özelliğe sahiptir. Şekil 4.6 (c)'deki görsele bakıldığında çözünme olayı anlatılmaktadır. Fakat çözünen ve çözücü madde belirtilmediği ve herhangi bir açıklamaya yer verilmediği için belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir.

Görsellerin metin ile ilişkisine ait Tablo 4.2 verileri incelendiğinde, %84'ünün tamamen ilişkili ve bağlantılı, %16'sının kısmen ilişkili ve bağlantılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Suyun bu şekilde hâl değişimi aşağıdaki fotoğrafta olduğu gibi su altındaki yaşamı etkilemez. Bunun nedeni, suyun buz haline geçişinde yoğunluğunun azalmasıdır. Buz kütleleri, yoğunlukları suyun yoğunluğundan küçük olduğu için donma gerçekleştiğinde su yüzeyine çıkar.
Bu olay çok soğuk havalarda göl, akarsu, deniz gibi yaşam alanlarında su içinde ve altındaki canlılığın devam etmesini sağlar.



(a)



Yukarıdaki fotoğrafta, binalarda ısı yalıtımını sağlamak amacıyla kullanılan malzeme örnekleri yer almaktadır. Binaların yapımında bu tür malzemeler kullanıldığında daha az enerji satın alınacağı için aile ekonomisinde tasarruf sağlanır. Ülke ekonomisine ise sınırlı olan enerji kaynaklarının daha uzun süre kullanılması ile katkı yapılır.

(b)

Şekil 4. 7: (a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, (b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim.

Şekil 4.7 (a)'daki görsel incelendiğinde suyun hal değişiminin su kütleleri içindeki yaşamı olumsuz etkilemediği metinde açıklanmış ve görselde de buz külesinin altında yaşayan balıkları avlayan bir balıkçı gösterilmiştir. Metin öğrenciyi görsele yönlendirdiği ve görselde metni açıkladığı için tamamen ilişkili ve bağlantılıdır. Şekil 4.7 (b)'deki bakıldığında metinde sadece ısı yalıtımından ve bunun için bazı malzemelerin gerekli olduğundan bahsedilirken görselde ısı yalıtımında kullanılan tüm malzemeler gösterilmiştir. Metin öğrenciyi görsele yönlendirmektedir, görsel ile ilgili açıklamalar vardır fakat yetersizdir. Bu nedenle metin ile görsel kısmen ilişkili ve bağlantılıdır.

Görsellere ait görsel başlıkları incelendiğinde Tablo 4.2'deki verilerden, görsellerin %25'inin uygun görsel başlık içerdiği, %16'sının sorunlu görsel başlık içerdiği ve %59'unun ise görsel başlık içermediği görülmektedir.



(a)



(b)

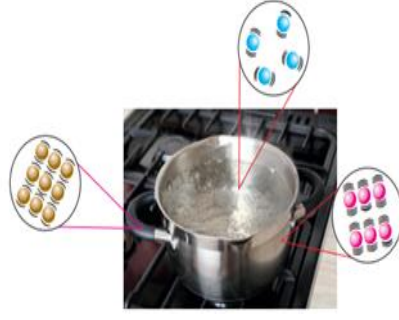


(c)

Şekil 4. 8: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim, c) “Görsel başlık yok” resim.

Şekil 4.8 (a)'daki görsel incelendiğinde, görselde yenilenebilir enerji kaynakları gösterilmiştir. Görsel başlıkta, görsel açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edildiği için görsel başlığın uygun olduğu görülmektedir. Şekil 4.8 (b)'deki görsele bakıldığında görselde biyokütle santrali resmedilmesine rağmen görsel başlıkta enerjiden bahsedilmiştir. Bu nedenle görsel başlık, görseli açık ve anlaşılır bir biçimde açıklamadığı için sorunludur. Şekil 4.8 c)'deki görsele bakıldığında görsel başlığın olmadığı görülmektedir.

Görseller çoklu gösterimler arası bağlantı açısından incelendiğinde Tablo 4.2'deki verilerden, görsellerin %100'ünde gösterimler arasında yeterli bağlantı kurulduğu görülmektedir.



Şekil 4.9: “Çoklu gösterimler (Mak+A.mik) birbiriyle yeterince bağlantılı” resim.

Şekil 4.9’deki görsele bakıldığında tencere sapı ve içindeki kaynayan su makroskopik ve altmikroskopik olarak aynı görsel içinde bağlantılı bir şekilde gösterildiği için çoklu gösterimi oluşturan bileşenler arasındaki bağlantının yeterli olduğu görülmektedir.

4.1.3 7. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulgular

7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan kimya ile ilgili ünitadaki gösterimlerin analiz sonuçları tablo 4.3’te verilmiş ve örnek görseller ile açıklanmıştır.

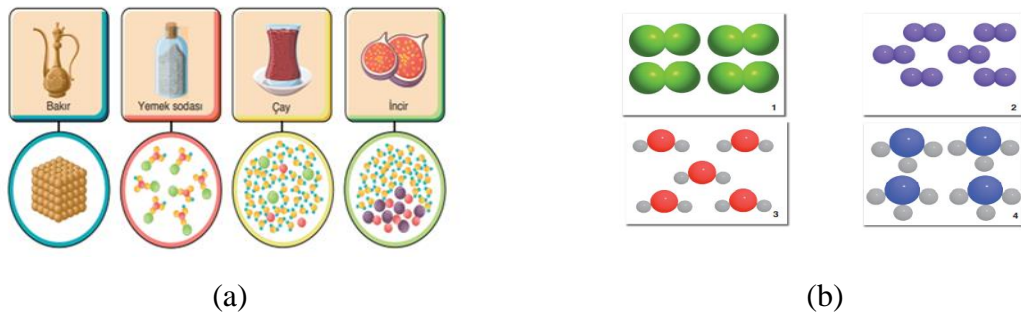
Tablo 4.3: 7. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan Kimyasal Gösterimlerin incelenmesi.

Ölçüt	Her bir ölçüt için tipoloji	(f)	(%)
Gösterimlerin Türü	Makroskopik	16	53,3
	Altmikroskopik	8	26,7
	Sembolik	3	10
	Çoklu (Mak+A.mik)	3	10
	Hibrit	-	-
	Karma	-	-
	Toplam	30	100
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Açık	4	13,3
	Örtük	1	3,3
	Belirsiz	25	83,3

Tablo 4.3 (devam)

Ölçüt	Her bir ölçüt için tipoloji	(f)	(%)
Metinle Bağlantısı	T. ilişkili ve b.lı	28	93,3
	T. ilişkili ve b.sız	-	-
	K. ilişkili ve b.lı	2	6,7
	K. ilişkili ve b.sız	-	-
	İlişkisiz	-	-
Görsel Başlıklarının Özellikleri	Uygun görsel başlık	19	63,3
	Sorunlu görsel başlık	2	6,7
	Görsel başlık yok	9	30
Çoklu Gösterimler Arası Bağlantı	Yeterli Bağlantı	3	75
	Yetersiz Bağlantı	1	25
	Bağlantı Yok	-	-

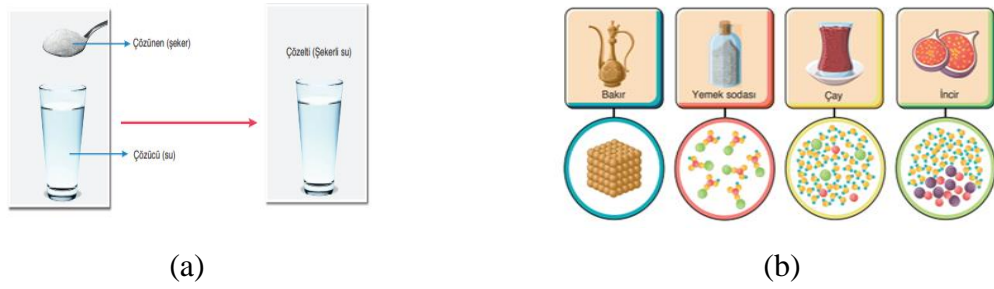
Tablo 4.3 incelendiğinde, 7. Sınıf Fen bilimleri kitabında yer alan görsellerin %53,3'ünün makroskobik, %26,7'sinin altmikroskobik, %10'unun sembolik, %10'unun ise çoklu gösterimler olduğu görülmektedir. Tablo 4.3'teki sonuçlar ders kitabında en çok makroskobik gösterim daha sonra altmikroskobik gösterim olduğunu göstermektedir. Çoklu gösterim olarak sadece makroskobik ve altmikroskobik gösterimlerin bir arada kullanıldığı görülmektedir.

**Şekil 4. 10:** (a) Çoklu gösterim (Mak+A.mik) resim ve (b) Altmikroskobik gösterim resim.

Şekil 4.10 (a)'daki görseli incelediğimizde; nesnelere günlük hayattaki gözle görülebilir haliyle gösterdiği için makroskobik, bu nesnelere tanecikli yapısını gösterdiği için altmikroskobik ve ikisine birlikte yer verdiği için de çoklu gösterim olduğu görülmektedir.

Şekil 4.10 (b)'deki görsel maddelere ait tanecikler modeller ile gösterildiği için altmikroskopik bir gösterimdir.

Tablo 4.3'te görüldüğü gibi kitapta yer alan görseller betimsel özellikleri bakımından analiz edildiğinde; açık betimsel özelliklere sahip görsellerin %13,3, örtük betimsel özelliklere sahip görsellerin %3,3, belirsiz betimsel özelliklere sahip görsellerin ise %83,3 oranında olduğu anlaşılmaktadır.



(c)

Şekil 4. 11: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim ve (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.

Şekil 4.11 (a)'yı incelediğimizde çözelti hazırlama olayı gösterilmiştir. Görsel üzerinde çözücü, çözünen ve çözelti belirtildiği için görselin açık betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4.11 (b)'deki görsele bakıldığında sadece maddelerin isimlerine yer verildiği ve altmikroskopik görüntüleri ile ilgili herhangi bir açıklama yapılmadığı için örtük betimsel özelliğe sahip bir görseldir. Şekil 4.11 (c)'de yer alan görselde düzenek ve karışım ile ilgili herhangi bir açıklama yapılmadığı için görselin belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir.

Görsellerin metin ile ilişkisine ait Tablo 4.3'teki veriler incelendiğinde, %93,3'ünün tamamen ilişkili ve bağlantılı, %6,7'sinin ise kısmen ilişkili ve bağlantılı olduğu bulunmuştur.



Şekil 4. 12: a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim.

Şekil 4.12 (a)'daki görsel incelendiğinde, metinde Dalton ve atom modelinden bahsedilmiş, görselde de atom modeline yer verilmiştir. Metin öğrenciyi görsel yönlendirdiği, görsel ile metin arasında bağ kurulduğu için tamamen ilişkili ve bağlantılıdır. Şekil 4.12 (b)'deki görsel için metinde damıtma olayından ve petrol kaynaklarının da bu işlem ile elde edildiğinden bahsedilmiştir. Görselde ise petrol rafinerisi gösterilmiştir. Metinde petrolün damıtma süreci ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir. Metinde görsel ile ilgili açıklamalar vardır fakat yetersizdir. Bu nedenle metin ile görsel kısmen ilişkili ve bağlantılı olarak değerlendirilmiştir.

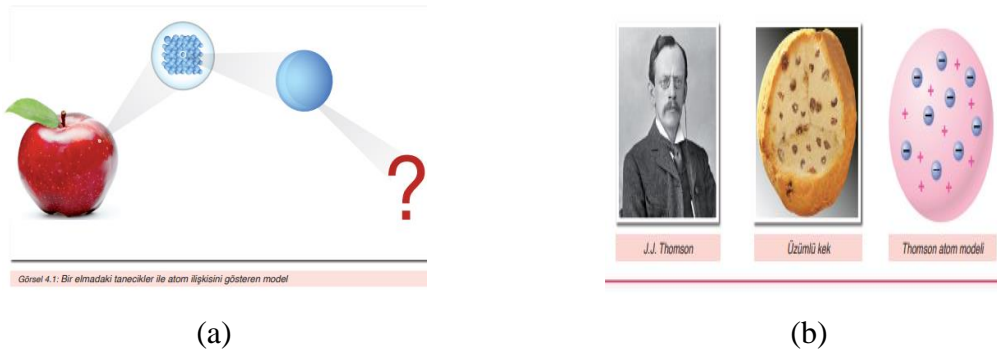
Görsel başlıklar incelendiğinde Tablo 4.3'teki verilerden; %63,3'ünün uygun görsel başlık olduğu, %6,7'sinin sorunlu görsel başlık olduğu ve %30'unun ise görsel başlıksız olduğu anlaşılmaktadır.



Şekil 4. 13: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim, (c) “Görsel başlık yok” resim.

Şekil 4.13 (a)'daki görsel incelendiğinde geri dönüşüm logosu gösterilmiş başlıkta ise logo açık ve anlaşılır bir şekilde ifade edildiği için uygun görsel başlıktır. Şekil 4.13 (b)'deki görsele bakıldığında çiçek koklayan bir kız görülmektedir, görsel başlıkta ise maddelerin atomlardan oluştuğu belirtilmiştir. Görsel başlık açık ve anlaşılır bir biçimde görseli ifade etmediği için sorunludur. Şekil 4.13 (c)'deki görselede görsel başlığı bulunmamaktadır.

Çoklu gösterimler arası bağlantı derecelerine bakıldığında Tablo 4.3'teki verilerden, %75'inin yeterince bağlantılı olduğu, %25'inde ise bağlantının yetersiz olduğu görülmektedir.



Şekil 4. 14: (a) “Çoklu gösterimler arası bağlantının yeterli olduğu” resim, (b) “Çoklu gösterimler arası bağlantının yetersiz olduğu” resim.

Şekil 4.14 (a)'daki görsele bakıldığında; gözle görülebilir boyutta elmaya yer verildiği için makroskobik, tanecik boyutunda yapısı gösterildiği için altmikroskobik gösterim yer almaktadır. Bu iki gösterim bir arada yer aldığı ve ikisi arasında bağlantı kurulduğu için bileşenler birbiriyle yeterince bağlantılıdır. Şekil 4.14 (b)'deki görsel incelendiğinde; Thomson atom modelinin benzetildiği üzümlü kek modeli gözle görülebilir boyutta olduğu için makroskobik, atom boyutunda yapısı gösterildiği için alt mikroskobik gösterime yer verilmiştir. Bu iki gösterim bir arada yer alsa da ikisi arasında bağlantı kurulmadığı için bileşenler arasındaki bağlantının yetersiz olduğu görülmektedir.

4.1.4 8. sınıf Fen Bilimleri Kitabında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Bulgular

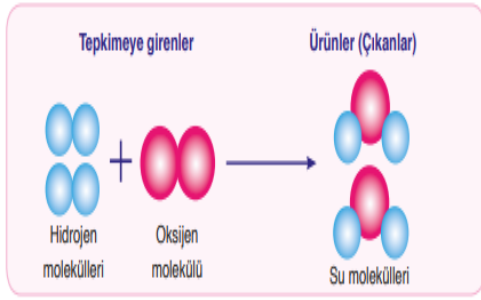
8. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında bulunan kimya ile ilgili ünitelerdeki gösterimlerin analizi Tablo 4.4’te verilip örnek görseller ile açıklanmıştır.

Tablo 4.4: 8. Sınıf Fen Bilimleri kitabında yer alan Kimyasal Gösterimlerin incelenmesi.

Ölçüt	Her bir ölçüt için tipoloji	(f)	(%)
Gösterimlerin Türü	Makroskobik	50	72,46
	Altmikroskobik	3	4,35
	Sembolik	8	11,59
	Çoklu	2	2,90
	• Mak+A.mik	1	50
	• Mak+Sem	1	50
	Hibrit	5	7,25
	• Mak+A.mik	1	20
	• Mak+Sem	4	80
	Karma	1	1,45
Toplam	69	100	
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Açık	6	8,7
	Örtük	7	10,1
	Belirsiz	56	81,1
Metinle Bağlantısı	T. ilişkili ve b.lı	59	85,5
	T. ilişkili ve b.sız	-	-
	K. ilişkili ve b.lı	-	-
	K. ilişkili ve b.sız	10	14,5
	İlişkisiz	-	-
Görsel Başlıklarının Özellikleri	Uygun görsel başlık	29	42
	Sorunlu görsel başlık	-	-
	Görsel başlık yok	40	58
Çoklu Gösterimler Arası Bağlantı	Yeterli Bağlantı	6	100
	Yetersiz Bağlantı	-	-
	Bağlantı Yok	-	-

Tablo 4.4 incelendiğinde 8. Sınıf Fen bilimleri kitabında yer alan görsellerin %72,5’inin makroskobik, %4,3’ünün altmikroskobik, %11,6’sının sembolik, %2,9’unun çoklu, %7,2’sinin hibrit ve %1,4’ünün karma gösterimler bulunduğu anlaşılmaktadır. Bulgular gösterim türlerinden en çok makroskobik gösterimlerin olduğunu göstermektedir. İkinci olarak en fazla sembolik gösterim bulunmaktadır. Çoklu gösterimler incelendiğinde, %50’sinin makroskobik ve altmikroskobik gösterimlerden, %50’sinin ise makroskobik ve

sembolik gösterimlerden oluştuğu görülmektedir. Hibrit gösterimlerin, %20'sinin makroskobik ve altmikroskobik, %80'inin ise makroskobik ve sembolik gösterimlerden oluşmaktadır. Çoklu ve hibrit gösterimlerde altmikroskobik, sembolik ve üç farklı gösteriminde yer aldığı herhangi bir görsel rastlanmamıştır.



(a)

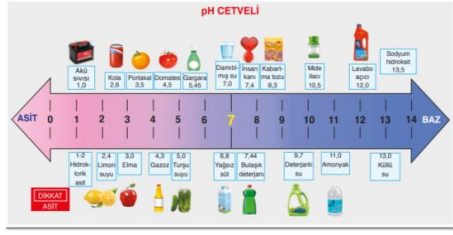


(b)

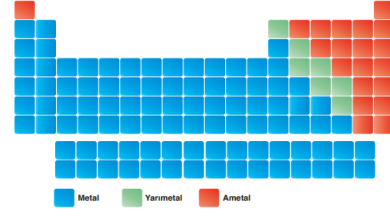
Şekil 4. 15: (a) Altmikroskobik gösterim, (b) Hibrit (Mak.+Sem) gösterim.

Şekil 4.15 (a)'daki görseli incelediğimizde; suyun oluşma tepkimesi tanecik boyutunda resmedildiği için bir altmikroskobik gösterim olduğu görülmektedir. Şekil 4.15 (b)'deki görsel bakıldığında Sülfürik asit ve Nitrik asit gözle görülebilir boyutta şişenin içerisinde gösterildiği için makroskobik, etiketlerin üzerinde formülleri yazıldığı için sembolik gösterime sahiptir. Bu iki gösterim birlikte iç içe verildiği için de bir hibrit gösterim olduğu anlaşılmaktadır.

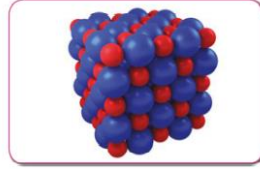
Tablo 4.4'te görüldüğü gibi, kitapta yer alan görseller betimsel özellikleri bakımından incelendiğinde, %8,7'sinin açık, %10,1'inin örtük, %81,1'inin belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır.



(a)



(b)



(c)

Şekil 4. 16: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim ve (c) “Belirsiz betimsel özellik” resim.

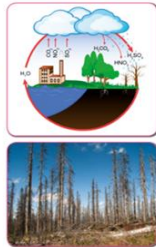
Şekil 4.16 (a)’daki görsele bakıldığında; pH metre üzerindeki değerlere sahip gıda ve ürünler isim ve görselleri ile açık bir şekilde ifade edildiği için açık betimsel özelliğe sahip bir gösterim olduğu görülmektedir. Şekil 4.16 (b)’deki görsel incelendiğinde; periyodik cetvel resmedilmiş ve elementler metal, yarımetal ve ametal özelliklerine göre boyanmıştır. Periyodik cetvelin yalnızca bir özelliğinden bahsedildiği, element, grup ve periyot isimlerine yer verilmediği için örtük bir gösterimdir. Şekil 4.16 (c)’deki görsele bir molekül kristal yapıda verilmiştir. Görsel üzerinde molekül, onu oluşturan atomlar ve kristal yapısı hakkında herhangi bir açıklama verilmediği için görselin belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Görsellerin metin ile bağlantısına ait Tablo 4.4’e bakıldığında, %85,5’inin tamamen ilişkili ve bağlantılı, %14,5’inin kısmen ilişkili ve bağlantısız olduğu bulunmuştur.

yağmur sularının pH değeri neden bu kadar çok düşmüştür? İktisadî gelişmelerle bağlantılıdır.

Blindözü Özele Sanayi Devrim’inden sonra bazı ülkeler fabrikalar kurmaya başlamıştır. Kurulan her fabrikanın enerjisi için yakıt vardır. Bu enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğu kömür, petrol gibi fosil yakıtların yakılmasıyla karşılanmaktadır.

Fosil yakıtlar büyük oranda karbon ve hidrojen elementlerinden oluşmaktadır. Ancak diğer tarafta da oksijen fosil yakıtlarında küçük ve azot elementleri vardır. Dolayısıyla fosil yakıtlar yandığında CO_2 , NO_2 , SO_2 gibi gazlar havaya karışır. Bu gazlar havadaki su buharı ile tepkimeye girerek karbonik asit (H_2CO_3), nitrik asit (HNO_3) ve sülfürik asit (H_2SO_4) gibi asitler oluşur. Dolayısıyla fosil yakıtların çok fazla yakıldığı sanayi bölgelerinde yağmurlar, asidik özellik gösterir. Bu yağmurlara asit yağmurları adı verilir. Ülkemizde çok fazla görülmeye başlanmıştır. Asit yağmurlarının çevreye verdiği zarar çok büyüktür. Örneğin asit yağmurlarının yağdığı bölgelerde ormanlar yok olmaktadır. Acaba, asit yağmurları ormanlardaki bitki örtüsüne neden zarar vermektedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.



(a)

Kışın yollardaki buzlanmayı engellemek için ne gibi önlemler alınmaktadır? Arkadaşlarınızla tartışınız. Sıvı bir maddenin ısı kaybederek katı hâle geçmesi sırasında gerçekleşen olaya **donma** (katılaşma) denir. Sıvı maddelerin çevreye ısı vererek katı hâle geçtiği sıcaklık değerine **donma sıcaklığı** (donma noktası) denir. Donma sıcaklığında bulunan 1 gram sıvının yine aynı sıcaklıkta tamamen katı hâle geçmesi için çevreye verdiği ısı miktarına **donma ısı** denir. Donma ısı L_f ile gösterilir.



Birimi **cal/g** ya da **J/g** dir. Donma sıcaklığı ve donma ısı, maddelerin ayırt edici bir özelliğidir. Aynı esef maddede için erime noktası donma noktasına, erime ısı da donma ısısına eşittir. Farklı maddelerin erime-donma sıcaklıkları ve erime-donma ısıları ise farklıdır. Aşağıda, bazı maddelerin erime-donma ısılarına ve erime-donma sıcaklıklarına ait tablo verilmiştir. Tabloyu inceleyerek bu değerleri karşılaştırınız.

(b)

Şekil 4. 17: a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim.

Şekil 4.17 (a)'yı incelediğimizde; metinde fosil yakıtlarının yanması sonucu ortaya çıkan gazlardan ve bunların hava ile teması sonucu geçirdiği tepkime sonucunda oluşan asit yağmurlarından bahsedilmiştir. Görselde de bu gaz çıkışları ve tepkime sonucu oluşan asit yağmurları resmedilmiştir. Metin öğrenciyi görsele yönlendirdiği için ve görselle bağlantılı olduğu için; metin ile görsel tamamen ilişkili ve bağlantılıdır. Şekil 4.17 (b)'ye bakıldığında; metinde donma olayı, donma sıcaklığı ve donma ısısından bahsedilmiştir. Donma ısısının ayırt edici özelliğinden bahsedilmiştir. Görselde ise karlı ve donma olayının gerçekleştiği bir yol resmedilmiştir. Metin okuyucuyu görsele yönlendiremediği ve görselde metni tam olarak açıklayamadığı için; metin ile görsel kısmen ilişkili ve bağlantısızdır.

Kitapta yer alan görsellere ait görsel başlıkları incelendiğinde Tablo 4.4'teki verilerden, %42'sinin görsele uygun görsel başlık olduğu ve %58'inin ise görsel başlıksız olduğu görülmektedir.



(a)



(b)

Şekil 4. 18: a) “Uygun görsel başlık” resim, b) “Görsel başlık yok” resim.

Şekil 4.18 (a)'daki görsel incelendiğinde, güneş batarken su yüzeyinde oluşan kırılma resmedilmiştir. Görsel başlığında bu açık ve anlaşılır bir biçimde ifade edildiği için uygun görsel başlıktır. Şekil 4.18 (b)'deki buzlanma sonucu tuzlanan yollar resmedilmiştir fakat bunu açıklayan bir görsel başlık yoktur.

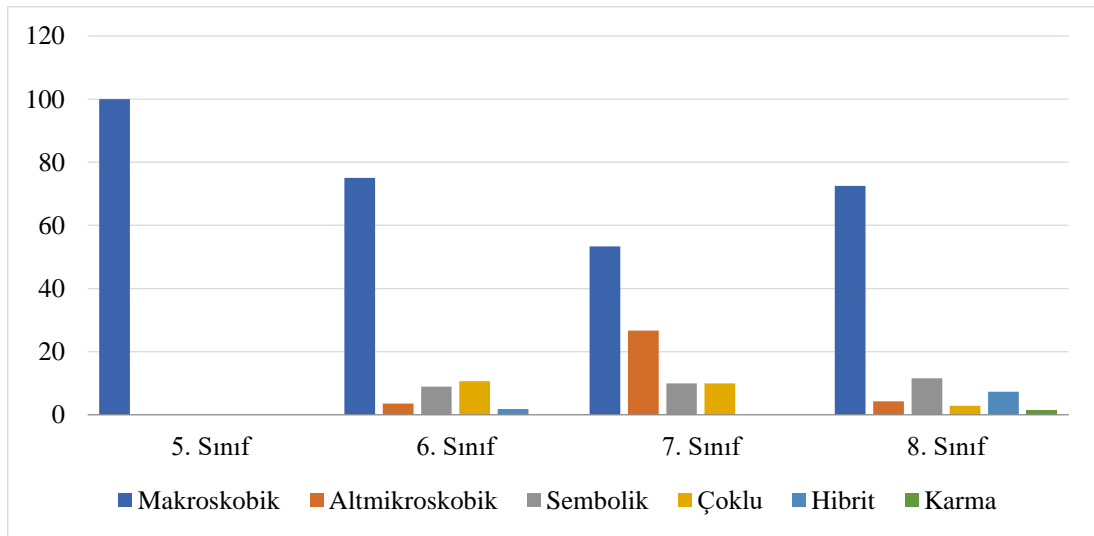
Çoklu gösterimler arası bağlantı derecesine bakıldığında Tablo 4.4'teki verilerden, %100'ünde de yeterince bağlantı olduğu görülmektedir.



Şekil 4. 19: “Çoklu gösterimlerin yeterince bağlantılı olduğu” resim.

Şekil 4.19 incelendiğinde; kütle eşitliğini göstermek için gözle görülebilir boyuttaki terazî kullanıldığı için makroskobik, tartılan maddelerin tanecik modelleri gösterildiği için altmikroskobik gösterimdir. Bu iki gösterime iç içe yer verildiği için hibrit bir gösterimdir. Görselde terazinin dengede durması, tepkimeye girenler ve çıkanlar arasındaki eşitliği göstermek için kullanılmıştır. Gösterimler arasında ilişki kurulduğu için bileşenler arasındaki bağlantı yeterlidir.

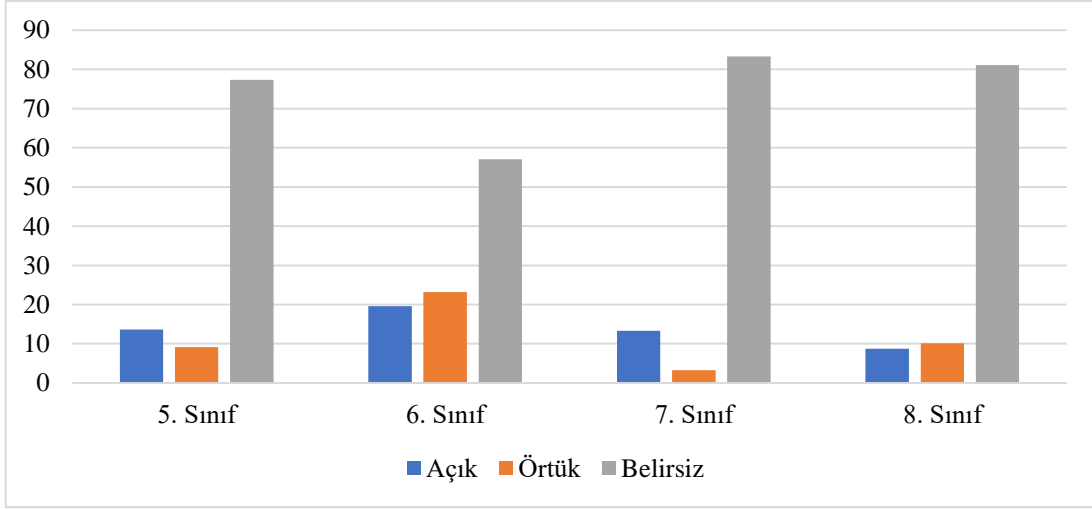
4.1.5 Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Ölçütlerin Sınıf Düzeyine Göre Karşılaştırılması



Şekil 4. 20: Fen Bilimleri ders kitaplarındaki gösterim türlerinin karşılaştırılması.

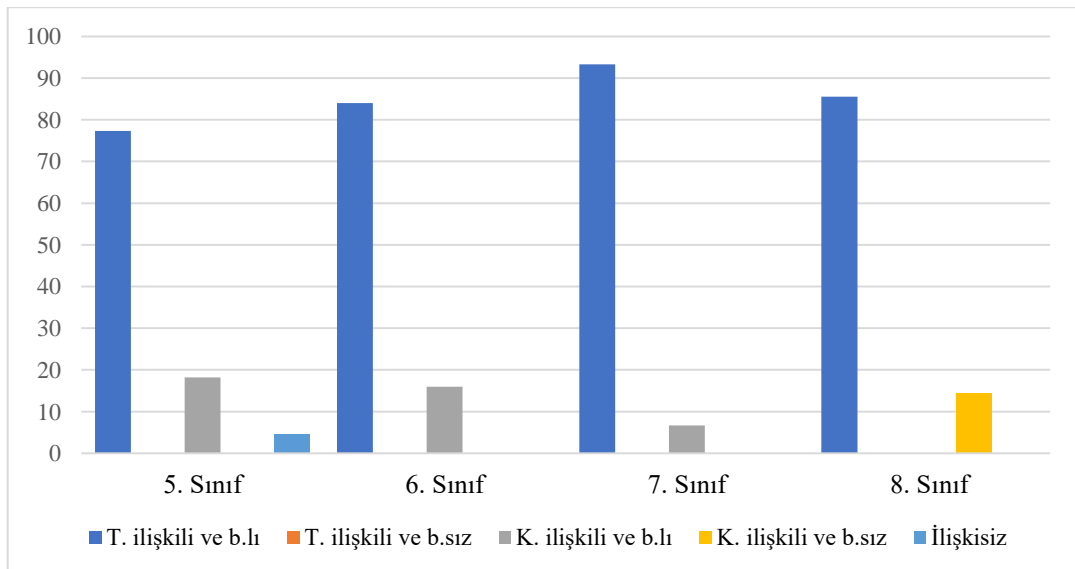
Şekil 4.20 incelendiğinde, tüm sınıf seviyesindeki ders kitaplarında makroskobik gösterimlerin en fazla olduğu görülmektedir. Alt mikroskobik gösterim türünün en fazla 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında, sembolik gösterim türünün en fazla 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında, çoklu gösterim türünün en fazla 6. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında, hibrit gösterim türünün de en fazla 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında olduğu

belirlenmiştir. Karma gösterim türüne sadece 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında rastlanmıştır.



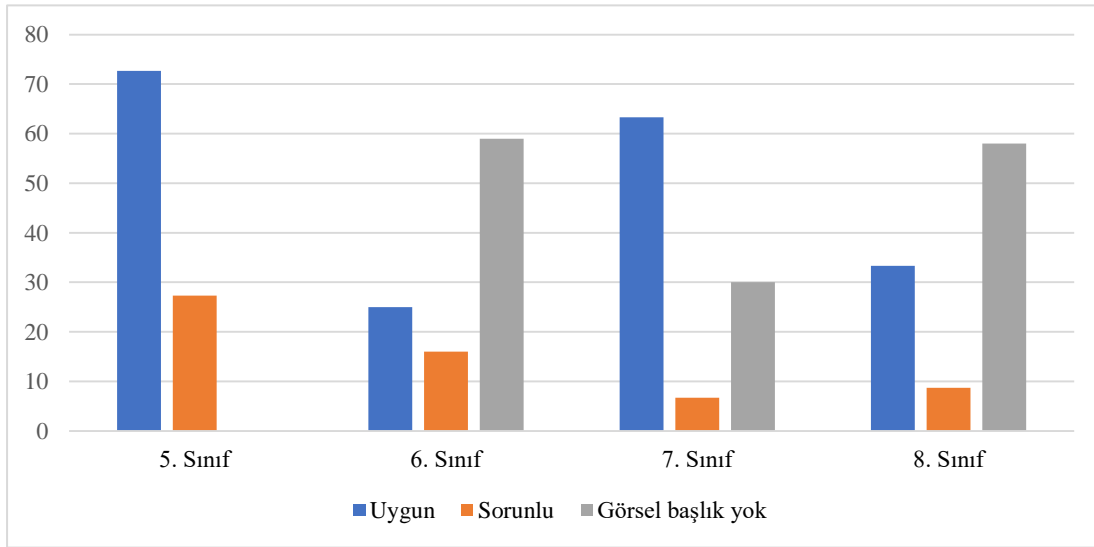
Şekil 4. 21: Fen Bilimleri ders kitaplarındaki gösterimlerin betimsel özelliklerinin karşılaştırılması.

Şekil 4.21’de görseller betimsel özelliklerine göre kıyaslandığında; ders kitaplarındaki gösterimlerin çoğunun belirsiz betimsel özelliklere sahip olduğu görülmektedir. Açık betimsel özelliğine sahip görsellerin en fazla 6. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında, en az 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında olduğu görülmektedir. Örtük betimsel özelliklerine sahip görsellere ise en fazla 6. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında, en az 7. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında rastlanmaktadır.



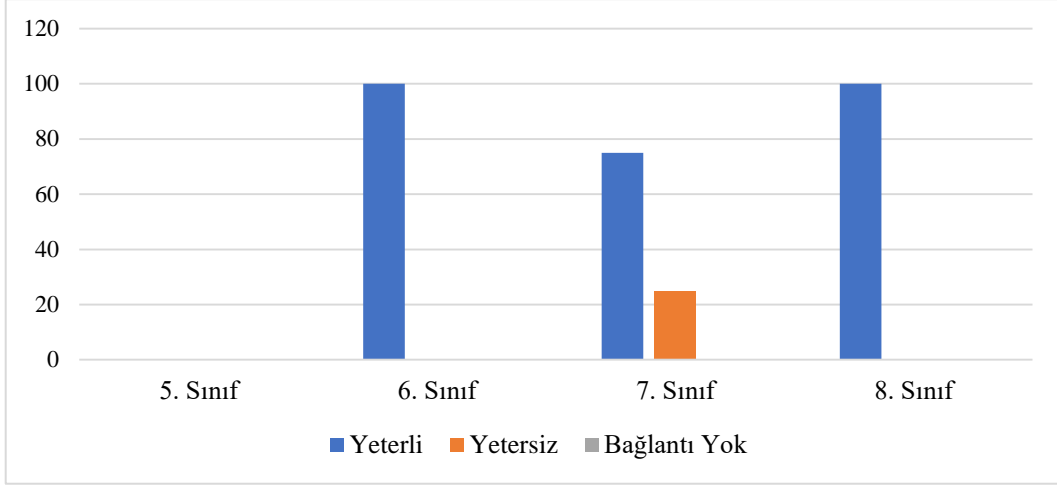
Şekil 4. 22: Fen Bilimleri ders kitaplarındaki gösterimlerin metin ile bağlantısının karşılaştırılması.

Sınıf düzeylerinin hepsindeki görsellerin metin ile ilişkisi incelendiğinde, çoğunluğun “metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı” olduğu görülmektedir. Şekil 4.22’den ikinci olarak en fazla “kısmen ilişkili ve bağlantılı” görsellerin olduğu anlaşılmaktadır. Kısmen ilişkili ve bağlantısız görsele yalnızca 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında rastlanmıştır. Metin ile ilişkisiz görsel türünün de sadece 5. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında olduğu görülmektedir. Ders kitaplarında “tamamen ilişkili ve bağlantısız” görsel yer almamaktadır.



Şekil 4. 23: Fen bilimleri ders kitaplarındaki gösterimlerin görsel başlıklarının özelliklerinin karşılaştırılması.

Şekil 4. 23’te görseller görsel başlıkları açısından karşılaştırıldığında; 5. ve 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında çoğunlukla uygun görsel başlık olduğu ancak 6. ve 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında görsellerin çoğunda görsel başlığın bulunmadığı belirlenmiştir. Sınıflar arası karşılaştırma yapıldığında; uygun görsel başlıkların ve sorunlu görsel başlıkların en fazla 5. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında olduğu görülmektedir. En çok görsel başlığı bulunmayan görsele 6. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında rastlanmaktadır.



Şekil 4. 24: Fen bilimleri ders kitaplarındaki çoklu gösterimler arası bağlantının karşılaştırılması.

Şekil 4.24'te görseller çoklu gösterimler arasındaki bağlantıyı gösterme derecesine göre kıyaslandığında; 6. ve 8. Sınıf Fen Bilimleri kitaplarının tamamında 7. Sınıf Fen Bilimleri kitabında çoğunlukla, çoklu gösterimler arası bağlantının yeterli olduğu ve benzer oranlarda yer aldığı görülmüştür. Çoklu gösterimler açısından değerlendirildiğinde; 8. sınıf Fen Bilimleri ders kitabında çoğunlukla makroskobik-sembolik, 6. ve 7. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında makroskobik-alt mikroskobik çoklu gösterimin olduğu belirlenmiştir. Çoklu gösterimler arasında yetersiz bağlantıya sahip görsellere ise yalnızca 7. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında rastlanmaktadır.

4.2 Lise Kimya Ders Kitaplarının İncelenmesine Yönelik Bulgular

Lise 1., 2., 3. ve 4. Sınıf kimya ders kitaplarındaki görseller de yer alan kimyasal gösterimler analiz edilmiş ve sonuçlar sayısal veriler şeklinde tablo halinde sunulmuştur.

4.2.1 9. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular

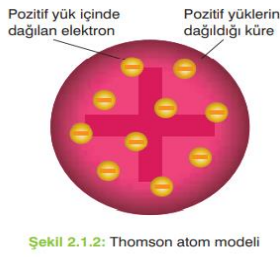
9. sınıf Kimya ders kitabında yer alan gösterimlerin analiz sonucu Tablo 4.5'te verilmiş ve örnek görseller ile açıklanmıştır.

Tablo 4. 5: 9. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan Kimyasal Gösterimlerin incelenmesi.

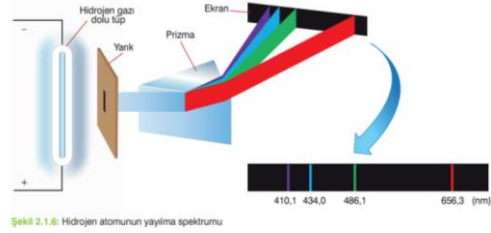
Ölçüt	Her Ölçüt için Tipoloji	1.Ü	2.Ü	3.Ü	4.Ü	5.Ü	Ü.D	(f)	(%)
Gösterim Türü	Makroskobik	12	13	2	23	11	-	61	41,8
	Altmikroskobik	-	6	3	1	-	1	11	7,5
	Sembolik	-	3	1	3	-	3	10	6,8
	Çoklu	-	2	9	9	-	3	23	15,8
	* Mak+A.mik.	-	-	3	5	-	2	10	43,5
	* Mak+Sem.	-	2	-	-	-	-	2	8,7
	* A.mik+Sem.	-	-	4	3	-	1	8	34,8
	* Mak+A.mik+Sem.	-	-	2	1	-	-	3	13
	Hibrit	-	7	26	6	1	1	41	28,1
	* Mak+A.mik.	-	-	-	4	-	-	4	9,8
	* Mak+Sem.	-	3	-	1	1	-	5	12,2
	* A.mik+Sem.	-	4	25	1	-	1	31	75,6
	* Mak+A.mik+Sem.	-	-	1	-	-	-	1	2,4
	Karma	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		12	31	41	42	12	8	146	100
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Belirli	-	18	10	12	2	-	42	28,8
	Kapalı	-	3	22	8	-	-	33	22,6
	Belirsiz	12	10	9	22	10	8	71	48,6
Metinle Bağlantısı	T. İlişkili ve B.lı	4	25	38	41	11	8	127	87
	T. İlişkili ve B.sız	-	-	-	-	-	-	-	-
	K. İlişkili ve B.lı	1	2	1	-	-	-	4	2,7
	K. İlişkili ve B.sız	7	4	2	1	-	-	14	9,6
	İlişkisiz	-	-	-	-	1	-	1	0,7
Görsel Başlıklarının Özellikleri	Uygun görsel başlık	10	30	40	38	10	3	131	89,7
	Sorunlu görsel başlık	2	1	1	4	2	1	11	7,5
	Görsel başlık yok	-	-	-	-	-	4	4	2,7
Çoklu Gösterimler Arası Bağlantı	Yeterli bağlantı	-	6	12	4	1	-	23	35,9
	Yetersiz bağlantı	-	3	23	11	-	4	41	64,1
	Bağlantı yok	-	-	-	-	-	-	-	-
Altmikroskobik Gösterim Çeşitleri	Yapı gösterimi	-	9	25	14	-	5	53	77,9
	Süreç gösterimi.	-	1	13	1	-	-	15	22,1

*1.Ü: 1. Ünite, 2.Ü: 2 Ünite, 3.Ü: 3. Ünite, 4.Ü: 4. Ünite, 5.Ü: 5. Ünite, Ü.D: Ünite Değerlendirme, f: frekans, %: yüzde değeri

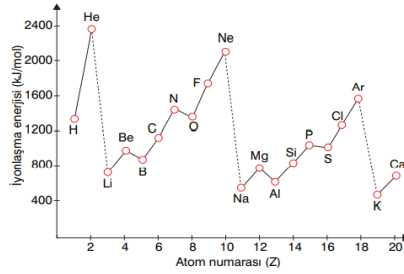
Tablo 4.5 incelendiğinde, 9. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan görsellerin %41,8'inin makroskobik, %7,5'inin altmikroskobik, %6,8'inin sembolik, %15,8'inin çoklu, %28,1'inin ise hibrit gösterim olduğu görülmektedir. Tablo 4.5 teki sonuçlar ders kitabında çoğunlukla makroskobik gösterim kullanıldığını göstermektedir. İkinci olarak en fazla hibrit gösterim bulunmaktadır. Hibrit gösterimlerin %9,8'inin makroskobik-altmikroskobik, %12,2'sinin makroskobik-sembolik, %75,6'sının altmikroskobik-sembolik ve %2,4'ünün makroskobik-altmikroskobik-sembolik olduğu görülmektedir. Çoklu gösterimlere bakıldığında ise; %43,5'i makroskobik-altmikroskobik, %8,7'si makroskobik-sembolik, %34,8'i altmikroskobik-sembolik ve %13'ü ise makroskobik-altmikroskobik-sembolik gösterim içermektedir.



(a)



(b)



Grafik 2.3.1: Periyodik tablodaki ilk 20 element atomunun birinci iyonlaşma enerjilerinin atom numarası ile değişimi

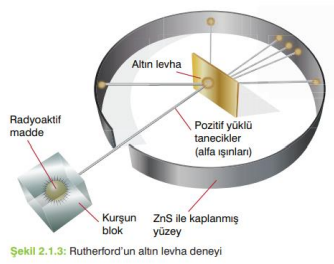
(c)

Şekil 4. 25: a) “Hibrit gösterim” örneği resim, b) “Çoklu gösterim” örneği resim, c) “Sembolik gösterim” örneği resim

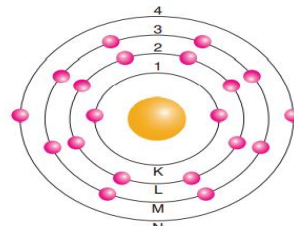
Şekil 4.25 (a)' teki görseli incelediğimizde; Thomson atom modeli verilmiştir bu nedenle altmikroskobik bir gösterimdir. Aynı zamanda gösterim içerisinde elektronlar sembolik olarak da ifade edilmiştir. İki gösterime iç içe yer verildiği için hibrit bir gösterim olduğu görülmektedir. Şekil 4.25 (b)' teki görsele bakıldığında; hidrojen atomunun yayılma spektrumu gösterilmiştir. Görsel içerisinde makro boyutta ışığın kırılması ve sembolik

olarak da spektrum çizelgesine yer verilmiştir. Bu iki gösterim görsel içerisinde iç içe olmadığı için çoklu bir gösterim olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 4.25 (c)' teki görselde periyodik tablodaki ilk 20 atomun birinci iyonlaşma enerjileri ve atom numaralarına göre değişimi grafik ile ifade edildiği için sembolik bir gösterimdir.

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi, kitapta yer alan görseller betimsel özellikleri bakımından incelendiğinde, %28,8'inin açık, %22,6'sının örtük, %48,6'sının belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır.



(a)



(b)

Şekil 4. 26: a) “Açık betimsel özellik” resim, b) “Örtük betimsel özellik” resim.

Şekil 4.26 (a)' ya bakıldığında; Rutherford'un altın levha deneyi açıklanmıştır. Deneydeki madde ve malzemeler açık bir şekilde belirtildiği için görselin betimsel özellik bakımından açık betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4.26 (b)'deki görseli incelediğimizde; Bohr Atom Modeline ait olduğu görülmektedir. Görselde altmikroskopik boyuttaki maddelerin neler olduğu belirtilmediği için ve yalnızca yörüngeler sembollerle ifade edilip açıklanmadığı için örtük betimsel özelliğine sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Görsellerin metin ile ilişkisine ait Tablo 4.5 teki veriler incelendiğinde, %87'sinin tamamen ilişkili ve bağlantılı, %2,7'sinin ise kısmen ilişkili ve bağlantılı, %9,6'sının kısmen ilişkili ve bağlantısız, %0,7'sinin ise ilişkisiz olduğu belirlenmiştir.



(a)



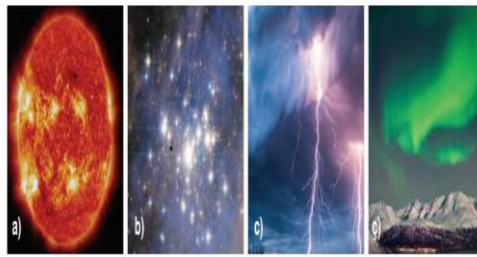
Resim 3.3.8: a) Lepidolit, mor, pembe, gri ve beyazdan oluşan, lityum elementi bakımından zengin bir mineraldir. b) Lityum elementi, yeniden dönüştürülebilir (seri elektrikli) lityum-iyon pillerin yapımında kullanılır.

(b)

Şekil 4. 27: (a) “Tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, (b) “Kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim.

Şekil 4.27 (a)’daki görsele bakıldığında; sudan buza geçişin tanecik modeli ile gösterimi ve enerji değişimi verilmiştir. Görsele metinde bulunan açıklamalara yer verildiği ve metin okuyucuyu görsele yönlendirdiği için tamamen ilişkili ve bağlantılıdır. Şekil 4.27 (b)’deki görsel incelendiğinde; görsele Lepidolit taşı ve lityum iyon pillerine yer verilmiştir. Metinde ise elementlerin elektron dağılımları, periyodik özellikleri ve elektron verme eğilimlerinden bahsedilmiştir. Metin okuyanı görsele yönlendirmediği ve görselede metni açıklayamadığından dolayı metin ve görsel kısmen ilişkili ve bağlantısızdır.

Kitapta yer alan görsellere ait görsel başlıkları incelendiğinde Tablo 4.5 teki verilerden, %89,7’sinin görsele uygun görsel başlık, %7,5’inin sorunlu görsel başlık, %2,7’sinin ise görsel başlıksız olduğu görülmektedir.



Resim 4.5.2: Doğal plazmalar a) Güneş b) Yıldızlar c) Yıldırım d) Kutup ışıkları

(a)



Resim 1.2.5: Kaliteli ve uzun ömürlü boya üretimi, kaliteli ham maddelerin ve uygun üretim aşamalarının kullanılmasına bağlıdır.

(b)

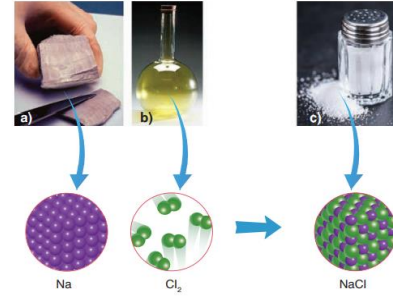
Şekil 4. 28: a) “Uygun görsel başlık” resim, b) “Sorunlu görsel başlık” resim.

Şekil 4.28 (a)'daki görsel incelendiğinde; doğal plazmalar resmedilmiştir. Görsel başlıkta da plazmaların isimlerine yer verilerek belirtilmiştir. Görsel başlığı, görseli kısa ve anlaşılır bir şekilde açıkladığı için uygun görsel başlıktır. Şekil 4.28 (b)'ye bakıldığında görselde boya kazanının yanında çalışan boyacı gösterilirken görsel başlıkta kaliteli boya ile ilgili açıklama yapılmıştır. Başlık, görselin tam olarak neyi açıkladığına yer vermediği için sorunlu görsel başlıktır.

Lise 9. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan gösterimler; Çoklu gösterimler arası bağlantı açısından incelendiğinde Tablo 4.5 teki verilerden, %35,9'unun yeterince bağlantılı, %64,1'inin yetersiz bağlantılı olduğu anlaşılmaktadır.

1A	2A	3A	4A	5A	6A	7A	8A
Li	Be	B	C	N	O	F	Ne
152	112	85	77	71	73	72	70
Na							
166							
K							
227							
Rb							
240							
Cs							
265							

Şekil 2.3.5: Periyodik tabloda yer alan 2. periyot elementleri ile 1A grubu elementlerinin pikometre biriminde yarıçapları



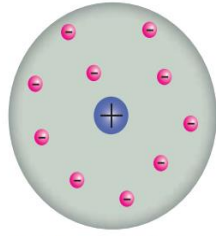
(a)

(b)

Şekil 4. 29: (a) “Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.

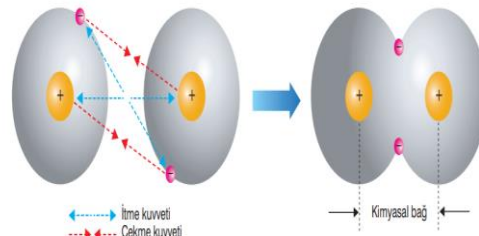
Şekil 4.29 (a)'ya bakıldığında; Periyodik tabloda bulunan 2. periyot elementleri ile 1A grubu elementlerinin pikometre biriminde yarıçapları verilmiştir ve altmikroskopik boyutta gösterilerek sembollerle ifade edilmiştir. Farklı iki gösterim görsel içinde birbiri ile ilişkili olarak kullanıldığı için bileşenler arasındaki korelasyon yeterince bağlantılıdır. Şekil 4.29 (b)'deki görsel incelendiğinde tuzun oluşumu makroskopik ve altmikroskopik boyutta gösterilmiştir. İki gösterim arasında yeterli ilişki kurulmadığından korelasyon yetersiz bağlantılıdır.

Ders kitabında yer alan altmikroskopik gösterimler incelendiğinde Tablo 4.5'teki verilerden; gösterimlerin %77,9'unun yapı gösterimi, %22,1'inin ise süreç gösterimi olduğu anlaşılmıştır.



Şekil 2.1.5: Rutherford atom modeli

(a)



Şekil 3.2.3: Kimyasal türlerden atomlar arasında elektrostatik etkileşimlerin oluşması

(b)

Şekil 4. 30: (a) “Yapı gösterimi” resim, (b) “Süreç gösterimi” resim.

Şekil 4.30 (a)'da yer alan görsele bakıldığında; Rutherford atom modeli yapısal olarak resmedildiği için yapı gösterimidir. 4.30 (b)'ye bakıldığında ise; atomlar arasında elektrostatik etkileşimin oluşma süreci resmedildiğinden süreç gösterimidir.

4.2.2 10. Sınıf Lise Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular

10. sınıf Kimya ders kitabındaki gösterimlerin analiz verileri tablo haline getirilerek örnek görseller ile açıklanmıştır. Analiz bulguları Tablo 4.6'da gösterilmiştir.

Tablo 4. 6: 10. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan kimyasal gösterimlerin incelenmesi.

Ölçüt	Her ölçüt için Tipoloji	1.Ü	2.Ü	3.Ü	4.Ü	Ü.D	(f)	(%)
Gösterim Türü	Makroskobik	12	56	43	51	6	168	74,7
	Altmikroskobik	2	-	1	-	1	4	1,8
	Sembolik	-	1	1	1	1	4	1,8
	Çoklu	8	6	4	1	1	20	8,9
	*Mak+A.mik.	-	4	-	-	-	4	20
	*Mak+Sem.	1	1	3	-	1	6	30
	*A.mik+Sem.	5	-	-	-	-	5	25
	*Mak+A.mik+Sem.	2	1	1	1	-	5	25
	Hibrit	5	8	10	6	-	29	12,9
	*Mak+A.mik.	-	1	-	-	-	1	3,4
	*Mak+Sem.	3	5	7	6	-	21	72,4
	*A.mik+Sem.	2	2	3	-	-	7	24,1
	*Mak+A.mik+Sem.	-	-	-	-	-	-	-
	Karma	-	-	-	-	-	-	-
Toplam		27	71	59	59	9	225	100
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Açık	5	13	10	16	4	48	21,3
	Örtük	5	8	11	1	1	26	11,6
	Belirsiz	17	50	38	42	4	151	67,1
Metinle bağlantısı	T. İlişkili ve B.lı	25	67	54	40	9	195	86,7
	T. İlişkili ve B.sız	-	-	-	-	-	-	-
	K. İlişkili ve B.lı	-	3	4	17	-	24	10,7
	K. İlişkili ve B.sız	2	1	1	1	-	5	2,2
	İlişkisiz	-	-	-	1	-	1	0,4
Görsel başlıklarının özellikleri	Uygun görsel başlık	25	66	55	55	4	205	91,1
	Sorunlu görsel başlık	2	5	4	4	-	15	6,7
	Görsel başlık yok	-	-	-	-	5	5	2,2
Çoklu gösterimler arası bağlantı	Yeterli Bağlantı	6	8	5	6	-	25	51
	Yetersiz Bağlantı	7	6	9	1	1	24	49
	Bağlantı Yok	-	-	-	-	-	-	-
Altmikroskobik gösterim çeşitleri	Yapı gösterimi	4	4	2	-	1	11	42,3
	Süreç gösterimi	7	4	3	1	-	15	57,7

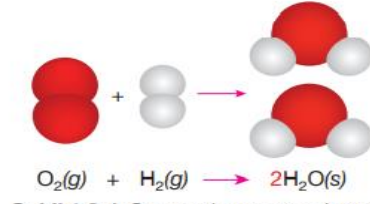
*1.Ü: 1. Ünite, 2.Ü: 2 Ünite, 3.Ü: 3. Ünite, 4.Ü: 4. Ünite, Ü.D: Ünite Değerlendirme, f: frekans, %: yüzde değeri

10. sınıf Lise Kimya ders kitabındaki görseller gösterim türlerine göre analiz edildiğinde Tablo 4.6'ta görüldüğü gibi; görsellerin %74,7'si makroskobik, %1,8'i altmikroskobik, %1,8'i sembolik, %8,9'u çoklu ve %12,9'u ise hibrit gösterimdir. Bulgular incelendiğinde ders kitabında en fazla makroskobik gösterim olduğu görülmektedir. Tablo 4.6'ya bakıldığında; ikinci olarak en fazla hibrit gösterimin olduğunu anlaşılmaktadır. Hibrit gösterimlerin %3,4'ünün makroskobik-altmikroskobik, %72,4'ünün makroskobik-sembolik, %24,1'inin altmikroskobik-sembolik olduğu görülmektedir. Hibrit gösterimlerde üç gösterim türünün de bir arada yer aldığı görsel görülmemektedir. Çoklu gösterimlere bakıldığında; gösterimlerin %20'si makroskobik-altmikroskobik, %30'u makroskobik-sembolik, %25'i altmikroskobik-sembolik ve %25'i ise makroskobik-altmikroskobik-sembolik gösterim içermektedir.



Resim 1.3.3: Magnezyum yüksek sıcaklıkta parlak alevle yanar.

(a)



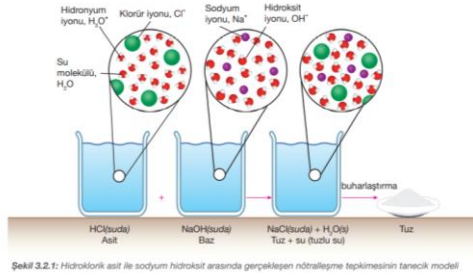
Şekil 1.3.4: Suyun oluşumuna ait tepkime denkleminin modeli (denk değil)

(b)

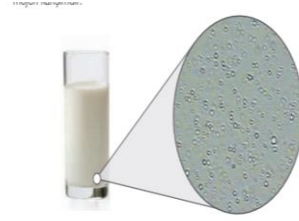
Şekil 4. 31: (a) “Makroskobik gösterim” resim, (b) “Çoklu gösterim (A.mik+Sem)” resim.

Şekil 4.31 a)'daki görsel incelendiğinde; magnezyumun yüksek sıcaklıkta parlak alevle yanması gözle görülür boyutta gösterildiği için makroskobik gösterimdir. Şekil 4.31 b)'ye bakıldığında; suyun oluşumuna ait tepkimeye yer verilmiştir. Görselde tepkime tanecik boyutunda resmedilmiş ve sembolik boyutta da ifade edilmiştir. Görselde iki gösterim tipine birlikte yer verdiği için çoklu gösterimdir.

Görsellerin betimsel özelliklerine ait Tablo 4.6 daki veriler incelendiğinde, %21,3'ünün açık, %11,6'sının örtük, %67,1'inin ise belirsiz betimsel özelliği gösterdiği belirlenmiştir.



(a)



Resim 2.1.5: Süt içindeki yağ damlacıkları mikroskopiyle görülebilir. Bu nedenle süt heterojen karışım olarak sınıflandırılır.

(b)

Şekil 4. 32: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Belirsiz betimsel özellik” resim.

Şekil 4.32 a)’ ya bakıldığında; Hidroklorik asit ile sodyum hidroksit arasında gerçekleşen nötralleşme tepkimesinin tanecik modeli gösterilmiştir. Görsel üzerinde maddelerin makroskobik görselleri ve tanecikleri gösterilip bu maddelerin neler olduğu yazı ve semboller ile belirtildiği için açık betimsel özelliğe sahiptir. Şekil 4.32 b)’deki görseli incelediğimizde; sütün gözle görülür boyuttaki hali ve mikroskobik görüntüsü verilmiştir. Görsel üzerinde yapılar ile ilgili herhangi bir açıklama veya belirtme yapılmadığı için belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir.

Kitapta yer alan görsellerin metinle bağlantısı incelendiğinde Tablo 4.6’daki verilerden, görsellerin %86,7sinin metinle tamamen ilişkili ve bağlantılı, %10,7’sinin ise kısmen ilişkili ve bağlantılı, %2,2’sinin kısmen ilişkili ve bağlantısız, %0,4’ünün ise ilişkisiz olduğu bulunmuştur.

Bir kayaç tek bir madde gibi görünmez (Resim 2.1.1). İki beherglastan birinde tuzlu su, diğerinde saf su olsa bunları görünüşlerine göre ayırt edebilir misiniz? (Resim 2.1.2) Görünüşlerine göre maddelerin karışım olup olmadığına karar verilebilir mi? Karışım olduğunu bildiğimiz maddeleri görünüşlerine göre sınıflandırmak güvenilir midir? Tüm bu sorulara yanıt bulmak

Resim 2.1.1: Kayaçlar tek madde gibi görünmez.

(a)

Genellikle iki çözülmüş maddenin karıştırılmasıyla çözülmeyen bir maddenin elde edildiği tepkimelerdir. Bitkilerden ya da minerallerden element ya da bileşikler elde edilirken bu tür tepkimeler önemli rol oynar. Ayrıca suların arıtımında istenmeyen maddeler sudan çöktürülerek ayrılır (Resim 1.3.5).

Çözünme: Bir maddenin diğer bir madde içinde atom, molekül ya da iyon boyutunda homojen olarak dağılımıdır. Bazı moleküler maddeler, suda moleküler hâde ya da kısmen iyonlarına ayrışarak; iyonik maddeler ise iyonlarına ayrışarak çözünür. Örneğin şeker molekül, tuz ise iyonik yapılıdır. Şeker suda moleküler hâde, tuz ise iyonlarına ayrışarak çözünür.



Resim 1.3.5: Su arıtımında çöktürme havuzlarında çözünme - çökelme tepkimesinden yararlanılır.

(b)

Şekil 4. 33: (a) “Metin ile kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim, (b) “Metin ile kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim.

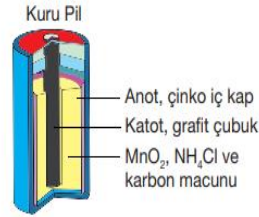
Şekil 4.33 (a)'daki görsele bakıldığında; bir kayaç resmedilmiş ve metinde de kayacın yalnızca bir özelliğinden bahsedilmiştir. Metin okuyucuyu görsele yönlendirmektedir ve görsel ile ilgili açıklama vardır fakat yetersizdir. Bu nedenle görsel ve metin kısmen ilişkili ve bağlantılıdır. Şekil 4.33 (b)'ye bakıldığında; metinde çözünme ve ayrıştırılma açıklanırken görselede su arıtma tesisi gösterilmiştir. Metin okuyanı görsele yönlendirmediği ve görsel metni tam olarak açıklayamadığı için; metin ile görsel kısmen ilişkili ve bağlantısızdır.

Tablo 4.6'da görüldüğü gibi, kitapta yer alan görseller, görsel başlıkları açısından incelendiğinde, %91,1'inin uygun görsel başlık, %6,7'sinin sorunlu görsel başlık olduğu ve %2,2'sinde ise görsel başlığın bulunmadığı görülmektedir.



Resim 2.1.34: Şurupların içindeki etken madde genellikle bir doz (5 mL) için mg/5 mL olarak gösterilir. Bu 5 mL (1 kaşık, 1 ölçek), içinde mg cinsinden çözünmüş maddeyi ifade eder. Resimdeki şurupta 5 mL'de 250 mg etken madde vardır.

(a)



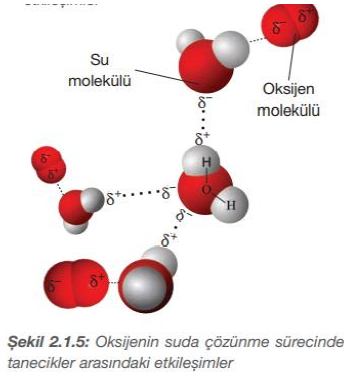
Şekil 3.4.1: Kuru pillerde amonyum klorür kullanılır.

(b)

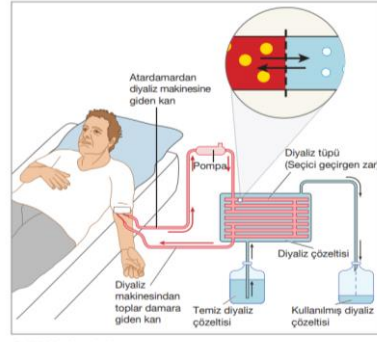
Şekil 4. 254: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Sorunlu görsel başlık” resim.

Şekil 4.34 (a) incelendiğinde; görselede şurupların içerikleri gösterilmiştir, görsel başlıkta da şurup ve içerikleri ile ilgili bilgi verilmiştir. Görsel başlık resmi kısa açık ve anlaşılır şekilde ifade ettiği için uygun görsel başlıktır. Şekil 4.34 (b)'deki görsele bakıldığında; kuru pilin iç yapısı ve bileşenleri gösterilmiştir. Görsel başlıkta yalnızca, kuru pilin amonyum klorür içermesinden bahsedilmiştir. Görsel başlık, görseli tam olarak açıklayamadığı için sorunlu görsel başlık olduğu anlaşılmaktadır.

Ders kitabında yer alan çoklu gösterimler arasındaki bağlantı incelendiğinde Tablo 4.6'daki verilerden; %51'inin yeterince bağlantılı, %49'unun yetersiz bağlantılı olduğu anlaşılmaktadır.



(a)

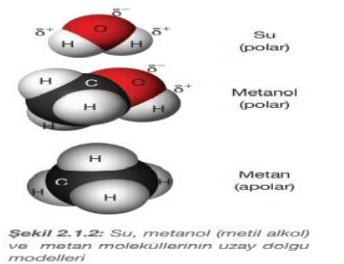


(b)

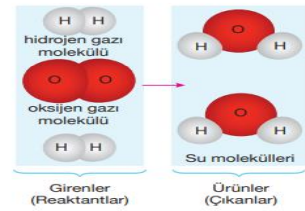
Şekil 4. 35: (a) “Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.

Şekil 4.35 (a)’daki görsele bakıldığında; oksijenin suda çözünme sürecinde tanecikler arasındaki etkileşimler altmikroskopik ve sembolik olarak ifade edilmiştir. İki gösterim birbirini bütünler şekilde ilişkili olarak gösterildiği için çoklu gösterimler arası yeterince bağlantılıdır. Şekil 4.35 (b)’deki görsel incelendiğinde; hemodiyaliz şemasının makroskopik ve altmikroskopik boyutta resmedildiği görülmektedir. Görsele iki gösterim arasında yeterince ilişki kurulamadığı için çoklu gösterimler arası bağlantı yetersizdir.

Lise 10. Sınıf Kimya ders kitabında yer alan altmikroskopik gösterimler incelendiğinde; gösterimlerin %42,3’ünün yapı gösterimi, %57,7’sinin ise süreç gösterimi olduğu belirlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4. 36: (a) “Yapı gösterimi” örneği, (b) “Süreç gösterimi” örneği.

Şekil 4.36 (a)' ya bakıldığında; su, metanol ve metan moleküllerinin uzay dolgu modelleri resmedilmiştir. Moleküllerin hangi atomlardan oluştuğunu ve molekül geometrilerini gösterdiği için bu bir yapı gösterimidir. Şekil 4.36 (b)'deki görsel incelendiğinde; suyun oluşum tepkimesi molekül modelleri ile ifade edilmiştir. Tepkimeye girenler ve tepkime sonucunda oluşan ürünler tanecik boyutunda gösterildiği için bu bir süreç gösterimidir.

4.2.3 11. Sınıf Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular

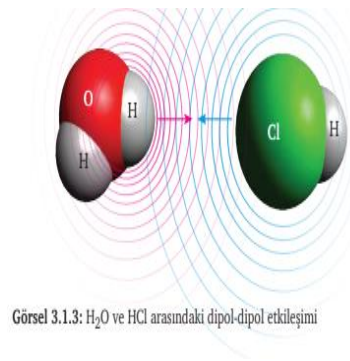
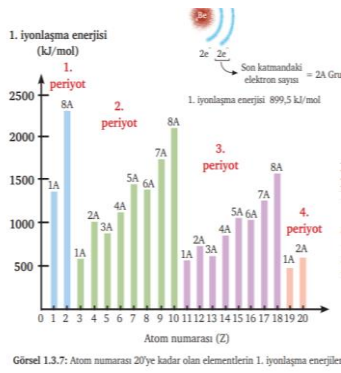
11. sınıf Kimya ders kitabında yer alan gösterimlerin analizi tablolaştırılmış ve örnek görseller ile açıklanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4. 7: 11. Sınıf Kimya Kitabında yer alan Kimyasal Gösterimlerin incelenmesi.

Ölçüt	Her Ölçüt için Tipoloji	1.Ü	2.Ü	3.Ü	4.Ü	5.Ü	6.Ü	Ü.D	(f)	(%)
Gösterim Türü	Makroskobik	2	9	9	8	9	4	1	42	25,6
	Altmikroskobik	4	-	-	-	-	1	-	5	3
	Sembolik	1	8	8	3	7	13	7	47	28,7
	Çoklu	1	-	-	-	2	1	-	5	3,04
	*Mak+A.mik	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	*Mak+Sem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	*A.mik+Sem.	1	-	1	-	2	1	-	5	100
	*Mak+A.mik+Sem.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Hibrit	10	8	14	5	3	9	6	56	34,1
	*Mak+A.mik.	2	5	4	-	2	5	2	20	35,7
	*Mak+Sem.	-	-	3	2	1	1	2	9	16,1
	*A.mik+Sem.	8	-	5	3	1	2	-	19	33,9
	*Mak+A.mik+Sem.	-	3	2	-	-	1	2	8	14,3
	Karma	3	6	-	-	-	-	-	9	5,5
Toplam	21	31	32	16	22	28	14	164	100	
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Açık	7	14	14	3	7	3	5	53	32,3
	Örtük	7	5	5	4	4	20	3	48	29,3
	Belirsiz	7	12	13	9	11	5	6	63	38,4
Metinle bağlantısı	T. İlişkili ve B.lı	19	29	28	15	22	26	14	153	93,3
	T. İlişkili ve B.sız	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	K. İlişkili ve B.lı	1	1	1	1	-	2	-	6	3,7
	K. İlişkili ve B.sız	1	-	3	-	-	-	-	4	2,4
	İlişkisiz	-	1	-	-	-	-	-	1	0,6
Görsel Başlıklarının Özellikleri	Uygun görsel başlık	21	29	29	16	21	26	12	154	93,9
	Sorunlu görsel başlık	-	2	3	-	1	2	-	8	4,9
	Görsel başlık yok	-	-	-	-	-	-	2	2	1,2
Çoklu gösterimler arası bağlantı	Yeterli Bağlantı	5	7	9	2	4	2	-	29	41,4
	Yetersiz Bağlantı	9	8	5	3	2	8	6	41	58,6
	Bağlantı Yok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Altmikroskobik gösterim çeşitleri	Yapı gösterimi	12	-	1	-	-	1	-	14	20,9
	Süreç gösterimi.	6	15	11	3	5	9	4	53	79,1

*1.Ü: 1. Ünite, 2.Ü: 2. Ünite, 3.Ü: 3. Ünite, 4.Ü: 4. Ünite, 5.Ü: 5. Ünite, 6.Ü: 6. Ünite, Ü.D: Ünite Değerlendirme, f: frekans, %: yüzde değeri

Tablo 4.7 incelendiğinde, 11. Sınıf Kimya ders kitabındaki görsellerin %25,6'sının makroskobik, %3'ünün altmikroskobik, %28,7'sinin sembolik, %3'ünün çoklu ve %34,1'inin ise hibrit gösterim olduğu görülmektedir. Tablo 4.7'deki bulgulara bakıldığında ders kitabında en fazla hibrit gösterim ve ikinci sırada sembolik gösterim olduğu anlaşılmaktadır. Çoklu gösterimlerin %100'ünün altmikroskobik-sembolik olduğu görülmektedir. Hibrit gösterimlere bakıldığında ise; gösterimlerin %35,7'si makroskobik-altmikroskobik, %16,1'i makroskobik-sembolik, %33,9'u altmikroskobik-sembolik ve %14,3'ü ise makroskobik-altmikroskobik-sembolik gösterim içermektedir.



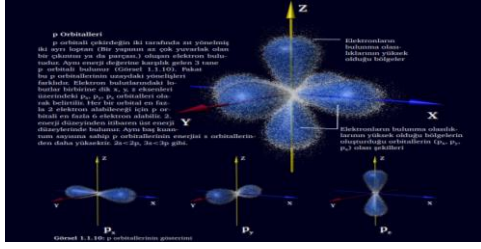
(a)

(b)

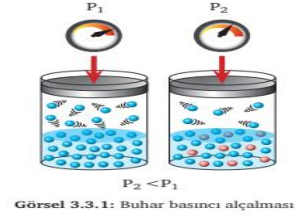
Şekil 4. 37: a)“Sembolik gösterim” resim, b) “Hibrit (A.mik+Sem) gösterim” resim.

Şekil 4.37 (a)'daki görsel incelendiğinde; atom numarası 20'ye kadar olan elementlerin 1. iyonlaşma enerjileri verilmiştir. Görsel grafik şeklinde ifade edildiği için sembolik bir gösterimdir. Şekil 4.37 (b)'deki görsel incelendiğinde; H₂O ve HCl arasında oluşan dipol-dipol etkileşim resmedilmiştir. Maddeler molekül olarak ifade edildiği için altmikroskobik ve atomlar sembolleri ile belirtildiği içinde sembolik gösterim kullanıldığı görülmektedir. İki gösterime aynı görsel üzerinde birbiri ile iç içe yer verildiği içinde hibrit gösterim olduğu anlaşılmaktadır.

Kitapta yer alan görsellerin betimsel özelliklerine bakıldığında Tablo 4.7'deki verilerden, %32,3'ünün açık, %29,3'ünün örtük, %38,4'ünün ise belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir.



(a)



(b)

Şekil 4. 38: a) “Açık betimsel özellik” resim, b) “Örtük betimsel özellik” resim.

Şekil 4. 38 (a)’yı incelediğimizde; p orbitali resmedilmiştir. Görsel üzerinde elektronlar ve eksenler belirtilerek açıklandığı için görselin açık betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4. 38 (b)’deki görsele baktığımızda buhar basıncının alçalması resmedilmiştir. Görsel üzerinde basınç değişimi sadece sembollerle ifade edilip açıklamaya yer verilmediği için örtük betimsel özellikte olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.7’de görüldüğü üzere, kitapta yer alan görsellerin metinle bağlantısı incelendiğinde, %93,3’ünün tamamen ilişkili ve bağlantılı, %3,7’sinin ise kısmen ilişkili ve bağlantılı, %2,4’ünün kısmen ilişkili ve bağlantısız, %0,6’sının ise ilişkisiz olduğu anlaşılmıştır.



(a)



(b)



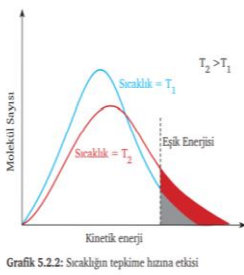
Görsel 2.3.1: Yasemin çiçeği.
Deniz kenarındaki iyot, bahçedeki yasemin (Görsel 2.3.1), fırından yeni çıkmış sıcak ekmeğin kokusunu ve parfümün geride bıraktığı kokuyu algılamamızın nedeni gazların yayılma özelliği ile ilişkilidir ve bu olay gaz yayılması ile açıklanır.

(c)

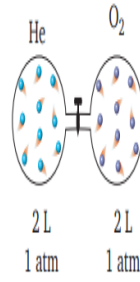
Şekil 4. 39: (a) “Kısmen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim, c) “İlişkisiz” resim.

Şekil 4.39 (a)'daki görsele bakıldığında; görsele seyreltik ve derişik çözeltiler ve altmikroskopik gösterimlerine yer verilmiştir. Görsele ait metinde de seyreltik ve derişik çözeltilerin tanımı yapılmıştır fakat tanecik yapıları ile ilgili herhangi bir bilgi verilmemiştir. Metin okuyanı görsele yönlendirmektedir fakat görsel ile ilgili açıklamalar yetersizdir. Bu nedenle görsel ve metin birbiri ile kısmen ilişkili ve bağlantılıdır. Şekil 4.39 (b)' ye bakıldığında; görsele hidrojen atomunun görünür bölge absorpsiyon ve emisyon spektrumları gösterilmiştir. Metinde ise spektrum üzerine tanım ve açıklamalar yapılmıştır. Metin okuyucuyu görsele yönlendiremezken, görsele tam olarak metni açıklayamamaktadır. Bu nedenle metin ve görsele kısmen ilişkili ve bağlantısız olduğu anlaşılmaktadır. Şekil 4.39 (c) incelendiğinde; görsele yasemin çiçeğine yer verilmiştir. Metinde ise gazlar ve gaz yasasından bahsedilmiştir. Görsel ile metin arasında bağlantı yoktur.

Görsellerin başlıklarına ait Tablo 4.7'deki veriler incelendiğinde, görsellerin %93,9'unun uygun görsel başlık, %4,9'unun sorunlu görsel başlık olduğu ve %1,2'sinde ise görsel başlığın bulunmadığı görülmektedir.



(a)



(b)



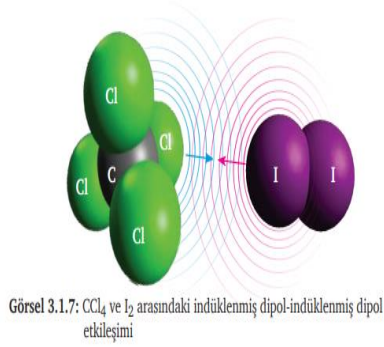
(c)

Şekil 4. 40: (a) “Uygun görsel başlık” resim, (b) “Görsel başlık yok” resim, (c) “Sorunlu görsel başlık” resim

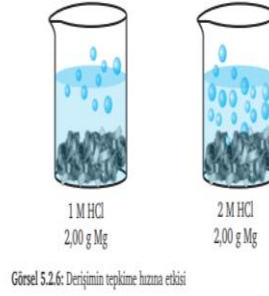
Şekil 4.40 (a)'ya bakıldığında; görsele sıcaklığın tepkime hızına göre değişimi grafik ile ifade edilmiştir. Görsel başlıkta da grafik kısa ve anlaşılır bir şekilde açıklandığı için uygun görsel başlıktır. Şekil 4.40 (b)'ye bakıldığında görsel ile ilgili görsel başlık bulunmamaktadır. Şekil 4.40 (c) incelendiğinde, görsele sıvı içine dökülen bir madenin çözülmesi resmedilmiştir. Görsel başlığında ise seyreltik bir çözeltinin deriştirilmesi

diyerekten görsel açıklanmıştır. Görsel başlık tam olarak görseli açıklayamadığı için sorunlu görsel başlıktır.

Ders kitabındaki çoklu gösterimler arasındaki bağlantının incelendiğinde Tablo 4.7’deki verilerden; gösterimlerin %41,4’ünün yeterince bağlantılı, %58,6’sının yetersiz bağlantılı olduğu görülmektedir.



(a)

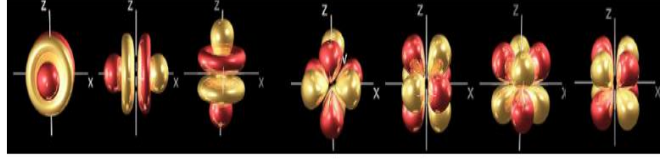


(b)

Şekil 4. 41: (a)“Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.

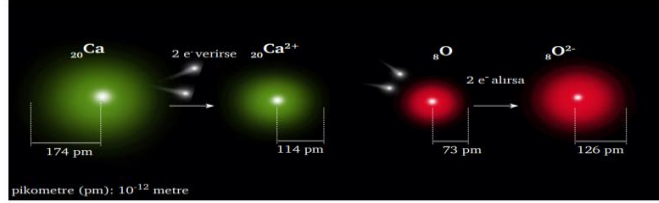
Şekil 4.41 (a)’deki görseli incelediğimizde; CCl_4 ve I_2 arasındaki indüklenmiş dipol etkileşimi gösterilmiştir. Görsel içerisinde altmikroskopik ve sembolik gösterim birbiri ile ilişkili olduğu için bileşenler arasındaki bağlantı yeterlidir. Şekil 4.41 (b)’deki görselde; derişimin tepkime hızına etkisi resmedilmiştir. Makroskopik ve sembolik gösterimler bir arada yer almasına rağmen maddeler ve formülleri arasında yeterince ilişki kurulamadığı için bileşenler arasındaki bağlantı yetersizdir.

11. Sınıf Kimya ders kitabındaki altmikroskopik gösterimler incelendiğinde; gösterimlerin %20,9’unun yapı gösterimi, %79,1’inin ise süreç gösterimi olduğu belirlenmiştir.



Görsel 1.1.12: f orbitalinin gösterimi

(a)



(b)

Şekil 4. 42: a) “Yapı gösterimi” örneği, b) “Süreç gösterimi” örneği.

Şekil 4.42 a)’daki görsele bakıldığında; f orbitalinin farklı açılardan görüntüsü resmedilmiştir. Bu nedenle yapı gösterimidir. Şekil 4.42 b)’ de ise kalsiyum ve oksijen atomlarının elektron vermeleri sonucu oluşan iyonlarının yarıçapları gösterilmiştir. İyonlaşma süreci ve buna bağlı olarak yarıçaplarındaki değişim gösterildiği için süreç gösterimidir.

4.2.4 12. Sınıf Kimya Ders Kitabında Yer Alan Gösterimlerle İlgili Bulgular

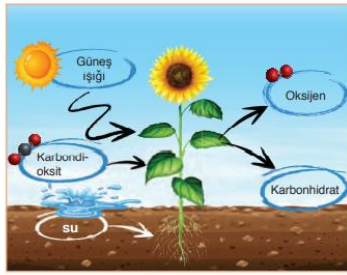
12. sınıf Kimya ders kitabında yer alan gösterimlerin analizi tablollaştırılmış ve örnek görseller ile açıklanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

Tablo 4. 8: 12. Sınıf Kimya Kitabında yer alan Kimyasal Gösterimlerin incelenmesi.

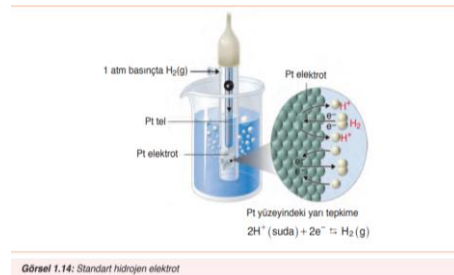
Ölçüt	Her ölçüt için Tipoloji	1.Ü	2.Ü	3.Ü	4.Ü	Ü.D	(f)	(%)
Gösterim Türü	Makroskobik	13	3	26	20	-	62	50,4
	Altmikroskobik	-	3	-	1	-	4	3,3
	Sembolik	-	7	1	8	-	16	13
	Çoklu	3	1	3	1	-	8	6,5
	*Mak+A.mik	1	-	1	-	-	2	25
	*Mak+Sem.	2	1	2	1	-	6	75
	*A.mik+Sem.	-	-	-	-	-	-	-
	*Mak+A.mik+Sem.	-	-	-	-	-	-	-
	Hibrit	7	12	1	-	7	27	21,9
	*Mak+A.mik.	-	-	-	-	-	-	-
	*Mak+Sem.	5	-	1	-	7	13	48,1
	*A.mik+Sem.	-	12	-	-	-	12	44,4
	*Mak+A.mik+Sem.	2	-	-	-	-	2	7,4
	Karma	4	2	-	-	-	6	4,9
Toplam	27	28	31	30	7	123	100	
Betimsel Özelliklerin Yorumlanması	Açık	11	12	2	11	7	43	34,9
	Örtük	4	5	1	-	-	10	8,1
	Belirsiz	12	11	28	19	-	70	56,9
Metinle bağlantısı	T. İlişkili ve B.lı	24	27	25	24	7	107	87
	T. İlişkili ve B.sız	-	-	1	-	-	1	0,8
	K. İlişkili ve B.lı	1	1	4	4	-	10	8,1
	K. İlişkili ve B.sız	1	-	1	2	-	4	3,2
	İlişkisiz	1	-	-	-	-	1	0,8
Görsel Başlıklarının özellikleri	Uygun görsel başlık	27	28	30	30	6	121	100
	Sorunlu görsel başlık	-	-	-	-	-	-	-
	Görsel başlık yok	-	-	-	-	-	-	-
Çoklu gösterimler arası bağlantı	Yeterli Bağlantı	13	14	2	-	6	36	87,8
	Yetersiz Bağlantı	1	1	2	-	1	5	12,2
	Bağlantı Yok	-	-	-	-	-	-	-
Altmikroskobik gösterim çeşitleri	Yapı Gösterimi	1	11	1	-	-	13	61,9
	Süreç Gösterimi	2	6	-	-	-	8	38,1

*1.Ü: 1. Ünite, 2.Ü: 2 Ünite, 3.Ü: 3. Ünite, 4.Ü: 4. Ünite, Ü.D: Ünite Değerlendirme, f: frekans, %: yüzde değeri

Tablo 4.8 incelendiğinde, 12. Sınıf Kimya kitabında yer alan görsellerin %50,4'ünün makroskobik, %3,3'ünün altmikroskobik, %13'ünün sembolik, %6,5'inin çoklu ve %21,9'unun ise hibrit gösterim olduğu görülmektedir. Tablo 4.8'de yer alan bulgulara göre ders kitabında en çok makroskobik gösterimin ikinci olarak hibrit gösterimin olduğu anlaşılmaktadır. Hibrit gösterimlerin %48,1'inin makroskobik-sembolik, %44,4'ünün altmikroskobik-sembolik ve %7,4'ünün makroskobik-altmikroskobik-sembolik olduğu görülmektedir. Çoklu gösterimlere bakıldığında; %25'i makroskobik-altmikroskobik, %75'i makroskobik-sembolik gösterim içermektedir.



(a)



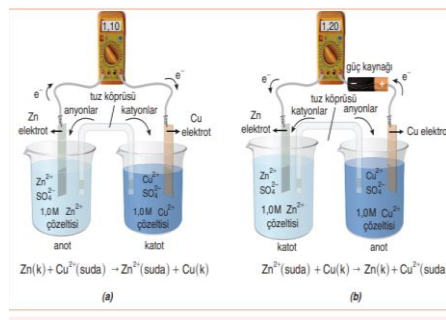
Görsel 1.14: Standart hidrojen elektrot

(b)

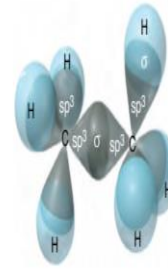
Şekil 4. 43: a)“Makroskobik gösterim” resim, b) Çoklu (Mak+A.mik+Sem) gösterim resim.

Şekil 4. 43 (a)'daki görsel incelendiğinde; bitkilerde fotosentez sonucu oksijen gazının oluşumu gözle görebileceğimiz şekli ile anlatıldığı için makroskobik gösterimdir. Şekil 4. 43 (b)'de standart hidrojen elektrotunun oluşumu resmedilmiştir. Beherin içerisinde elektrot oluşumu makroskobik, elektrot yüzeyindeki tepkime anı altmikroskobik ve tepkime denklemi de sembolik olarak ifade edilmiştir. Bu üç gösterim bir arada aynı görsel içinde kullanıldığı için çoklu gösterimdir.

Şekil 4.44'te görüldüğü gibi, kitapta yer alan görseller betimsel özellikleri bakımından incelendiğinde, %34,9'unun açık, %8,1'inin örtük, %56,9'unun belirsiz betimsel özelliklere sahip olduğu anlaşılmaktadır.



(a)



(b)

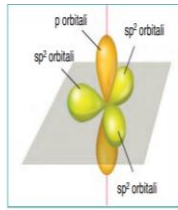
Şekil 4. 44: (a) “Açık betimsel özellik” resim, (b) “Örtük betimsel özellik” resim.

Şekil 4. 44 (a)’yı incelediğimizde; galvanik hücre ve elektrolit hücre resmedilmiştir. Deney düzenekleri üzerinde kullanılan nesnelere ve maddelerin neler olduğu belirtildiği için açık betimsel özelliğe sahip bir gösterimdir. Şekil 4. 44 (b)’ye baktığımızda; C₂H₆ molekülünde C – C ve C – H arasında oluşan sigma bağlarının gösterilmesi resmedilmiştir. C ve H atomları, sp³ hibrit orbitalleri ve sigma bağı gibi betimsel özellikler açık bir şekilde ifade edilmeyip sadece semboller ile gösterildiği için örtük betimsel özelliğe sahip gösterim olduğu görülmektedir.

Görsellerin metin ile bağlantısına ait Tablo 4.8’deki veriler incelendiğinde, görsellerin %87’sinin tamamen ilişkili ve bağlantılı, %0,8’inin tamamen ilişkili ve bağlantısız, %8,1’inin ise kısmen ilişkili ve bağlantılı, %3,2’sinin kısmen ilişkili ve bağlantısız, %0,8’inin ise ilişkisiz olduğu anlaşılmıştır.

Karbon atomu sadece sp³ hibritleşmesi yapmaz. Bazı durumlarda p orbitallerinden bazıları hibritleşmeye katılmayabilir. Bu durumu açıklamak için C₂H₄ molekülünün yapısını inceleyelim.

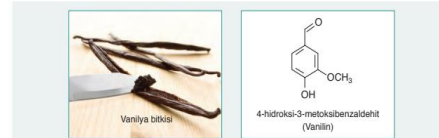
Karbon atomu sp² hibritleşmesi yaptığında 1 tane s orbitali ile 2 tane p orbitali hibritleşmeye katılır. p orbitallerinden biri, hibritleşmeye katılmaz (Görsel 2.11.). Bu durumda 3 tane sp² hibrit orbitali oluşurken 1 tane p orbitali hibritleşmeye katılmamıştır (Tablo 2.5).



Görsel 2.11: C atomunda sp² hibrit orbitalleri ve hibritleşmeye katılmayan p orbitalleri

(a)

Wöhler’in bu sentezinden sonra “vitalizm” yavaş yavaş yerini organik kimya bilimine bırakmaya başlamıştır. 1850’li yıllardan itibaren “vitalizm” tamamen yok olmuştur. Vitalizm düşüncesi ile ortaya çıkan bu araştırmalar, karbon (C) elementinin bileşiklerini inceleyen ve kimyadan önemli bir alt dalı organik kimyaya ortaya çıkarmıştır. Ancak günümüzde hâlâ “organik” kelimesi “yaşayan canlı organizmalardan elde edilen” anlamında kullanılmaktadır. Bu yaklaşım doğru değildir çünkü Wöhler, canlı organizmalar olmadan da organik bileşiklerin üretilebileceğini ortaya koymuştur (Görsel 2.2).



Görsel 2.2: Organik bir bileşik olan vanilin, vanilya bittisinden elde edilebileceği gibi laboratuvar ortamında yapay olarak da üretilir.

(b)

Şekil 4. 45: a) “Metinle tamamen ilişkili ve bağlantılı” resim, b) “Metinle kısmen ilişkili ve bağlantısız” resim.

Şekil 4. 45 (a)'daki görseli incelediğimizde; karbon atomunda sp^2 orbitalleri ve hibritleşmeye katılmayan p orbitalleri resmedilmiştir. Metinde de hibritleşme olayı tamamen açıklanarak anlatılmıştır. Metin okuyucuyu görsele yönlendirdiği için görselde metni tam olarak açıkladığı için, görselin metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu görülmektedir. Şekil 4. 45 (b)'ye baktığımızda; görselde vanilya bitkisi ve bunun laboratuvarında üretilebilecek organik bileşik hali resmedilmiştir. Metinde organik kimyadan ve organik kelimesinin kökeninden ve organik maddelerden bahsedilmiştir. Metin okuyucuyu görsele yönlendiremediği ve görselin de metni tam olarak açıklayamadığı görülmektedir. Bu nedenle gösterim metin ile kısmen ilişkili ve bağlantısızdır.

Kitapta yer alan görsellere ait görsel başlıklar incelendiğinde Tablo 4.8'deki verilerden, %100'ünün de görsele uygun görsel başlık olduğu görülmektedir.



(a)

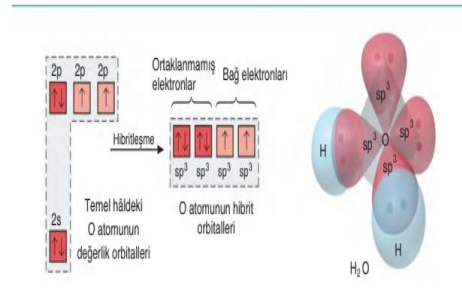
Şekil 4. 46: “Uygun görsel başlık” resim.

Şekil 4. 46' yı incelediğimizde; elmasta bulunan karbon atomları resmedilmiştir. Görsel başlığında da görselde anlatılmak istenen kısa ve açık şekilde ifade edildiği için uygun görsel başlık olduğu görülmektedir.

Lise 12. Sınıf Kimya ders kitabında bulunan gösterimler; Çoklu gösterimler arası bağlantı açısından incelendiğinde Tablo 4.8'deki verilerden, %87,8'inin yeterince bağlantılı, %12,2'sinin yetersiz bağlantılı olduğu görülmektedir.



(a)

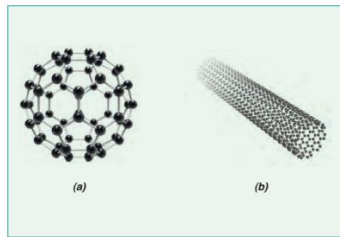


(b)

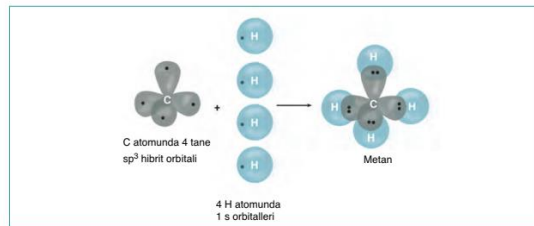
Şekil 4. 47: (a) “Çoklu gösterimler arası yeterli bağlantı” örneği resim, (b) “Çoklu gösterimler arası yetersiz bağlantı” örneği resim.

Şekil 4. 47 (a)'ya baktığımızda; ayrı kaplarda indirgen ve yükseltgenlerin iletken tel ile bağlanması resmedilmiştir. Oluşan tepkime deney düzeneğinde makroskobik olarak ifade edilmiş ve aynı zamanda düzenek içinde maddeler sembolik olarak da belirtilmiştir. İki gösterimin birbiriyle yeterli bağlantıya sahip olduğu görülmektedir. Şekil 4. 47 (b)'deki görseli incelediğimizde su molekülünde orbitaller arasındaki hibritleşmeler gösterilmiştir. Altmikroskobik ve sembolik olarak ifade edilen hibritleşme olayında iki gösterim birbiriyle yeterince ilişkili olarak verilmediği için çoklu gösterimler arası bağlantı yetersizdir.

Ders kitabında yer alan mikroskobik gösterimler incelendiğinde Tablo 4.8'deki verilerden; %61,9'unun yapı gösterimi, %38,1'inin ise süreç gösterimi olduğu belirlenmiştir.



(a)

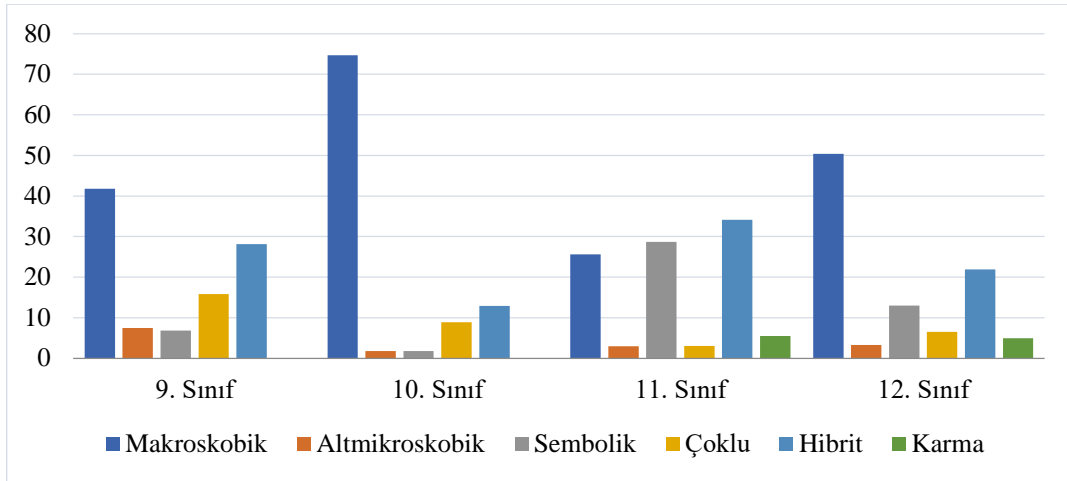


(b)

Şekil 4. 48: a) “Yapı gösterimi” örneği, b) “Süreç gösterimi” örneği.

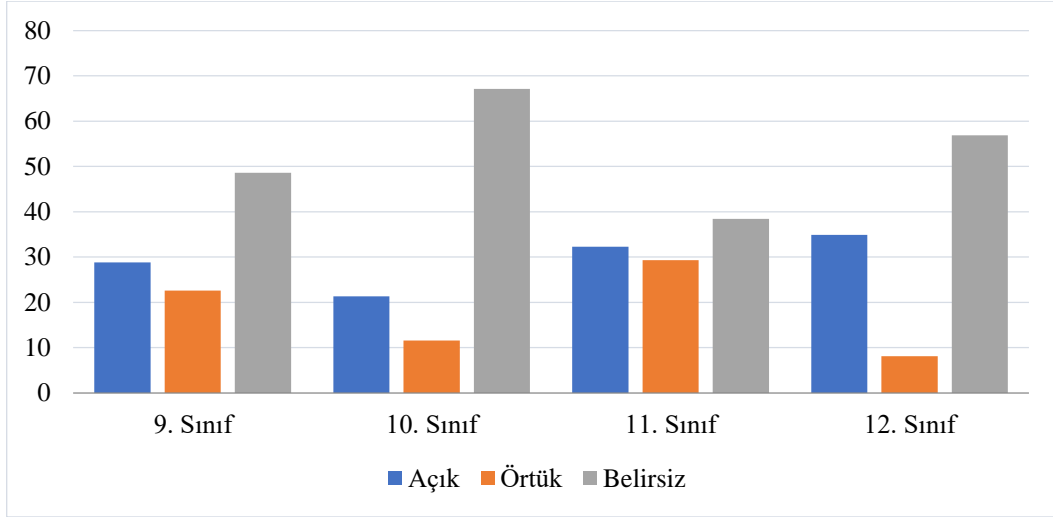
Şekil 4. 48 (a)' yı incelediğimizde; Fulleren C₆₀ molekülünde ve nanotüpte karbon atomlarının dizilişleri resmedilmiştir. Karbon atomunun yapısı ifade edildiği için yapı gösterimidir. Şekil 4. 48 (b)' ye baktığımızda; CH₄ molekülünün oluşum tepkimesi resmedilmiştir. Tepkimenin oluşumu gösterildiği için süreç gösterimidir.

4.2.5 Kimya Ders Kitaplarında Bulunan Kimyasal Gösterimlerle İlgili Ölçütlerin Sınıf Düzeyine Göre Karşılaştırılması



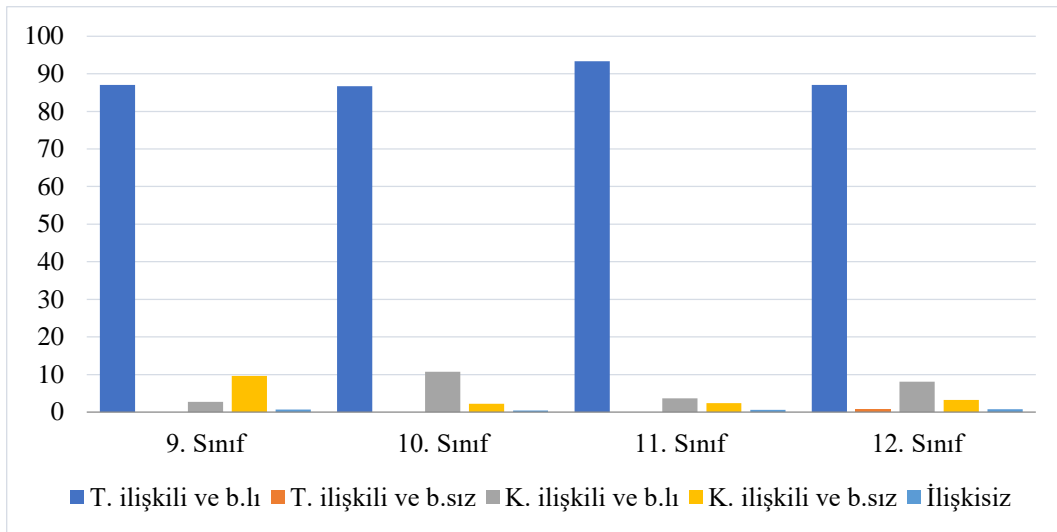
Şekil 4. 49: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterim türlerinin karşılaştırılması.

Şekil 4.49'a bakıldığında, lise Kimya 9., 10. ve 12. sınıf Kimya kitaplarında en çok makroskobik gösterim, 11. sınıf Kimya ders kitabında ise en fazla hibrit gösterim kullanıldığı görülmektedir. Altmikroskobik gösterim türü en fazla 9. sınıf Kimya ders kitabında, sembolik gösterim türü en çok 11. sınıf Kimya ders kitabında, çoklu gösterim türü en fazla 9. sınıf Kimya ders kitabında, hibrit gösterim türünün de en çok 11. sınıf Kimya ders kitabında olduğu belirlenmiştir. Karma gösterim tipine ait görseller 11. ve 12. sınıf Kimya kitabında yer almaktadır ve en fazla 11. sınıf Kimya ders kitabında rastlanmıştır.



Şekil 4. 50: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin betimsel özelliklerinin karşılaştırılması.

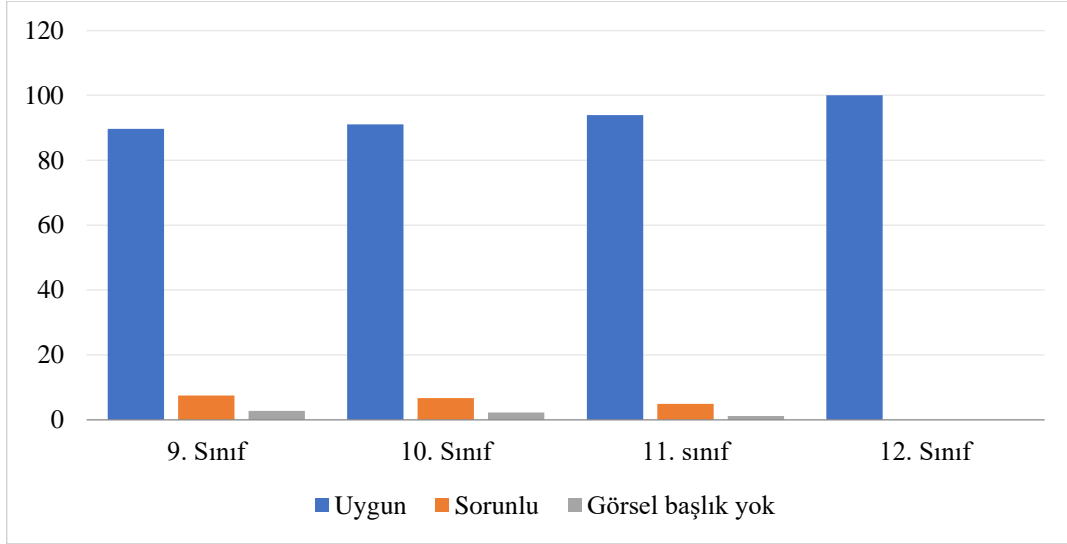
Şekil 4.50’de verilen grafikte görseller betimsel özellikleri açısından kıyaslandığında; ders kitaplarındaki gösterimlerin çoğunun belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu görülmektedir. Açık betimsel özelliği gösteren görsellerin en fazla 12. sınıf Kimya ders kitabında, en az ise 10. sınıf Kimya ders kitabında olduğu gözlenmektedir. Örtük betimsel özelliğe sahip görsellere en çok 11. sınıf Kimya kitabında, en az 12. sınıf Kimya kitabında rastlanmaktadır. Belirsiz betimsel özelliğe sahip görseller ise en fazla 10.sınıf Kimya kitabında görülürken, en az da 11. sınıf Kimya kitabında görülmektedir.



Şekil 4. 51: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin metin ile bağlantısının karşılaştırılması.

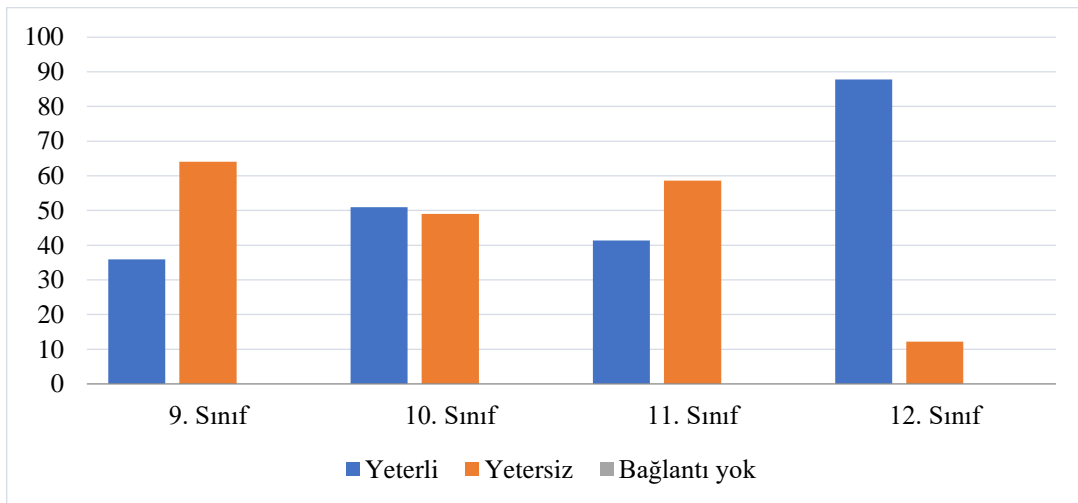
Görsellerin metin ile ilişkisi sınıf düzeylerine göre karşılaştırıldığında, dört kimya kitabında da görsellerin en çok metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu

görülmektedir. Kısmen ilişkili ve bağlantılı görsele en fazla 10. sınıf Kimya ders kitabında rastlanmıştır. Görsel metin ilişkisinin kısmen ilişkili ve bağlantısız olduğu görseller en fazla 9. sınıf Kimya en az ise 10. sınıf Kimya kitaplarında yer almaktadır. Metin ile ilişkisiz görsel türü az da olsa dört sınıf düzeyindeki kimya kitabında görülmüştür.



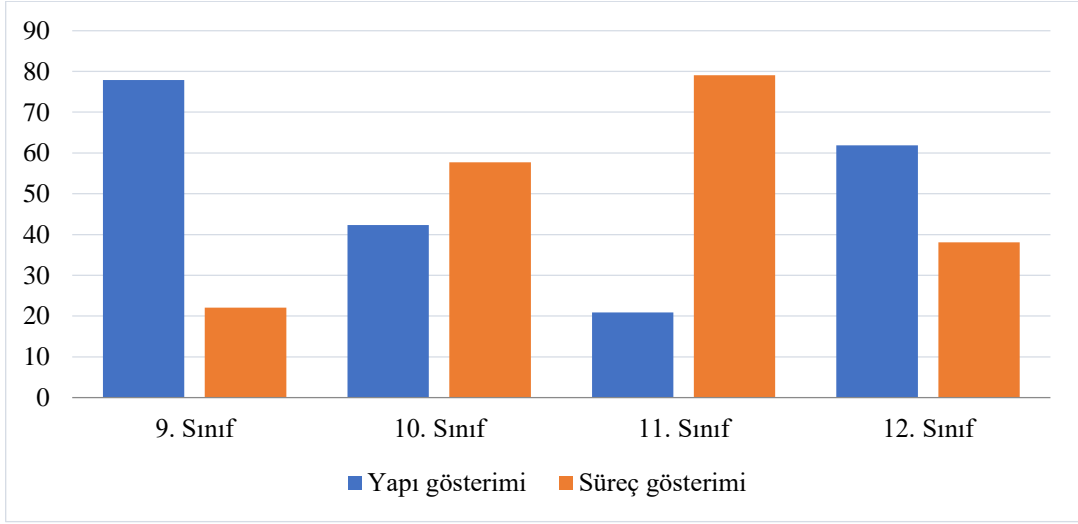
Şekil 4. 52: Lise Kimya ders kitaplarındaki gösterimlerin görsel başlıklarının özelliklerinin karşılaştırılması.

Şekil 4.52 incelendiğinde; tüm sınıf düzeyindeki ders kitaplarında çoğunlukla uygun görsel başlığın olduğu görülmektedir. Sorunlu görsel başlığa en çok 9. sınıf Kimya kitabında rastlanırken 12. sınıf Kimya kitabında ise hiç rastlanmamıştır. 12. sınıf Kimya ders kitabında görsel başlık bulunmayan görsel hiç görülmemiştir.



Şekil 4. 53: Lise Kimya ders kitaplarındaki çoklu gösterimler arası bağlantının karşılaştırılması.

Şekil 4.53’de görseller çoklu gösterimler arasındaki bağlantı derecesine göre kıyaslandığında, 10. ve 12. sınıf Kimya ders kitaplarındaki çoklu gösterim içeren görsellerin çoğunda bağlantının yeterli olduğu görülmüştür. Çoklu gösterimler arasında yetersiz bağlantıya sahip görseller ise en fazla 9. sınıf en az ise 12. sınıf Kimya kitabında görülmektedir.



Şekil 4. 54: Lise Kimya ders kitaplarındaki altmikroskopik gösterim çeşitlerinin karşılaştırılması.

Şekil 4.54 altmikroskopik gösterimler sınıf bazında karşılaştırıldığında, en çok mikroskopik yapı gösterimi 9. Sınıf Kimya ders kitabında görülürken en az 11. Sınıf Kimya ders kitabında görülmüştür. Altmikroskopik süreç gösterimine ise en fazla 11. Sınıf Kimya kitabında, en az 9. Sınıf Kimya kitabında rastlanmıştır.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Sonuçlar

Yapılan çalışmada, ortaokul fen bilimleri ve lise kimya ders kitaplarındaki kimyasal gösterim özelliklerinin bulunması hedeflenmiştir. Bu bölümde ise araştırma sonuçları 2 başlık altında değerlendirilmiştir.

- Fen Bilimleri ders kitabındaki kimyasal gösterimler ile ilgili sonuçlar
- Kimya ders kitabındaki kimyasal gösterimler ile ilgili sonuçlar

5.1.1 Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Kimyasal Gösterimler ile İlgili Sonuçlar

Çalışmada, ortaokul fen bilimleri dersinde çoğunluklu olarak kullanılan 5., 6., 7. ve 8. Sınıf ders kitaplarındaki görsellerde bulunan kimyasal gösterimler analiz edilmiştir. Çalışmada yapılan kimyasal gösterimlerin özellik analizi Gkitzia, Salta ve Tzougraki'nin (2011) belirttiği ölçütler esas alınarak ele alınmıştır. Bunlar; gösterimin türü, betimsel özelliklerinin yorumlanması, metinle bağlantısı, görsel başlıklarının özellikleri, çoklu gösterimler arası bağlantıdır. Ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf ders kitaplarındaki kimya konusu içeren ünitelerdeki 177 görseldeki kimyasal gösterimler analiz edilmiş ve sonuçları değerlendirilmiştir.

Görseller gösterim türüne göre incelendiğinde; 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitabında en çok makroskobik gösterim tipinin kullanıldığı görülmüştür. Altmikroskobik gösterim 5. sınıf ders kitabında görülmezken 6., 7. ve 8. sınıf kitaplarında da çok az görülmüştür. Sembolik gösterimler 5. Sınıf fen bilimleri ders kitabı hariç 6., 7. ve 8. sınıf ders kitaplarında az sayıda da olsa görülmüştür. Çoklu ve hibrit gösterim içeren görsellere baktığımızda 5. Sınıf ders kitabında bu görsellere rastlanmazken, 6. ve 7. sınıf ders kitaplarında daha fazla çoklu, 8. Sınıf ders kitabında ise daha çok hibrit gösterime rastlanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar alanyazında yer alan ders kitaplardaki kimyasal gösterimlerin analiz sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Yıldırım (2019) Genel Kimya 2 ders kitabındaki, Pantazi ve Tsaparis (2017) Yunan 8. ve 9. sınıf kimya ders kitaplarındaki, Shebab ve BouJoude (2017) 7 Lübnan fen ders kitabındaki, Demirdöğen (2017) lise kimya ders kitaplarındaki, Kapıcı (2014) ortaokul fen ve teknoloji ders kitaplarındaki görsellerde en çok makroskobik gösterim olduğunu belirtmişlerdir. Alanyazında yer alan çalışma sonuçlarına bakıldığında, farklı düzeyde kitaplardaki

çoğunlukla makroskobik gösterimlerin olduğu görülmektedir. Ortaokul seviyesindeki bir kitap ile lisans seviyesindeki bir kitapta çoğunlukla aynı gösterimin kullanılması öğrencilerin bilişsel seviyeleri açısından çok da uygun değildir. Ayrıca kimya gibi soyut kavramların çok olduğu bir bilim alanının kaynak kitaplarında da bu öğretime yönelik görsel ve gösterimlerin olması, öğrenme ve öğretim açısından oldukça önemlidir.

Görseller betimsel özelliklerine göre incelendiğinde; 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki gösterimlerin çoğunun belirsiz betimsel özelliğe sahip olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçla farklı olmakla birlikte alanyazındaki çalışmalara bakıldığında, Yıldırım (2019), Shehab ve Boujaoude (2017), Gkitzia ve diğerleri (2011) inceledikleri kitaplardaki gösterimlerin betimsel özellikleri açısından örtük olduğunu, Demircan (2019), gösterimlerin açık betimsel özellikte olduğunu bulmuşlardır. Kimyasal gösterimler öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmak için kullanılmaktadır. Bu gösterimlerin açık betimsel özelliğe sahip olup öğrenciler açısından kolaylıkla anlaşılabilmesi öğrenmeyi kolaylaştırıp kavram yanlışlarının önüne geçmeye katkı sağlayacaktır. Fakat bu çalışmadaki gibi gösterimlerin çoğunlukla belirsiz betimsel özelliklere sahip olması ise yanlış yorumlama ve kavram yanlışlarına sebebiyet verecektir. Bu nedenle ders kitaplarında kullanılan görsellerin anlatılmak istenen tüm kavram ve noktalarının açık bir şekilde ifade edilmesi öğrencilerin anlamasını kolaylaştırarak anlamlı öğrenmeye katkı sağlayacaktır.

Görseller metin ile bağlantısına göre incelendiğinde; dört fen bilimleri kitabında da görsellerin çoğunun metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu görülmüştür. Metin okuyucuyu görsele yönlendirirken görsellerde çoğunlukla metni açıklamaktadır. Kitaplarda az da olsa metin ile kısmen ilişkili ve bağlantılı görsellere de rastlanmıştır. Bu sonuçlar alanyazında yer alan; Yıldırım (2019), Demircan (2019), Gkitzia, Salta, Tzougraki (2011), çalışmalarının sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Ders kitaplarında bulunan metinlerin görseller ile bağlantılı ve ilişkili öğrenme açısından oldukça gereklidir. Uygun metin ile konu yeterince açıklanırken bununla ilişkili görsellerde öğrencinin görsel hafızasında yer alarak bilginin kalıcılığını arttıracaktır.

Görsel başlıklarının özelliklerine göre görseller incelendiğinde; 5. ve 7. sınıf ders kitaplarındaki görsellerde çoğunlukla uygun görsel başlık kullanılırken, 6. ve 8. sınıf kitaplarındaki görsellerde çoğunlukla görsel başlık kullanılmamıştır. 5. ve 7. sınıf ders

kitaplarındaki görsellerin görsel başlık ölçütüne göre değerlendirilmesi sonunda ortaya çıkan sonuçlar, alanyazında bulunan (Demircan, 2019; Demirdögen, 2017; Yıldırım, 2019) çalışmalarıyla benzerlik göstermektedir. 6. ve 8. sınıf ders kitaplarından çıkan görsel başlık kullanılmaması da Shehab ve Boujaoude (2017) ve Kapıcı (2014) çalışmaları ile benzer sonuçlardır. Görsellerde bulunan görsel başlıklar görseli açıkladığından açık ve anlaşılır olması ve görseli kısaca anlatması gerekmektedir. Eğer görsel başlık sorunlu olursa veya görsel başlık bulunmaz ise görselde anlatılmak istenen konu öğrenci yorumuna açık olacağı için öğrenme sürecinde güçlükler neden olacaktır.

Görseller çoklu gösterimler arası bağlantı açısından incelendiğinde; 5. sınıf ders kitabındaki görsellerde çoklu gösterime rastlanmazken, 6., 7. ve 8. sınıf kitaplarında az da olsa görülmektedir ve bu görseller çoğunlukla birbiri ile yeterince bağlantılıdır. Elde edilen bu sonuçlar, Demirdögen (2017) ve Demircan (2019)'ın çalışmalarının sonuçları ile benzer sonuçlardır. Çoklu gösterimlerde bileşenlerin birbiri ile yeterince bağlantılı olması öğrencilerin görseli doğru anlayıp yorumlamalarını sağlayarak oluşabilecek yanlış ve yanlış öğrenmelerin de önüne geçecektir.

Beş kriterli ölçeğe göre yapılan inceleme çalışması sonucunda; ders kitaplarında çoğunlukla makroskobik gösterimin kullanıldığı görülmüştür. Bu durum soyut kavramlar içeren kimya konularında öğrencilerin konuyu anlamalarını zorlaştırırken kavram yanlışlarına da sebep olabilmektedir. Bazı görsellerde alt yazıların kullanılmaması ve yüzey özelliklerinin de belirsiz olması, öğrencilerin görseli farklı ve yanlış yorumlayabilmelerine sebep olup konu ve kavramları yanlış öğrenmelerine zemin hazırlamaktadır.

5.1.2 Lise Kimya Ders Kitabındaki Kimyasal Gösterimler ile İlgili Sonuçlar

Yapılan çalışmada, liseler tarafından en çok kullanılan 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya ders kitaplarında bulunan gösterimler analiz edilmiştir. Çalışmada yapılan kimyasal gösterimlerin analizi Gkitzia, Salta ve Tzougraki'nin (2011) 5 kriterli ölçeğine göre ele alınacaktır. Bu kriterler; gösterim türü, betimsel özelliklerinin yorumlanması, metinle bağlantısı, görsel başlıklarının özellikleri, çoklu gösterimler arası bağlantıdır. Lise 9., 10., 11. ve 12. sınıf kimya kitaplarındaki toplam 617 görseldeki gösterimler analiz edilip sonuçları değerlendirilmiştir.

Gösterim türlerine göre görseller incelendiğinde; 9., 10. ve 12. sınıf kimya kitaplarında en çok makroskobik, 11. sınıf ders kitabında ise en fazla hibrit gösterimin kullanıldığı görülmüştür. Altmikroskobik gösterim türü diğer gösterim türlerine göre en az kullanılmıştır. Sembolik gösterim az da olsa tüm sınıf düzeyi kitaplarında kullanılsa da en çok 11. Sınıf kimya ders kitabında kullanılmıştır. Çoklu gösterim tipindeki görsellere bakıldığında bileşenlerin çoğunlukla (makroskobik+altmikroskobik) ve (makroskobik+sembolik) den oluştuğu anlaşılmıştır. Hibrit gösterim türüne ise en çok 11. sınıf görsellerinde rastlanmakla beraber en çok kullanılan bileşenler (makroskobik+altmikroskobik) ve (altmikroskobik+sembolik) olmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar alanyazında bulunan ders kitaplarındaki kimyasal gösterimlerin analiz edildiği (Demirdöğen, 2017; Kapıcı, 2014; Pantazi ve Tsaparlis, 2017; Shehab ve BouJoude, 2017; Yıldırım, 2019) çalışmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Lise kimya dersi konuları genellikle atomun yapısı, modelleri, etkileşimleri ve tepkimeler gibi altmikroskobik boyutta olan olgular olmasına rağmen ders kitaplarında çoğunlukla makroskobik gösterim kullanılmış ve altmikroskobik, sembolik ve çoklu gösterimlere daha az yer verilmiştir. Kitaplarda bir gösterim türüne yoğunlaşmaktansa konuya uygunluğuna da bakılarak tüm gösterim türlerine eşit miktarlarda yer verilmesi ve çoklu gösterimleri kullanarak öğrencilerin zihninde kavramsal bağlantılar kurmasının sağlanması etkili ve gerçek öğrenme açısından oldukça önemlidir.

Görseller betimsel özellikleri açısından incelendiğinde; dört kimya kitabındaki görsellerin çoğunda belirsiz betimsel özelliğin olduğu belirlenmiştir. Alanyazındaki çalışmalara ait sonuçlar elde edilen sonuçla farklı olmasına rağmen alanyazındaki çalışmalara bakıldığında, Demircan (2019), çalışmalarında gösterimlerin çoğunlukla açık betimsel özellikte olduklarını belirtmiştir. Gkitzia ve diğerleri (2011), Shehab ve Boujaoude (2017), Yıldırım (2019) ise gösterimlerin betimsel özellikleri açısından örtük olduğunu göstermişlerdir. Gösterimler öğrencilerin kimya kavramlarını daha kolay anlamalarını sağlayacağı için betimsel özelliklerinin açık olması öğrencilerin zihninde karışıklığa sebep olmayı da önleyecektir.

Görsel metin bağlantısı incelendiğinde; tüm sınıfların kimya kitaplarında görsellerin büyük çoğunluğunun metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı olduğu görülmüştür. Ders kitaplarında az da olsa metin ile kısmen ilişkili ve bağlantılı ve kısmen ilişkili ve bağlantısız görsellere de rastlanmıştır. Elde edilen bu sonuçlar alanyazında yer alan;

Yıldırım (2019), Demircan (2019) ve Gkitzia, Salta, Tzougraki (2011), çalışmalarından çıkarılan sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Kitaplardaki gösterimler metin ve görsel açısından ele alındığında birbiri ile ilişkili olması, öğrencilerin görseli yorumlamada metni temel kaynak almalarından dolayı son derece önemlidir (Yıldırım, 2019).

Görsel başlıklarının özelliklerine göre görsellere bakıldığında; tüm sınıfların kimya kitaplarında bulunan gösterimlerin çoğunlukla uygun görsel başlık olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucunda ortaya çıkan bu sonuç, alanyazında bulunan; Demirdöğen (2017), Yıldırım (2019), Demircan (2019), çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Araştırma sonucunda elde edilen sonuçlarla farklı olmakla birlikte, Kapıcı (2014) ve Shehab ve Boujaoude (2017) çalışmalarında gösterimlerde çoğunlukla görsel başlık kullanılmadığını veya kullanılsa bile sorunlu görsel başlıklar olduğunu belirtmiştir. Görsellerde görsel başlık bulunmadığında öğrenci görseli ön bilgisine göre yorumlayacaktır. Eğer öğrencinin ön bilgisinde görselin yer aldığı kavramla ilgili yanlış bir bilgi yer alıyorsa bu durum daha çok kavram yanlışlığı oluşmasına neden olacak ve yanlış öğrenmenin önünü açacaktır. Tüm bunlar göz önüne alındığında bütün görsellerde uygun ve anlaşılır görsel başlığın kullanımının ne derece önemli olduğu görülmektedir.

Çoklu gösterimler arası bağlantı açısından görseller incelendiğinde; 9. ve 11. sınıf kimya ders kitabındaki görsellerde çoklu gösterimler arası bağlantının yetersiz olduğu, 10. ve 12. sınıf kimya ders kitabındaki görsellerde ise çoklu gösterimler arası bağlantının yeterli olduğu ortaya çıkmıştır. 9. ve 11. sınıf ders kitabından elde edilen sonuçlar; Yıldırım (2019) Genel kimya 1 kitabından elde edilen sonuçlar ile benzerken, 10. ve 12. sınıf ders kitabından elde edilen sonuçlar Demirdöğen (2017) ve Demircan (2019)'ın çalışmalarının sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Bir kavramın öğretimi gerçekleştirilirken farklı gösterimlerin kullanılması ve bu gösterimler arasındaki ilişkilerin vurgulanması öğrencilerin o kavramı daha iyi kavramasını sağlayacaktır.

Lise kimya ders kitaplarında bulunan altmikroskopik gösterimler yapı ve süreç bakımından incelendiğinde; 9. ve 12. sınıfta daha çok yapı gösterimlerine rastlanırken, 10. ve 11. sınıfta ise çoğunlukla süreç gösterimine rastlanmıştır. 10. ve 11. sınıfta çoğunlukla süreç gösteriminin kullanılmasının nedeni kimyasal tepkime konularının daha fazla işlenmesi olabilir. 9. ve 12. sınıf kitaplarında çoğunlukla yapı gösteriminin olması ise atomun yapısı, atom modelleri ve karbon kimyası konularının daha çok yer almasına bağlı olabilir.

Lise kitaplarında yapılan inceleme ve alanyazın çalışmalarına bakıldığında; genellikle makroskobik gösterimin kullanılması, betimsel özelliklerindeki belirsizlikler, sorunlu görsel başlık ve çoklu gösterimler arası bağlantının yetersiz olması kitaplarda kullanılan gösterimlerin eksik yönlerindedir. Ders kitapları öğrenciler için temel ve en ulaşılır kaynak olduğundan bu kitaplardaki eksiklikler veya yanlışlıklar öğrencinin öğrenme sürecinde karşılaşacağı en temel sorunlardandır.

5.2 Öneriler

- Ortaokul, lise ve üniversite düzeylerinde kullanılan fen ve kimya kitaplarının görselleri, konu ile ilişkilendirilecek şekilde gösterimler açısından zenginleştirilebilir.
- Kavramların birden fazla gösterim tipi ile ele alınması sağlanarak, bunların arasındaki bağlantılar açık ve anlaşılır bir şekilde gösterilebilir.
- Ders kitaplarındaki görsellerin görüntü zenginliği için kullanılmasının yerine konu ile uygunluğuna dikkat edilerek seçilip kullanılması öğrenme açısından olumlu etkilere sebep olabilir.

6. KAYNAKLAR

- Akaygün, S. (2018). Visualizations in high school chemistry textbooks used in Turkey. In *International perspectives on chemistry education research and practice*, 111-127. American Chemical Society.
- Becker, N., Stanford, C., Towns, M., ve Cole, R. (2015). Translating across macroscopic, submicroscopic and symbolic levels: The role of instructor facilitation in an inquiry-oriented physical chemistry class. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 769-785.
- Bogdan, R. C., ve Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods*. Pearson A & B.
- Carey, K. (2004). The Real value of teachers: Using new information about teacher effectiveness to close the achievement gap. *A publication of the education trust*, 8(1), 1-43.
- Chittleborough, G., ve Treagust, D. (2008). Correct interpretation of chemical diagrams requires transforming from one level of representation to another. *Research in Science Education*, 38(4), 463-482.
- Çelikkıran, A. T., ve Gökçe, C. (2019). Determination of preservice chemistry teachers understanding of solubility concept at submicroscopic level by drawings. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46, 57-87.
- Çokadar, H. (2013). Elementary science trainee teachers perceptions and conceptual models of the ozone layer. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 22(3), 259-274.
- Demircan, G. (2019). Kimyasal gösterimler: Ders kitaplarında kullanımı ve öğrenmedeki rolü. *Yüksek Lisans Tezi*. Zonguldak: Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Demirdöğen, B. (2017). Examination of chemical representations in Turkish high school chemistry textbooks. *Journal of Baltic Science Education*, 16(4), 472-499.
- Driver, R., Guesne, E., Tiberghien, A. (1985). Some features of childrens ideas and their implications for teaching. *Children's Ideas in Science*, 193-201
- Ezberci, E., Kurnaz, M. A., ve Bayri, N. G. (2015). Ortaokul öğrencilerinin elektrik konusuna ilişkin gösterim türleri arasındaki geçiş yapabilme durumlarının incelenmesi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 5(5), 607-624.
- Fraenkel, J. R., ve Wallen, N. E. (2006). *How to desing evaluate research in education*. MCGRAW HİLL.
- Gabel, D. (1999). Improving teaching and learning through chemistry education research: A look to the future. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 548-554.
- Gilbert, J. K., ve Treagust, D. F. (2009). *Multiple representations in chemical education*. 4,1-8. D. F. Treagust (Ed.). Dordrecht: Springer.

- Gkitzia, V., Salta, K., ve Tzougraki, C. (2011). Development and application of suitable criteria for the evaluation of chemical representations in school textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(1), 5-14.
- Hammer, T. (2004). Expanding The Psychosocial Work Environment: Work place Norms And Work-Family Conflict As Correlates Of Stress And Health. *Journal Of Occupational Health Psychology*, 9(1), 83-97.
- Han, J., ve Roth, W., M. (2006). Chemical inscriptions in Korean textbooks: Semiotics of macro and microworld. *Science Education*, 90(2), 173-201.
- Head, M., Yoder, K., Genton, E., ve Sumperl, J. (2017). A quantitative method to determine preservice chemistry teachers perceptions of chemical representations. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 825-840.
- Hinton, M. E., ve Nakhleh, M. B. (1999). Students microscopic, macroscopic and symbolic representations of chemical reactions. *The Chemical Educator*, 4(5), 158-167.
- Jaber, L. Z., ve BouJaoude, S. (2012). A macro-micro-symbolic teaching to promote relational understanding of chemical reactions. *International Journal of Science Education*, 34(7), 973-998.
- Johnstone, A. H. (1991). Why is science difficult to learn? things are seldom what they seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7(2), 75-83.
- Johnstone, A. H. (1993). The development of chemistry teaching: A changing response to changing demand. *Journal of Chemical Education*, 70(9), 701-705.
- Johnstone, A. H. (2000). Teaching of chemistry-logical or psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9-15.
- Kapıcı, H. Ö. (2014). *Ortaokul fen ve teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görsellerin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Kapıcı, H. Ö., ve Savaşçı-Açıklan, F. (2015). Examination of visuals about the particulate nature of matter in Turkish middle school science textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(3), 518-536.
- Karadaş, A., Yaşar, İ. Z., ve Kırbaşlar, F.G. (2012). 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji kitaplarında 'madde ve değişim' öğrenme alanı etkinliklerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 94- 123.
- Karasar, N. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Keser, H. (2004). İlköğretim 4. sınıf bilgisayar ders kitaplarının görsel tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 261-280.
- Kılıç, A. ve Seven, S. (2002). *Konu Alanı ve Ders Kitabı İncelemesi*. Ankara: Pegem Yayıncılık
- Kozma, R., ve Russell, J. (2005). Students becoming chemists: Developing representation competence. *Visualization in Science Education*, 121-145.

- Kurnaz, M. A., Çevik, E. E., ve Bayri, N. G. (2016). Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki gösterim türleri arası geçişlerin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 5(3), 31-47.
- Kurnaz, M. A., Sağlam Arslan, A. (2013). Effectiveness of Multiple Representations for Learning Energy Concepts: Case of Turkey. 5th World Conference on Educational Sciences, 05-08 February, Rome, Italy.
- Merriam, S. B. (1988). *Case study research in education: A qualitative approach*. Jossey-Bass.
- Miles, M. B., ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. SAGE publications.
- Nakiboğlu, C. ve Erol, N. (2017). Deneyimli kimya öğretmenlerinin fiziksel ve kimyasal değişimler konusunun öğretimi ile ilgili düşünceleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 33-45.
- Nyachwaya, J. M., ve Wood. (2014). Evaluation of chemical representations in physical chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 15(4), 720-728.
- Okumuş, S., Öztürk, B., Çavdar, O., Karadeniz, Y., ve Doymuş, K. (2016). Fen bilgisi öğretmen adalarının fiziksel ve kimyasal olaylarda maddenin tanecik yapısı ile ilgili anlamlarının belirlenmesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 3(1), 64-78.
- Okumuş, S., Öztürk, B., Doymuş, K., ve Alyar, M. (2014). Maddenin tanecikli yapısının mikro ve makro boyutta anlaşılmasının sağlanması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 349-368.
- Özdemir, O. A., Ok, M., ve Kabapınar, F. (2021). Lise öğrencilerinin kimya dersi sıvılar konusuna ilişkin bilgilerinin çoklu gösterimler ile belirlenmesi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 250-273.
- Pabuçcu, A. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncıyla ilgili bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme seviyeleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi*, 1(2), 1-24.
- Pantazi, G., ve Tsaparlis, G. (2017, August). Images and hyperlinks in the Greek lower-secondary chemistry e-books. *Conference Dublin City University*. Ireland.
- Philipp, S. B., Johnson, D. K., ve Yezierski, E. J. (2014). Development of a protocol to evaluate the use of representations in secondary chemistry instruction. *Chemistry Education Research And Practice*, 15(4), 777-786.
- Pozzer, L. L., ve Roth, W.M. (2003). Prevalence, function. and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1089-1114.
- Rahayu, S., ve Kita, M. (2010). An analysis of Indonesian and Japanese students understandings of macroscopic and submicroscopic levels of representing matter and its changes. *International Journal Of Science And Mathematics Education*, 8(4), 667-688.

- Sağır, Ş. U., Tekin, S., ve Karamustafaoğlu, S. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama düzeyleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 112-135.
- Sanger, M. J., ve Greenbowe, T. J. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22(5), 521-537.
- Shehab, S. S., ve BouJaoude, S. (2017). Analysis of the chemical representations in secondary Lebanese chemistry textbooks. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(5), 797-816.
- Slapnicar, M., Tompa, V., Glazar, S. A., and Devetak, I. (2018). Fourteen-year-old students misconceptions regarding the sub-micro and symbolic levels of specific chemical concepts. *Journal Of Baltic Science Education*, 17(4), 620-632.
- Taber, K. S. (2013). Revisiting the chemistry triplet: Drawing upon the nature of chemical knowledge and the psychology of learning to inform chemistry education. *Chemistry Education Research and Practice*, 14(2), 156-168.
- Tulip, D., ve Cook, A. (1993). Teacher and student usage of science textbooks. *Research in Science Education*, 23(1), 302-307.
- Upahi, J. E., ve Ramnarain, U. (2019). Representations of chemical phenomena in secondary school chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice*, 20(1), 146-159.
- Wu, H.K., ve Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education*, 88(3), 465-492.
- Yıldırım, A. (2019). *Ders kitaplarındaki kimyasal gösterimlerin öğretmen adaylarının algılamaları kapsamında incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zou, X. (2000). *The use of multiple representations and visualizations in student learning of introductory physics: an example from work and energy documents*. Thesis(PhD) The Ohio State University, Columbus, Ohio.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Büşra ÇETİN

Doğum tarihi ve yeri : İzmir – 31.01.1997

e-posta : busra9618@gmail.com

Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Eğitimi	2019-2022
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilgisi Öğretmenliği	2014-2018
Lise	İzmir Konak 50. Yıl Anadolu Lisesi	2010-2014

Yayın Listesi

Çetin, B. ve Yıldırım, H. E. (2021, Mart). Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan kimyasal gösterimlerin analizi. *Ege 2. Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi*, İzmir, Turkey. (Tezden türetilmiştir)