T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL FEN VE TEKNOLOJİ DERS KİTAPLARINDAKİ MADDENİN TANECİKLİ YAPISI İLE İLGİLİ GÖRSELLERİN İNCELENMESİ

HASAN ÖZGÜR KAPICI

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

DOÇ. DR. FUNDA SAVAŞÇI AÇIKALIN

TEZ DANIŞMANI

İSTANBUL-2014

2601110093 Öğrenci numaralı Hasan Özgür KAPICI tarafından hazırlanan bu çalışma 20/06/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi programında yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

DANIŞMAN
Doç. Dr. Funda SAVAŞCI AÇIKALIN
İstanbul Üniversitesi
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

ÜYE
Prof. Dr. F. Gülay KIRBAŞLAR
İstanbul Üniversitesi
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

ÜYE
Doç.Dr. Behiye BEZİR AKÇAY
İstanbul Üniversitesi
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

ÜYE
Yrd. Doç. Dr. Işıl KOÇ SARI
İstanbul Üniversitesi
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

ÜYE
Doç.Dr. Bayram COŞTU
Yıldız Teknik Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

ÖNSÖZ

En başta çalışmam süresince bana sonsuz destek olan, gece gündüz her türlü soruma ve sorunuma yardımcı olan, bilgeliği ve titizliği ile yoluma ışık tutan, kendisinden çok şey öğrendiğim danışmanım ve çok değerli hocam Doç. Dr. Funda SAVAŞÇI AÇIKALIN'a sonsuz teşekkür ederim.

Çalışmamdaki eksikliklerin giderilmesi ve daha kaliteli bir çalışma haline gelmesinde fikir ve önerileriyle bana destek olan tez jürimdeki değerli hocalarıma başta Sayın Prof. Dr. F. Gülay KIRBAŞLAR olmak üzere, Sayın Doç. Dr. Behiye BEZİR AKÇAY'a, Sayın Doç. Dr. Bayram COŞTU'ya ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Işıl KOÇ'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca verilerin analiz aşamasında tutarlılık çalışmama yardımcı olan arkadaşlarım Hülya TAŞTEKİN'e, Hakkı ÇAKIR'a ve Oya AĞLARCI'ya çok teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve emeklerinin karşılığını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim anneme, babama ve kardeşime içten bir teşekkürü borç bilirim.

Son olarak tez çalışmam sürecinde her türlü sıkıntımda yanımda olan, büyük bir sabırla beni teşvik eden, iyi ki kenidisini tanımışım ve evlenmişim dediğim eşime çok teşekkür ederim.

HASAN ÖZGÜR KAPICI

ÖZET

ORTAOKUL FEN VE TEKNOLOJİ DERS KİTAPLARINDAKİ MADDENİN TANECİKLİ YAPISIYLA İLGİLİ GÖRSELLERİN İNCELENMESİ

Ders kitapları eğitim ortamlarında öğretmen ve öğrencilerce sıkça kullanılan eğitim araçlarındandır (Sanchez ve Valcarcel, 1999). Bu nedenle literatürde ders kitaplarıyla ilgili oldukça fazla çalışma (Güzel ve Adıbelli, 2011; Kahveci, 2010; Pappa ve Tsaparlis, 2011) bulunmaktadır. Bununla birlikte maddenin tanecikli yapısı konusu ise diğer birçok konu ile ilişkili olduğundan eğitim araştırmacılarının (Griffiths ve Preston, 1992; Ingham ve Gilbert, 1991; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Boz, 2006) üzerinde çalıştıkları önemli konulardandır. Bu konunun oldukça fazla soyut kavram içeriyor olması (Colburn, 2009) ders kitaplarında konunun anlatımında kullanılan görselleri önemli kılmaktadır (Irving ve diğ., 2006).

Bu çalışmada ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görseller incelenmiştir. Bu kapsamda MEB'in belirlediği (Tebliğler Dergisi, 2012) ortaokullarda okutulması uygun görülen ve 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılında kullanılan Fen ve Teknoloji ders kitaplarından altıncı sınıf seviyesinden üç tane, yedinci sınıf seviyesinden üç tane ve sekizinci sınıf seviyesinden iki tane olmak üzere toplam sekiz ders kitabı seçilmiştir. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden olan doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. İlgili ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan analiz edilmek üzere belirlenen 825 görsel, Gkitzia, Salta ve Tzougraki'nin (2011) ile Pozzer ve Roth'un (2003) geliştirdikleri farklı iki ölçeğin birleştirilmesiyle oluşturulan ölçeğin kullanılmasıyla analiz edilmiştir.

Çalışmadaki verilerin analizine göre ülkemizde kullanılan yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde sayfa başına ortalama 2.75 görsel düştüğü belirlenmiştir. Bu sonuç, ülkemizde okutulmakta olan Fen ve Teknoloji ders kitaplarının maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerinde kullanılan görsel sayılarının uluslar arası çalışmalarla (Pozzer ve Roth, 2003; Roth, Bowen ve McGinn, 1999) kıyaslandığında, ülkemizdeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarının daha fazla görsel içerdiğini göstermektedir. Bununla birlikte tüm sınıf seviyeleri arasında en çok görselin yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerinde en çok makroskobik görsellerin kullanıldığı belirlenmiştir. Bu durum konuların Fen ve Teknoloji ders kitaplarında daha çok somut kavramlar üzerinden anlatıldığının bir göstergesi olabilir. Bunun yanısıra belirlenen görsellerin yarısında görsel ile ilgili başlığın veya alt yazının kullanılmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çoklu Gösterim, Fen Ders Kitapları, Maddenin Tanecikli Yapısı

ABSTRACT

EXAMINATION OF IMAGES REGARDING PARTICULATE NATURE OF MATTER IN MIDDLE SCHOOL SCIENCE TEXTBOOKS

Textbooks are one of the main tools used frequently by teachers in the classrooms (Sanchez & Valcarcel, 1999). As a result, there are many studies (Arslan, Tekbıyık & Ercan, 2012; Güzel & Adıbelli, 2011; Kahveci, 2010; Pappa & Tsaparlis, 2011; Pedrosa & Dias, 2000) about textbooks in the literature. On the other hand, due to the fact that the particulate nature of matter is related to many other topics in science education, it is one of the crucial topics to study for researchers (Griffiths & Preston, 1992; Ingham & Gilbert, 1991; Nakhleh & Samarapungavan, 1999; Boz, 2006). Moreover including a lot of abstract concepts (Colburn, 1999), images related to the paticulate nature of matter in scince textbooks have an important role (Irving et al., 2006).

In this study, images about particulate nature of matter in middle school science textbooks were examined. In this context, three science textbooks for sixth grade, three science textbooks for seventh grade and two science textbooks for eighth grade were selected. All textbooks are accepted by Ministry of National Education to be used at middle schools. Document analysis, which is a kind of qualitative research methods, was used in the study. 825 images about particulate nature of matter were determined from all textbooks. These images were evaluated by using the scale developed from two different scales developed by respectively Gkitzia, Salta and Tzougraki (2011) and Pozzer and Roth (2003).

According to the data analysis, 2.75 images per page about particulate nature of matter uses at seventh grade science textbooks. This result shows that the particulate nature of matter in science textbooks used in Turkey include much more images than textbooks used in some other countries (Pozzer & Roth, 2003; Roth, Bowen & McGinn, 1999). Moreover, seventh grade science textbooks have the highest number of images related to particulate nature of matter. In addition, macroscobic images are the most commonly used at middle school science textbooks. This may show that the particulate nature of matter is explained in science textbooks through using concrete concepts. Finally, half of the images about particulate nature of matter in science textbooks do not have any caption.

Keywords: Multiple Representation, Science Textbooks, Particulate Nature of Matter

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **IV**
ÖZET ..... **V**
ABSTRACT ..... **VI**
İÇİNDEKİLER ..... **VII**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **IX**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **X**
GRAFIKLER LİSTESİ ..... **XIV**
BÖLÜM I: GİRİŞ **1**
1.1. PROBLEM DURUMU **6**
1.2. ÇALIŞMANIN AMACI VE PROBLEM CÜMLESİ **6**
1.3. ARAŞTIRMA SORULARI **7**
1.4. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ **7**
1.5. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR) **8**
1.6. SINIRLILIKLAR **8**
1.7. TANIMLAR **9**
BÖLÜM II : KAVRAMSAL ÇERÇEVE **10**
2.1. İKİLİ KODLAMA KURAMI **10**
2.1.1. Sembolik Yapının Bilişsel İşleyişi 13
2.2. ÇOK ORTAMLI ÖĞRENME **14**
2.3. LİTERATÜR TARAMASI **17**
2.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı 17
2.3.1.1. Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Alternatif Kavramlar 18
2.3.2. Alternatif Kavramların Olası Kaynakları 19
2.3.3. Ders Kitapları 19
2.3.3.1. Türkiye'de Ders Kitabı Yazım ve Yayınlama Süreci 20
2.3.3.2. Ders Kitaplarında Görseller 21
2.3.3.3. Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi 23
2.3.3.4. Ders Kitapları ile İlgili Çalışmalar 24
2.3.3.4.1. Öğretmen Görüşlerine Göre Yapılan Analiz Çalışmaları……...25
2.3.3.4.2. Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Göre Yapılan Analiz Çalışmaları……...26
2.3.3.4.3. Ders Kitabı İçeriğine Göre Yapılan Analiz Çalışmaları…….27
2.3.3.4.4. Okunulabilirlik Seviyelerini İnceleyen Çalışmalar…….29
2.3.3.4.5. Ders Kitaplarında Kullanılan Gösterimleri İnceleyen Çalışmalar..30
2.3.4. Modeller Ve Çeşitleri 34
2.3.4.1. Modeller 34
2.3.4.2. Model Çeşitleri 34
2.3.5. Temel Gösterim Seviyeleri ve Çoklu Gösterimler 35
2.3.5.1. Çoklu Gösterimler 38

BÖLÜM III: YÖNTEM **42**
3.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ **42**
3.1.1. Doküman Analizi 42
3.2. EVREN VE ÖRNEKLEM **42**
3.3. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI **43**
3.4. VERİLERİN ÇÖZÜMLENMESİ **44**
3.4.1. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenilirliği 52
BÖLÜM IV: BULGULAR **54**
BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER **83**
5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA **83**
5.2. ÖNERİLER **89**
KAYNAKLAR **92**
EKLER **107**
EK 1: ANALİZLERDE KULLANILAN ÖLÇEKLER **107**
EK 2: ANALİZ KRİTERLERİ **109**
EK 3: MADDENİN TANECİKLİ YAPISI KONUSUNUN ALTINCI, YEDİNCİ VE SEKİZİNCİ SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ MÜFREDATI KAPSAMINDAKİ KAZANIMLAR **110**
ÖZGEÇMİŞ **114**

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2-1: İkili Kodlama Kuramı……...12

Tablo 2-2: Çok Ortamlı Öğrenmenin Bilişsel Basamakları…….....15

Tablo 2-3: Kimyada Kullanılan Üç Temel Gösterim Seviyesi……...36

Tablo 2-4: Çoklu Gösterimlerin İşlevsel Sınıflandırılması…….39

Tablo 3-1: Ölçek Kriterlerinin İç Tutarlılık Sonuçları.....……....53

Tablo 4-1: Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Görsellerin Metinle İlişkilerinin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı……67

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3-1: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik seviyedeki bir görsel 44
Şekil 3-2: Altıncı sınıf Fen ve Teknolji ders kitabından alınan alt mikroskobik seviyedeki bir görsel 44
Şekil 3-3: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik seviyedeki bir görsel 45
Şekil 3-4: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki bir görsel 45
Şekil 3-5: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki bir görsel 45
Şekil 3-6: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki bir görsel 46
Şekil 3-7: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan tüm kısımların açık ve net olarak verildiği bir görsel 46
Şekil 3-8: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların sadece bazılarının açık ve net verildiği bir görsel 47
Şekil 3-9: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hiçbir kısmının açık ve net olarak verilmeyen bir görsel 47
Şekil 3-10: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle tamamen ilişkili ve metinde görsele yönlendirici bir ibarenin bulunduğu bir görsel 48
Şekil 3-11: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle tamamen ilişkili ancak metinde görsele yönlendirici bir ibarenin bulunmadığı bir görsel 48
Şekil 3-12: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle kısmen ilişkili ve metnin içerisinde görsele yönlendirici bir ifadenin bulunduğu bir görsel 48
Şekil 3-13: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle kısmen ilişkili olan ve de metinde görsele yönlendiren bir ifadenin olmadığı bir görsel 49
Şekil 3-14: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle ilişkili olmayan ve ayrıca metinde görsele yönlendirici bir bağıntının olmadığı bir görsel 49
Şekil 3-15: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlık/altyazıya sahip bir görsel 50
Şekil 3-16: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan problemli başlık/altyazıya sahip bir görsel 50
Şekil 3-17: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimlerin kendi aralarındaki ilişkiye yeterince vurgu yapılmış bir görsel 50
Şekil 3-18: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimlerin kendi aralarındaki ilişkiye yeterince vurgu yapılmamış bir görsel 51
Şekil 3-19: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimlerin kendi aralarındaki ilişkiye değinilmemiş bir görsel 51
Şekil 3-20: Soyutluk ölçeği (Pozzer ve Roth, 2003) 52

Şekil 4-1: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili olmayan görsel 56
Şekil 4-2: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili görsel 56
Şekil 4-3: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili görsel 56
Şekil 4-4: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili olmayan görsel 56
Şekil 4-5: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konu ile doğrudan ilişkili görsel 57
Şekil 4-6: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konu ile doğrudan ilişkili olmayan görsel 57
Şekil 4-7: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik seviyedeki görsel 59
Şekil 4-8: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan alt mikroskobik seviyedeki görsel 59
Şekil 4-9: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik seviyedeki görsel 59
Şekil 4-10: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki görsel 59
Şekil 4-11: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki görsel 60
Şekil 4-12: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki görsel 60
Şekil 4-13: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik seviyedeki görsel 60
Şekil 4-14: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan alt mikroskobik seviyedeki görsel 60
Şekil 4-15: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik seviyedeki görsel 60
Şekil 4-16: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki görsel 61
Şekil 4-17: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki görsel 61
Şekil 4-18:Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki görsel 61
Şekil 4-19: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik gösterim seviyesindeki görsel 61
Şekil 4-20: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan alt mikroskobik gösterim seviyesindeki görsel 61
Şekil 4-21: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik gösterim seviyesindeki görsel 62
Şekil 4-22: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki görsel 62
Şekil 4-23: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki görsel 62
Şekil 4-24: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki görsel 62
Şekil 4-25: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların anlaşılır olduğu görsel 64

Şekil 4-26: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların dolaylı olarak verildiği görsel 64
Şekil 4-27: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların verilmediği görsel 64
Şekil 4-28: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların anlaşılır olduğu görsel 65
Şekil 4-29: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların dolaylı olarak verildiği görsel 65
Şekil 4-30: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların verilmediği görsel 65
Şekil 4-31: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların anlaşılır olduğu görsel 66
Şekil 4-32: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların dolaylı olarak verildiği görsel 66
Şekil 4-33: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların verilmediği görsel 66
Şekil 4-34: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanıldığı görsel 70
Şekil 4-35: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanılmadığı görsel 70
Şekil 4-36: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan başlık kullanılmayan görsel 70
Şekil 4-37: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanıldığı görsel 71
Şekil 4-38: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanılmadığı görsel 71
Şekil 4-39: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan başlık kullanılmayan görsel 71
Şekil 4-40: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanıldığı görsel 71
Şekil 4-41: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanılmadığı görsel 71
Şekil 4-42: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan başlık kullanılmayan görsel 72
Şekil 4-43: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulandığı görsel 74
Şekil 4-44: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulanmadığı görsel 74
Şekil 4-45: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin hiç vurgulanmadığı görsel 74
Şekil 4-46: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulandığı görsel 74
Şekil 4-47: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulanmadığı görsel 74
Şekil 4-48: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin hiç vurgulanmadığı görsel 75
Şekil 4-49: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulandığı görsel 75
Şekil 4-50: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulanmadığı görsel 75

Şekil 4-51: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf 78
Şekil 4-52:Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf..... 78
Şekil 4-53: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf..... 78
Şekil 4-54: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizimsel görsel 78
Şekil 4-55: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizimsel görsel..... 78
Şekil 4-56: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizimsel görsel 78
Şekil 4-57: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan bir diyagram görseli 79
Şekil 4-58: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan bir diyagram görseli 79
Şekil 4-59: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan diyagram görsel.... 79
Şekil 4-60: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model görseli..... 79
Şekil 4-61: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model görseli..... 79
Şekil 4-62: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model görseli 79
Şekil 4-63: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik ifade içeren görsel..... 79
Şekil 4-64: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik ifade içeren görsel..... 79
Şekil 4-65: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizim ve modelin birlikte kullanıldığı görsel görsel..... 81
Şekil 4-66: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf ve modelin birlikte kullanıldığı..... 81
Şekil 4-67: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizim, model ve sembolik ifade içeren görsel türünün birlikte kullanıldığı görsel 81
Şekil 4-68: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan diyagram ve modelin birlikte kullanıldığı görsel..... 82
Şekil 4-69: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model ve sembolik ifade içeren görsel türünün birlikte kullanıldığı görsel..... 82

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 4-1: Toplam Görsel Sayısı ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....54

Grafik 4-2: Görsellerin Konu ile İlişkilerine Göre Dağılımı.....55

Grafik 4-3: Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Görsellerde Kullanılan Gösterim Çeşitlerinin Dağılımı.....58

Grafik 4-4: Gösterim Çeşitlerinin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....58

Grafik 4-5: Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Kullanılan Görselleri Oluşturan Kısımların Öğrenciye Tanıtılma Durumunun Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....63

Grafik 4-6: Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Görseller İçin Kullanılan Başlıkların Görselle İlişkisinin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....69

Grafik 4-7: Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Çoklu Gösterimleri Oluşturan Alt Gösterimlerin Aralarındaki İlişkinin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı.....73

Grafik 4-8: Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Görsellerin Soyutluk Seviyelerinin Sınıf Bazlı Dağılımı.....76

BÖLÜM I: GİRİŞ

Eğitimdeki en temel araçlardan birisi de ders kitaplarıdır. Ders kitapları öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olacak bir bilgi kaynağı olarak hizmet ederken, diğer taraftan içinde yer alan örnek soru ve alıştırmalarla konuyu pekiştirmelerine, ünite sonu sorularıyla konu tekrarı yapmalarına yardımcı olur (Nakiboğlu, 2009). Ders kitapları öğretme ve öğrenme sürecinde öğrencilerin neler öğreneceği, öğretmenlerin neler öğreteceği ve bu sürecin yürümesinde nasıl bir yöntem uygulanacağının yol göstericisi olarak etkili bir kaynaktır (Ertok Atmaca, 2006). Bu nedenle gerek ulusal gerekse uluslararası seviyede ders kitaplarıyla ilgili oldukça fazla çalışma (Chiang-Soong ve Yager, 1993; Çalık ve Kaya, 2012; Dökme, 2005; Han ve Roth, 2005; Karamustafaoğlu ve Üstün, 2004; Nakiboğlu, 2009; Niaz ve Fernandez, 2008; Skoog, 2005; Şen ve Nakiboğlu, 2012; Tekbıyık, 2006) bulunmaktadır. Bu çalışmaların bazılarında ders kitaplarındaki analojiler (Çalık ve Kaya, 2012), bilimsel süreç becerileri (Dökme, 2005; Şen ve Nakiboğlu, 2012), bilimin doğası (Abd-El-Khalick, Waters ve Le, 2008; Chiappetta ve Fillman, 2007; İrez, 2008); bilimsel okuryazarlık teması (Lumpe ve Beck, 1996; Wilkinson, 1999); fen-teknoloji-toplum ilişkisi (Abualrob ve Daniel, 2011); okunabilirlik seviyesi (Chiang-Soong ve Yager, 1993; Tekbıyık, 2006), görsel tasarım (Ertok Atmaca, 2006), kimyasal gösterimler (Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011; Han ve Roth, 2005) ile resimler (Pozzer ve Roth, 2003; Pozzer-Ardenghi ve Roth, 2005) incelenmiştir.

Öğretmenlerin büyük bir kısmı derslerinde ders kitaplarından yararlanmaktadır (Sanchez ve Valcarcel, 1999). Örneğin Chiappetta, Ganesh, Lee ve Philips (2006) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin %90'nının öğretimi organize etmede ve ödev vermede ders kitaplarından yararlandıkları sonucuna varmışlardır (Akt: Abd-El-Khaclick, Waters ve Le, 2008). Öğretimde bu denli fazla kullanılan ders kitaplarında öğrencileri yanlış yönlendirecek, alternatif kavramların oluşmasına neden olabilecek hataların olmaması gerekir. Çünkü özellikle fen eğitimi, öğrencilerin algılamasını zorlaştıran birçok soyut kavramı içermektedir (Kenan ve Özmen, 2011; Özalp ve Kahveci, 2011). Birçok öğrenci bu tip kavramları anlamakta zorluk çekmektedir (Özalp ve Kahveci, 2011; Zoller, 1990). Bu nedenle soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesi öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırabilir. Bu süreçte de görsel öğelerden yararlanılabilir. Öğrenciler için bir

olayı direkt olarak gözlemlemek ya da denemek imkânsız olduğunda, çok küçük ya da çok büyük, çok hızlı veya yavaş olan, sınıf ortamında gözlemleyemeyecekleri olayları anlamada temsiller (resimler, simgeler, semboller, vb.) önemli rol oynarlar (Buckley, 2000; Cook, 2006; Rapp, 2005). Bu nedenle ilk ve ortaokul ders kitapları oldukça fazla görsel içermektedir. Bununla birlikte görseller öğrencilerin dikkatini çekerek öğrenmeye motive olmalarını sağlamak için de kullanılmaktadır (Cook, 2006; Pozzer-Ardenghi ve Roth, 2004). Literatürde görsel temsillerin önemli olduğu vurgulansa da fen öğretiminde çoklu gösterimlerin rolünü araştıran az sayıda çalışma bulunmaktadır (Roth, McGinn ve Bowen, 1998). Öğretmenler, araştırmacılar ve müfredat hazırlayıcılar görsel temsillerin kavramları anlamada ve öğrenmede önemli olduğuna inanmalarına rağmen, uygulamada görseller henüz bu potansiyellerine ulaşmamışlardır (Roth, Bowen ve McGinn, 1999).

Çoklu gösterimler, öğrenciler için karmaşık bilimsel bilgileri öğrenmelerine yardımcı olan güçlü araçlardır (Ainsworth, 2008). Gösterimler görsel, işitsel, dokunulabilir ya da hatta koklanabilir olabileceği gibi, görsellerin video, resim, grafik, diyagram veya animasyon gibi birçok çeşidi vardır (Nakhleh ve Postek, 2008).

Kimyadaki çoklu gösterimler temelde üç ana seviyedeki görsellerden oluşmaktadır. Bu seviyeleri Johnstone (1993) şöyle tanımlamaktadır; makroskobik seviyedeki görseller somut, direkt gözle görülebilir nesnelerin/kavramların gösterimi; alt mikroskobik seviyedeki görseller atomik, moleküler seviyedeki nesnelerin/kavramların gösterimi ve son olarak da sembolik seviyedeki gösterimler simge, eşitlik, denklem, formül gibi gösterimlerdir.

Gösteri deneyleri ya da gerçek yaşamdan kimyasal olayların açıklanması kimya öğretiminde makroskobik gösterimlerin kullanıldığı yerlerdir (Bunce ve Gabel, 2002). Yani temel kavramların öğretilmesini sağlayan gösterimlerdir. Daha derinlemesine öğrenme bu temellere dayanarak alt mikroskobik ve sembolik seviyelerde gösterimlerle desteklenerek sağlanır (Treagust, Chittleborough ve Maimala, 2003). Alt mikroskobik seviyedeki görseller gözle görülemeyen atom, molekül, iyon gibi taneciklerin temsil edildiği görsellerdir (Bucat ve Mocerino, 2009; Gilbert, 2010). Konu ve kavramla ilgili ana hatlar anlaşıldıktan sonra detaylı açıklama yapılırken bu seviyedeki gösterimlerden faydalanılır (Johnstone, 2007).

Sembolik gösterimler ise rakamlar, işaretler, harfler, denklemler ve formüllerdir (Gilbert, 2010; Treagust, Chittleborough ve Maimala, 2003; Wu ve Shah, 2004). Bunce ve Gabel'e (2002) göre geleneksel kimya öğretimi atomların, moleküllerin veya iyonların ilişkilerini gösteren diyagramları, görselleri ya da grafikleri içermemektedir. Bunun yerine kimyasal ya da matematiksel gösterimler ve formüller üzerinde durmuştur. Bu da matematiği iyi olan öğrencilerin çoğu kimyasal kavramı derinlemesine anlamadan kimyada başarılıymış gibi görünmelerini sağlamıştır.

Öte yandan Harrison ve Treagust'a (2003) göre öğrencilerin ilgisi makroskobik gösterimler kullanılırken yüksek seviyededir. Ancak bu ilgiyi alt mikroskobik ve sembolik seviyede gösterimler kullanırken yüksek tutmak pedagojik olarak zordur (Harrison ve Treagust, 2003). Çünkü alt mikroskobik ve sembolik seviyelerde soyut kavramlar temsil edildiği için öğrencileri motive etmek zor olabilir. Bu seviyelerdeki görseller ile öğrenci konu ile ilgili kafasında zihinsel model oluşturmaktadır. Vosniadou (1994) zihinsel modeller için bireylerin bilişsel işleyiş sürecinde oluşturdukları zihinsel gösterimler tanımını kullanmaktadır. Gilbert'e (2004) göre ise zihinsel model, bir tek kişi tarafından ya da bir grup tarafından geliştirilen özel bir temsildir. Kişinin kendi kafasında oluşturduğu soyut bir modeldir. Greca ve Moreira'ya (2000) göre zihinsel modellerin en temel görevlerinden bir tanesi onu inşa eden kişiye, modelin temsil ettiği fiziksel sistem hakkında açıklamalar yapma ve tahminde bulunma fırsatı vermesidir ve ayrıca en önemli özelliklerinden birisi de yeni bilgiler ışığında genişleyebilmesi ve düzenlemeler yapılabilmesidir. Öğrencilerin zihinsel modellerini doğru şekillendirmelerinde önemli süreçlerden birisi de makroskobik, alt mikroskobik ve sembolik seviyedeki gösterimleri doğru algılayıp anlamalarına bağlıdır.

Modeller bilim insanları tarafından uzun yıllardır kullanılmaktadır. Özellikle bazı araştırmacılar (Buckley ve Boulter, 2000; Gustafson, Shanahan ve Gentilini, 2010; Treagust, Harrison ve Venville, 1998) maddenin gözle görülmeyen taneciklerinin model kullanılarak nasıl öğretilebileceği üzerine çalışmalar yapmışlardır. Öğrenciler moleküllerin şekillerini tahmin etmede, kimyasal tepkimeleri açıklamada ve maddenin hallerini görselleştirmede model kullanabilirler (Harrison, 2003). Gericke, Hagberg ve Jorde'ye (2013) göre modellerin temelde iki görevleri vardır. Bunlar tanıtma ve açıklamadır. Ancak önemli başka bir nokta,

modeller veya analojiler gerçek objelerin sadeleştirilmiş ya da büyütülmüş/küçültülmüş temsilleridir ve sadece belli bir noktaya kadar gerçek objeyle benzer özellik gösterirler (Duit, 1991). Öğrenciler bunu dikkate almadıkları için model kullanılarak yapılan eğitimlerde başarısız olabilirler (Harrison ve Treagust, 2000). Örneğin Grosslight, Unger, Jay ve Smith'in (1991) yaptıkları çalışmada birçok lise öğrencisinin modeli gerçeğin basitleştirilmiş kopyası olarak düşündüklerini ortaya çıkmıştır (Akt: Gustafson, Shanahan ve Gentilini, 2010).

Modellerin fen eğitiminde kullanıldığı konulardan birisi de maddenin tanecikli yapısı konusudur (Wu, Krajcik ve Soloway, 2001, Yakmacı Güzel ve Adadan, 2013). Bu konunun ortaokul öğrencileri için karmaşık olması (De Vos ve Verdonk, 1996) model kullanımını gerektirmektedir. Böylece öğrenciler günlük hayatta gözlemleyemeyecekleri kavram ve objeleri sınıf ortamında görüp konu hakkında fikir yürütebilirler.

Fen bilimleri programları maddenin tanecikli yapısı ile ilgili maddenin yapısı ve özellikleri, hal değişimi gibi birkaç üniteyi içermektedir (Ayas ve Özmen, 2002). Fizik, kimya, biyoloji gibi fen bilimlerinin alt dallarında, maddenin yapısına bağlı olan konuların anlamlı bir şekilde öğrenilebilmesi için maddenin tanecikli yapısı ile ilgili üniteler önemlidir (Snir, Smith ve Raz, 2003). Birçok fen eğitimi araştırmacısına göre öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili konuları iyi öğrenmeleri hal değişimi, kütlenin korunumu, kimyasal reaksiyonlar, kimyasal bağlar, iyonlar, ısı ve ısının iletimi, çözünme ve difüzyon gibi kavramların öğrenilmesi için zorunludur (Adadan ve Savaşcı, 2012; De Vos ve Verdonk, 1996; Griffths ve Preston, 1992; Haidar, 1997; Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer ve Blakeslee, 1993; Tsai, 1999).

Madde ve özellikleri ile ilgili konular ilkokul seviyesinden itibaren, maddenin gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerden oluştuğu ise ortaokul seviyesinden itibaren öğrencilere öğretilmektedir. Ülkemizdeki fen bilimleri eğitimi müfredatına göre ilkokul üçüncü sınıftan ortaokul sekizinci sınıfa kadar konuyla ilgili üniteler öğrencilere öğretilmektedir. Üçüncü ve dördüncü sınıfta "Maddeyi Tanıyalım", beşinci sınıfta "Maddenin Değişimi", altıncı sınıfta "Maddenin Yapısı", yedinci ve sekizinci sınıflarda "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" üniteleri altında ilgili kazanımlar öğrencilere öğretilmektedir (TTKB, 2013). Öte yandan öğrencilerin

ilkokul ve ortaokul süresinin yarısından fazla bir zamanda maddenin yapısı konusunu öğrenmelerine rağmen konuyla ilgili oldukça fazla alternatif kavrama sahip olmaları (Boz, 2006; Griffiths ve Preston, 1992; Ingham ve Gilbert, 1991; Tezcan ve Salmaz, 2005) bu konuların daha dikkatli işlenmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır.

Literatürde farklı seviyelerdeki öğrencilerle maddenin tanecikli yapısı konusunun ilişkili olduğu diğer konular ile ilgili yapılan çalışmalar mevcuttur (Chiu, 2007; Othman, Treagust ve Chandrasegaran, 2008; Stojanovska, Soptrajanov ve Petrusevski, 2012; Tsai, 1999). Bu çalışmalarda öğrencilerin konuyla ilgili kavramlar hakkında bilgi eksikliklerine ve çeşitli alternatif kavramlara sahip oldukları bulunmuştur (Boz, 2006; Gabel, 1993; Geban ve Bayır, 2000; Harrison ve Treagust, 1996; Kavak, 2007; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Nakhleh, Samarapungavan ve Sağlam, 2005). Çok fazla ve çeşitli olan alternatif kavramlarla ilgili Adadan, Irving ve Trundle'nin (2009) yaptıkları çalışmada öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı kavramı ile çevresinde gördükleri cisimleri bağdaştıramamalarının alternatif kavramların sayısının arttırmasına sebep olabileceği vurgulanmıştır. Özmen ve Kenan (2007) da benzer bir sonuca ulaşmış ve bunun sebebi olarak da ilgili konudaki kavramların soyut olmasını göstermişlerdir. Kavak (2007) da özellikle maddenin tanecikli yapısı veya atom gibi soyut konuların öğrencilerin zihinlerinde doğru şekillenmemesinin alternatif kavramları arttırmada önemli olduğunu söylemiştir. Bununla birlikte öğrencilerin maddelerin fiziksel görünümlerine göre tanecikli yapılarını yanlış yorumlamaları da alternatif kavramların oluşmasında etkilidir. Özalp ve Kahveci (2011) yaptıkları çalışmada öğrencilerin katı ve sıvılara baktıklarında boşluk göremedikleri için maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluk olduğunu düşünmediklerini bulmuşlardır. Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri çevrelerindeki kavram ve olaylarla ilişkilendirmeleri kalıcı öğrenme için önemlidir. Çünkü eğer böyle bir ilişkilendirme yapılmazsa öğrenciler bilimsel teorileri doğru öğrenseler bile başka herhangi bir duruma uygulamaları istendiğinde başarısız olmuşlardır (Barke, Hazari ve Yitbarek, 2009; Tsai, 1999). Bununla birlikte Bunce ve Gabel (2002) okullardaki geleneksel öğretim ile kimya öğretiminde konunun daha çok matematiksel ve kimyasal gösterimler kısmına vurgu yapıldığını, buna karşın atomları, molekülleri, iyonları ve bunların birbirleriyle olan etkileşimlerini açıklayan kısımlara çok değinilmediği için öğrencilerin alternatif kavramlara sahip olabileceğine değinmişlerdir. Bunun da ötesinde Snir, Smith ve Raz (2003) açıklayıcı

modellerle ve hatta açık, net, herhangi bir bulanık nokta bırakmadan öğretilen derslerden sonra bile öğrencilerin hala maddenin tanecikli yapısı hakkında alternatif kavramlara sahip oldukları sonucuna varmışlardır. Bu da anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediğinin göstergelerinden birisidir. De Jong, Van Driel ve Verloop (2005) ise kimya ders kitaplarında tanecikli yapı ile ilgili birçok model olmasına karşın bu modellerin öğrencide konuyla ilgili doğru şemaları oluşturmasına uygun olmadığına dikkat çekmişlerdir. Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ders kitaplarıyla yapılan diğer bazı çalışmalarda da (Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011; Han ve Roth, 2005; Pozzer ve Roth, 2003; Pozzer-Ardenghi ve Roth, 2005) alternatif kavramların oluşmasında ders kitaplarının etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum ders kitaplarının da alternatif kavramların oluşmasına sebep olabileceği görüşünü desteklemektedir.

1.1. Problem Durumu

Piaget'in sınıflandırmasına göre ortaokul öğrencileri henüz soyut işlemler evresine tam olarak geçmediklerinden dolayı soyut kavramların öğretilmesi zor olmaktadır (Piaget, 1973). Maddenin tanecikli yapısı konusu da çok fazla soyut kavram içerdiği için öğrenciler tarafından zor sayılan konulardan birisidir. Öte yandan kimya eğitiminin anlaşılması öğrencilerin makroskobik, alt mikroskobik ve sembolik seviyeler arasındaki geçişleri yapabilmelerine bağlıdır. Seviyeler arası geçişler ne kadar iyi ise başarının o kadar yüksek olması beklenir (Chittleborough, Treagust ve Mocerino, 2005; Gabel, 1993). Maddenin tanecikli yapısı konusunda oldukça fazla soyut kavram bulunmaktadır (Kavak, 2007; Kenan ve Özmen, 2011). Bundan dolayı konunun görsellerle desteklenerek öğretilmesi önemlidir. Bununla birlikte ders kitaplarında kullanılan görsellerin de öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasını desteklememesi gerekir. Bu çalışmada da Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görseller incelenecektir.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Problem Cümlesi

Bu çalışmanın amacı ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görselleri incelemektir. Bu nedenle araştırma problemini ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili kullanılan görselleri gösterim seviyelerine, metinle ilişkilerine, anlaşılır bir

başlığa sahip olmalarına, gösterimin net bir şekilde gösterilme durumuna ve soyutluğuna göre çeşitli kriterler göz önüne alınarak analiz etmek oluşturmaktadır.Bu doğrultuda oluşturulan problem cümlesi şu şekildedir; Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ve ilgili konularda kullanılan görsellerin sınıf düzeylerine göre sayı, çeşitlilik, metin ve konuyla ilişkilendirilmesi ve soyutluk seviyeleri açısından değişimleri nasıldır?

1.3. Araştırma Soruları

Çalışmanın amacı ve belirlenen problem durumu kapsamında aşağıdaki araştırma sorularına cevaplar aranacaktır.

1. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan gösterimlerin sayısı ve konuyla ilişki durumları sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?
2. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan gösterimlerin çeşitleri sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?
3. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan;
    a. Gösterimleri oluşturan kısımlar nasıl açıklanmıştır?
    b. Gösterimlerin kitaptaki metinle ilişkisi var mıdır?
    c. Gösterimlerde kullanılan başlıkların gösterimlerle ilişkisi nasıldır?
    d. Çoklu gösterimleri oluşturan gösterimlerin birbirleri ile ilişkisi nasıldır?
4. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerdeki gösterimlerin soyutluk seviyeleri sınıf seviyesine göre nasıl değişmektedir?

1.4. Çalışmanın Önemi

Maddenin tanecikli yapısı ve özellikleri ile ilgili gerek ulusal gerekse uluslararası oldukça fazla çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bazılarında (Adbo ve Taber, 2009; Del Pozo, 2001; Gabel, 1993; Geban ve Bayır, 2000;

Harrison ve Treagust, 1996; Kavak, 2007: Nakhleh ve Samarapungavan 1999) araştırmacılar öğrencilerdeki alternatif kavramların teşhisine çalışmışlardır. Diğer bazı araştırmacılar da (Ardaç ve Akaygün, 2004; Ardaç ve Akaygün, 2005; Özmen, 2011a; Snir, Smith ve Raz, 2003) öğretmenlerin konuya yaklaşımlarını incelemiş ve hangi öğretim yönteminin daha başarılı sonuçlar ortaya çıkardığını araştırmışlardır. Bununla birlikte yedinci sınıf fen bilgisi ders kitaplarındaki kimya ile ilgili ünitelerde kullanılan çoklu gösterimleri inceleyen (Han ve Roth, 2005) veya 10.sınıf kimya ders kitaplarında kullanılan çoklu gösterimleri araştıran (Gkitzia, Tzougraki ve Salta, 2011) çalışmalar da mevcuttur.

Bu çalışma ise fen eğitimi literatürüne, ülkemizde kullanılan tüm seviyelerdeki ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görselleri inceleyerek ilgili alandaki çalışmalara katkı sağlayacaktır. Diğer çalışmalardan farkı ise genel bir kitap inceleme çalışması gibi olmayıp sadece maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellere odaklanmasıdır. Uluslararası alanda benzer çalışmalar olmasına rağmen ülkemizde maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görselleri inceleyen çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışma ile ülkemizde kullanılan Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görseller incelenerek uluslararası diğer çalışmalarla karşılaştırılması yapılmıştır.

1.5. Sayıltılar (Varsayımlar)

Çalışmada Türkiye'de kullanılan tüm seviyelerdeki bütün yayınevlerine ait Fen ve Teknoloji ders kitapları incelenememiştir. Ancak incelenen kitaplar Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) Tebliğler Dergisinde yayımladığı ve tüm ülkedeki devlet okullarında okutulması uygun görülen kitaplardır. Bu kitapların ülkede kullanılan en yaygın Fen ve Teknoloji ders kitapları olduğu varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu çalışmada üç tane altıncı sınıf, üç tane yedinci sınıf ve iki tane sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı olmak üzere toplam sekiz adet ders kitabı incelenmiştir.

1.7. Tanımlar

Çoklu Gösterim: Bir olayın, objenin veya nesnenin birden fazla seviyede farklı görseller üzerinden birlikte gösterilmesidir (Gilbert ve Treagust, 2009).

Model: Gerçek nesneden büyük ya da küçük olabilen ve gerçek nesnenin bire bir kopyası olmayan gösterimlerdir. Bilimsel bir model, başlangıçta algılanan şeyi temsil eden ve belirli bir amaç için geliştirilen yapıdır (Christofilis ve Kousathana, 2005).

Makroskobik seviye: Gözle görülebilir seviyedeki olay, nesne ya da varlıkların oluşturduğu seviyedir (Johnstone, 1993).

Alt Mikroskobik Seviye: Gözle görülmesi mümkün olmayacak kadar küçük olan atom, molekül ya da bileşiklerin bulunduğu seviyedir (Johnstone, 1993).

Sembolik Seviye: Olayların harflerle, sembollerle ya da simgelerle temsil edildiği seviyedir (Johnstone, 1993).

Hibrid Gösterim: Çoklu gösterimle çok benzer bir gösterim çeşididir. Çoklu gösterim bir olayın birden fazla seviyede farklı görseller üzerinden gösterimi iken hibrid gösterim bir olayın, objenin ya da nesnenin birden fazla seviyede tek görsel üzerinden gösterimidir (Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011).

Karma Gösterim: Diğer bir gösterim çeşidi olan karma gösterim ise makroskobik, alt mikroskobik ya da sembolik gösterim seviyesindeki konuyla doğrudan ilişkili olmayan bir görselin başka bir amaç için (örneğin analoji için) kullanılmasıdır (Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011).

BÖLÜM II : KAVRAMSAL ÇERÇEVE

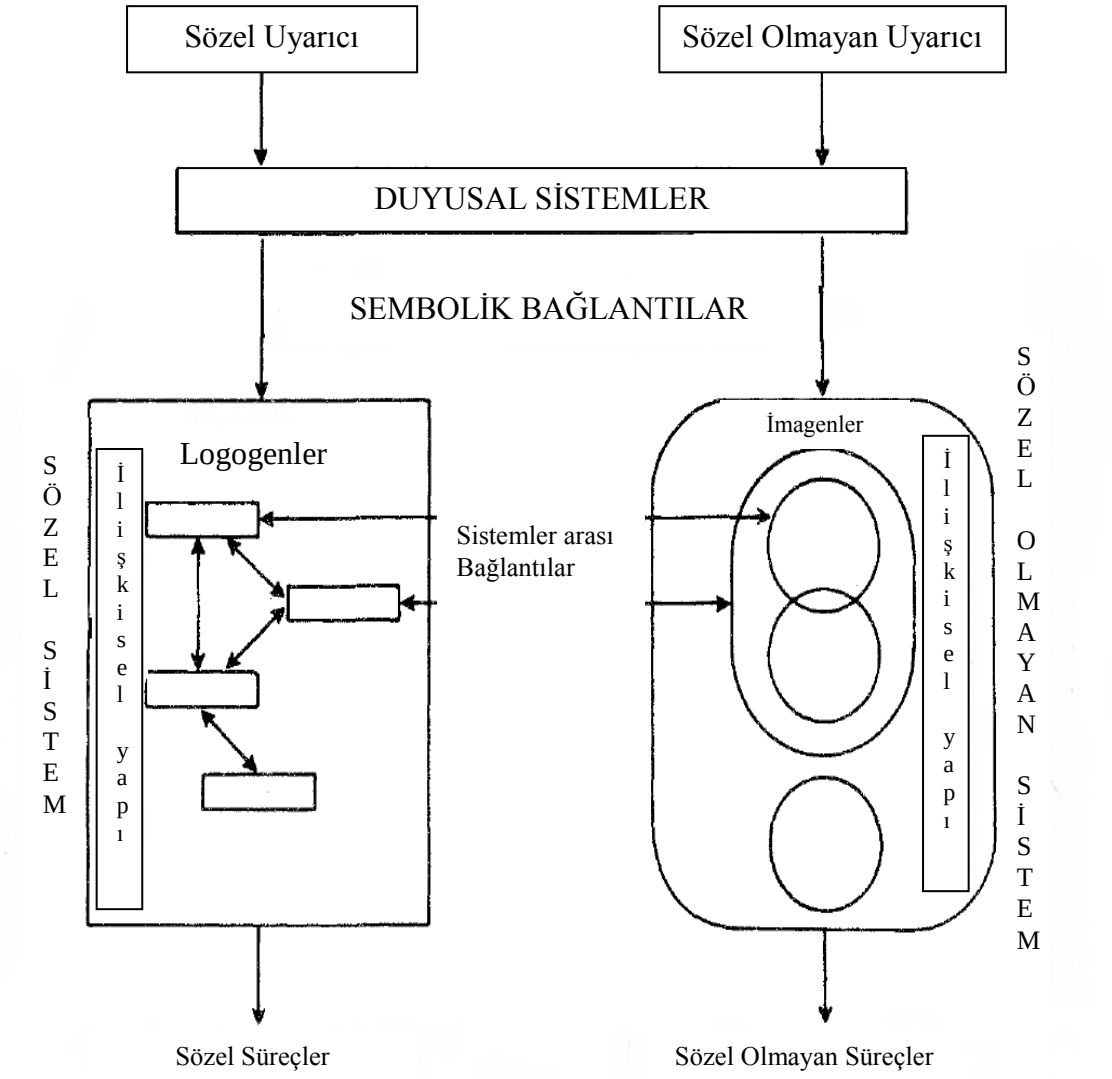
2.1. İkili Kodlama Kuramı

İkili kodlama kuramı, Allan Paivio'nun öncülüğünü yaptığı bir kuramdır. Paivio 1960'lı yıllarda yaptığı çalışmalarla kuramın temellerini oluşturmuştur. Paivio'ya göre (1986) insan beyni aynı anda hem kelimelerle hem de sözel olmayan obje ya da olaylarla uğraşmak üzere uzmanlaşmıştır. Kuram, her ne kadar insanın biyolojik gelişiminin bir ürünü olarak genel bilişsel yapı ve süreçlere ilişkin olsa da, kuramın odak noktası bireysel deneyimler olarak belirlenmiştir (Paivio, 1986). Çünkü insan beyninde yer alan dilsel ve imgesel içerik ve bu içeriğin işlevselliği bireyin sahip olduğu deneyimler çerçevesinde belirlenmektedir (Aldağ, 2005). Bireyin tecrübe ettiği deneyimler bilişsel yapısının şekillenmesinde etkindir.

İkili kodlama kuramı, derslerde sabit ya da hareketli görsellerin kullanımına dair teorik destek sağlayan bir kuramdır ve bu teoriye göre kelimeler ve resimler birbirinden bağımsız görsel ve sözel kodları aktive eder (Rieber, 1990). İkili kodlama kuramı sözel ve sözel olmayan sistemler (imgesel sistem) olmak üzere iki sembolik sistemden oluşmaktadır. Paivio (1986) bu sistemleri şöyle açıklamaktadır; sözel olmayan sistem, temsili objeler veya olaylara ilişkin bilgileri yönlendirmesi ve simgelemesi için özelleşmiştir. Diğer bir sistem olan sözel sistem ise dille, kelimelerle ilgilenen sistemdir (s. 53). Ryu, Lai, Colaric, Cawley ve Aldag, (2000) da insan beyninin, yani bilişin, sözel ve sözel olmayan sistemler olmak üzere iki farklı temsili sistem içerdiğini görüşünü desteklemektedirler. İkili kodlama kuramı insan beyninin sahip olduğu bu temsili sistemin aktif olmasıyla bilgilerin, bir manada işlevsel ya da uyarlanabilir davranışsal amaçların kazanımı için uğraşmaktadır (Paivio, 1986). Dille ilgili algılar, sözel sisteme kodlanırken veya sözel sistemi etkinleştirirken, sözel olmayan algılar sözel olmayan sisteme kodlanır veya sözel olmayan sistemi etkinleştirir (Aldağ ve Sezgin, 2003). Bu kurama göre öğretilecek konunun içeriğinde çok fazla görsel varsa, öğrenen birey bu bilgiyi hem metni okuyarak (sözel olarak) hem de görseli inceleyerek uzun süreli belleğine kodlayabilir. Bu fazladan kodlama işlemi bellekten bilgiyi tekrar geri çağırma olasılığını arttırır. Çünkü kodlanmış olan sözel ya da görsel işaretten biri kaybolsa bile diğeri hala kolaylıkla ulaşılabilirdir (Rieber, 1990, s.135).

Aldağ (2005), Paivio'nun bilişsel yapının anlaşılması için varsayımlarını sistem ve birimler düzeyinde ayırt ettiğini vurgulayarak bu durumu şöyle açıklamıştır: "En genel seviyede kuram sembolik seviye üzerine yani sembolik veya temsil işlevi olan bilişsel sistem üzerine kurulmuştur. Bu genel seviye sözel ve sözel olmayan sistemler olmak üzere iki alt sisteme ayrılmaktadır. Daha sonra bu alt sistemler de bir sonraki seviyede duyu-motor alt sistemlerine (görsel, işitsel, dokunma duyusu) ayrılarak genişlemektedir. Son olarak en alt seviyede logogenler (sözel sisteme ait birimler) ve imagenler (sözel olmayan sisteme ait birimler) diye adlandırılan her sistemin temsil birimlerinden oluşmaktadır" (Paivio, 1986, s.54). Bilişsel işlemler bu birimler düzeyinde gerçekleşmektedir (Paivio, 1986). Örneğin 'kuş' sözcüğünün işitsel ve yazılı biçimi sembolik yapının alt birimi olan sözel sisteme bir logogen olarak, 'kuşun görüntüsü ve sesi' ise sembolik yapının diğer bir alt birimi olan sözel olmayan (imgesel) sisteme imagen olarak kaydedilir. Logogenler birbirinden ayrı, sıralı/ardışık birimlerdir. Bir araya gelen harfler heceleri, heceler sözcükleri vs. oluşturur. İmagenler logogenlere kıyasla daha eş zamanlı, iç içe bütünsel yapılar olarak organize edilmişlerdir ve sadece durağan resimler olarak değil, bir araya gelerek hareketli yapılar da oluşturabilirler (Paivio, 1986, s.60-61). Aşağıdaki Tablo 2-1'de Paivio'nun (1986) hazırladığı sözel ve sözel olmayan sistemlerin yapısını gösteren şema verilmiştir.

Tablo 2-1: İkili Kodlama Kuramı (Paivio, 1986)



Kuram, belleğin yapısal ve işlevsel özelliklerine göre bazı varsayımlar üzerine kurulmuştur ve hiyerarşik bir kavramsal yapıya sahiptir (Paivio, 1986). Sisteme ilişkin varsayımlar şunlardır;

- **a.** Sözel ve imgesel sistemler işlevsel olarak birbirinden bağımsız ve birbirine bağımlı olarak etkinleşebilirler.
- **b.** Sistem içi ve sistemler arası birimler arasındaki bağlar kesin değil, olasıdır.
- **c.** Ardışık birimler ve bütünsel (eşzamanlı algılanan) birimlerin işlevsel özellikleri farklıdır.
- **d.** Sembolik sistemin işlevsel özellikleri, sembolik birimlerde yer alan bilgilerin, bilişsel işlemlerde kullanılmasına ve davranışa rehberlik etmesine olanak sağlar (Paivio, 1986, Akt: Aldağ, 2005, s.62).

Birimlere ilişkin varsayımlar ise şunlardır;

a. Birimler algıya aracılık eden duyu kanallarının özelliklerini sürdürürler.
b. Birimler algısal-devinsel benzetimlerdir. (perceptual-motor analogues)
c. Sözel birimler ardışık düzenlenmektedir.
d. İmgesel birimler eşzamanda işlenmeye elverişli birimlerdir.
e. İmgesel birimler belirli sınırlar içinde anında eşzamanlı-bütünsel algılamaya sözel birimlerden daha elverişlidir (Paivio, 1986, Akt: Aldağ, 2005, s.59).

2.1.1. Sembolik Yapının Bilişsel İşleyişi

Etkinleştirmenin sembolik sistemde nasıl bir yol izleyeceği üç farklı duruma bağlıdır. Bunlardan ilki *uyarıcı değişkenin niteliği*dir. Örneğin uyarıcı sözcükse; somutluğuna, anlamlılığına ve bir diğer sözcüğe olan benzerliğine bağlıdır. İkinci etken *içinde sunulduğu bağlam*dır. Örneğin testte verilen yönergeye veya işlemin türüne bağlıdır. Üçüncü durum ise *bireysel değişkenler*dir. Mesela bireyin görsel alanda becerisinin olup olmadığına, bilişsel yapısında yer alan bağlantılara ve bu bağlantıların gücüne bağlıdır (Paivio, 1991; Aldağ, 2005). Paivio (1986) sembolik yapının bellek sistemindeki bağlantılara paralel olan üç temel işlevini şöyle belirlemiştir;

1) Sembolik işlemler veya sembolleştirme süreci: Alt sistemlerin işlevsel bağımsızlıklarının bir göstergesidir. Uyaran sadece sözel sistemi, sadece sözel olmayan sistemi veya her ikisini birden harekete geçirebilir. Örneğin, vicdan sözcüğünün sözel sistemi, deniz görüntüsünün gemiyi çağrıştırması sembolik etkinleştirmeye örnek verilebilir.

2) Sistem içi işlemler veya çağrışım süreci: Her alt sistemin kendi içindeki birimleri arasındaki işlemlerin ve bağlantıların bir göstergesidir. Sözel birimler sözel birimleri, imgesel birimler imgeleri harekete geçirecektir. Çalışkan sözcüğünün tembel sözcüğünü hatırlatması veya boğaz köprüsü imgesinin İstanbul imgesini çağrıştırması sistem içi işlemlere örnek olabilir.

3) Sistemler arası işlemler veya yönlendirme/gönderme süreci: Alt sistemlerin birimleri arasında işlevsel bağlantıya işaret etmektedir. Ambulans alarmı duyulduğunda hasta sözcüğünü çağrıştırması yönlendirme bağına örnek olarak verilebilir. İki sistem arasındaki ilişkiler bire bir değildir, çünkü bir sözel birim birden fazla görsel birimi ya da bir görsel imge birden fazla

> sözel birimi çağrıştırabilir. Örneğin, motorlu taşıt sözcüğünün taksi, otobüs, kamyon, kamyonet görüntülerini ya da hastane görüntüsünün doktor, hemşire, hastalık, sağlık gibi sözcükleri çağrıştırabilir (Paivio, 1986, Akt: Aldağ, 2005, s. 69-70).

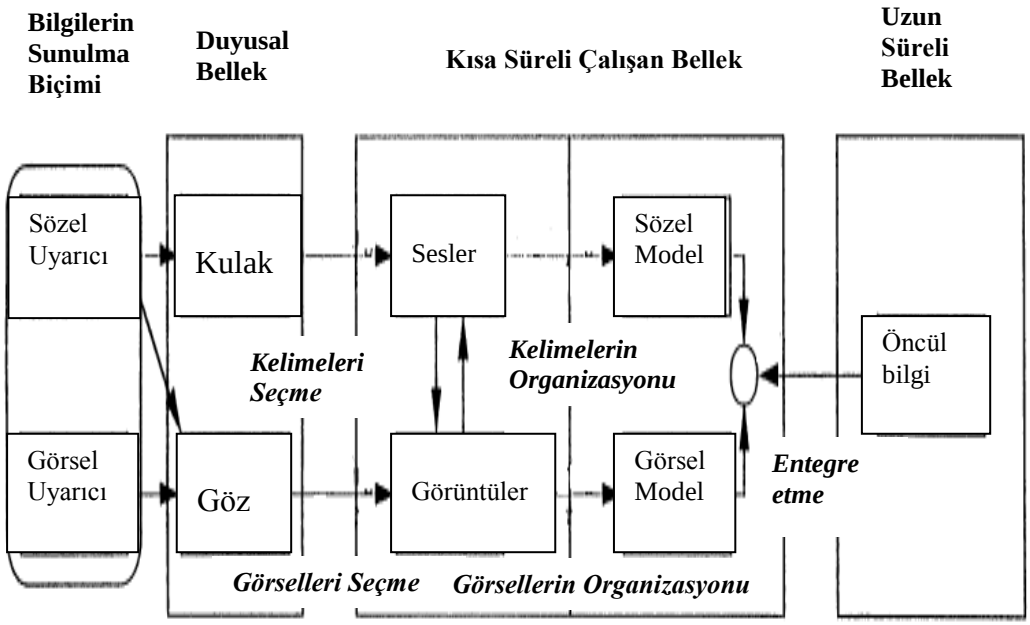
İmgesel ve sözel kodların bağımsız işlevsel yapıları hatırlama üzerinde birikimli etki yaratmaktadır (Aldağ, 2005). Ancak bu kodların bellek destekleyici olarak etkileri farklı oranlardadır. İmgesel kodlar sözel kodlara oranla ikiye bir daha etkilidir (Paivio, 1986). Öte yandan sembolik sistemde hangi alt sistemin etkin hale getirileceği, alt sistemler arasındaki ve sistemler içindeki geçişlere, bu değişkenlerin özelliklerine ve birimler arasındaki bağlantıların güçlerine bağlı olarak belirlenmektedir (Aldağ ve Sezgin, 2003).

2.2. Çok Ortamlı Öğrenme

Eğitim alanında öğretim uzun yıllar sözel anlatımlara dayanılarak yapılmıştır. Ancak sadece sözel anlatımlarla yapılan öğretimlerin başarılı sonuçlar vermediği bazı çalışmalarda (Mayer, 1997; 1999; Lewalter, 2003) ortaya konulmuştur (Mayer, 2003). Bu durum karşısında Mayer çok ortamlı öğrenme yaklaşımının temellerini oluşturmuştur (Mayer, 1997; 1999; 2003; Mayer ve Gallini, 1990). Mayer'e (1997) göre çok ortamlı öğrenme öğrencilerin kavramlara veya açıklamalara birden fazla biçimde ulaştıklarında sağlanır. Çok ortamlı öğrenme bilgilerin sözel olduğu kadar görsel olarak da sunulmasıdır (Mayer, 1997). Bir başka çalışmasında (Mayer, 1999) çok ortamlı öğrenme için bilimsel ya da matematiksel açıklamaların sunumunda animasyon veya illüstrasyon (resimleme) gibi görsel ve anlatım ya da metin gibi sözel simgelerin birlikte sunumu tanımını kullanmıştır. Çok ortamlı öğrenme ile öğrencinin bilgileri derinlemesine öğrenmesi geliştirilmek istenmektedir (Mayer, 2003). Mayer (1997) çok ortamlı öğrenme yaklaşımını ilk başta teorik olarak iki görüşe dayandırmıştır. Bunlar öncülüğünü Paivio'nun (1990) yaptığı ikili kodlama kuramı ve Wittrock'un (1974, 1989) geliştirdiği üretkenlik teorisi (generative theory)dir. Bu teoriye göre anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için sunulan bilgiden ilgili kısımlar seçilmeli, seçilen bu bilgiler uygun bir zihinsel modelin geliştirilmelisi için organize edilmeli ve bu organizasyon sonucunda yapılandırılan yeni bilginin öncül bilgilerle entegre edilmesi gerekmektedir. Mayer, daha sonra bu iki görüşe ek olarak Baddeley'in (1992) öne sürdüğü işitsel ve görsel

öğelerle ilgili çalışan kısa süreli belleğin kapasitesinin sınırlı olduğu görüşünü de ekleyerek çok ortamlı öğrenmeyi üç temel yaklaşıma dayandırmıştır (Mayer, 1999). Diğer bir çalışmasında Mayer (2003) bu yaklaşımları ikili kodlama kuramı, kısa süreli belleğin sınırlı kapasitesi varsayımı ve etkin bilişsel süreç gerektiren aktif öğrenme olarak sıralamıştır. Tablo 2-2 çok ortamlı öğrenmenin bilişsel yapısını göstermektedir. Tabloda insanların ayrı ayrı sözel ve görsel bilgi işleme sistemlerine sahip oldukları ve bunların kapasitelerinin sınırlı olduğu vurgulanmaktadır. Bununla birlikte seçme, organize etme ve uyum süreçleri de gösterilmektedir. Bu bilişsel süreçler bireyin aktif zihinsel katılımını gerektirdiğinden yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıyla da uyumludur (Mayer, 1999). Lewalter (2003) de aşağıda verilen tabloda belirtilen sözel ve görsel zihinsel modeller ile öncül bilgiler arasında kurulacak ilişkinin öğrenmeyi zenginleştireceğini savunmuştur.

Tablo 2-2: Çok ortamlı öğrenmenin bilişsel basamakları (Mayer, 1999; 2003)



Mayer (1999) çok ortamlı öğrenmenin daha başarılı sonuçlar vermesi için sekiz ilke belirlemiştir. Bunlar;

- Kavramlar sadece sözel olarak değil aynı zamanda ilgili görsellerle de desteklenmelidir. Bu ilke çok ortamlı öğrenmenin temel ilkesidir.
- Görsel ve açıklaması birbirine yakın olmalı,

- Görsel ve metinsel açıklaması aynı anda sunulmalı. Çünkü kısa süreli belleğin kapasitesi sınırlı olduğu için görsel gösterildikten sonra açıklaması yapılana kadar uzun süre geçerse ilgili görsel hafızada tutulamayabilir ya da konuyla ilgili metinsel açıklamalar okunduktan sonra ilgili görsel çok daha sonra gösterilirse öğrenci açıklamalarla görseli eşleştirmede sorun yaşayabilir.

- Görsel sunulurken açıklama kısmı metinsel değil de işitsel olursa daha iyi olur. Diğer bir ifade ile eğer görsel ve metinsel açıklama ekranda aynı anda verildiğinde kısa süreli belleğe aşırı yüklenme olacağından sorun olabilir. Bunun yerine görsel incelenirken ilgili açıklamalar dinlenilirse sonuç daha iyi olur.

- Açıklama olmayan işitsel öğelerin olması daha iyi olur. Örneğin rüzgâr, fırtına gibi hava olayları anlatılırken bunların sözel olarak detaylı açıklanması yerine görselin rüzgâr sesi ile birlikte verilmesi daha iyi olur. Böylece kısa süreli belleğe çok yüklenilmemiş olur.

- Konuyla ilgisi olmayan görsel ve sözel öğeler çıkarılmalı,

- Birbirini izleyen sözel ve görsel bilgi sunumları kısa segmentlerle yer değiştirmeli,

- Bireysel farklılıklara dikkat edilmeli. Çünkü öncül bilgisi çok olan öğrenciler dinlerken ya da okurken kendi zihinsel modellerini oluşturabilirler. Bu yüzden bilginin görsel olarak sunulmasına gerek kalmayabilir (s.616).

Sonuç olarak, çoklu öğrenme yaklaşımı temelde birden fazla duyu organına hitap edilerek bireyde bilginin geri çağrışımını kolaylaştırmak ve öğrenmenin temeli olan ön bilgilerle yeni öğrenilen bilgileri bireyin aktif şekilde zihninde yapılandırmasına dayanmaktadır. Bilginin birden fazla çeşitte sunularak yapılan öğretimlerin sadece sözel anlatım ve açıklamalarla yapılan öğretimlere göre daha başarılı sonuçlar verdiği çaşitli çalışmalarla (Lewalter, 2003; Mayer, 1997; 1999) ortaya konulmuştur.

2.3. Literatür Taraması

2.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı

Fen eğitimi müfredatındaki en temel konulardan birisi madde konusudur. Çünkü maddenin en küçük yapı taşı olan atomun öğretildiği bu konu MEB (2006) tarafından Fen ve Teknoloji dersi kapsamında ünitelerin oluşturulduğu dört öğrenme alanı (Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar, Canlılar ve Hayat, Dünya ve Evren) ile de ilişkilidir. Ayrıca ortaokul seviyesinde öğretilmeye başlanan maddenin tanecikli yapısı konusu ilerleyen yıllardaki fizik, kimya ve biyoloji konularının da temelini oluşturmaktadır (Snir, Smith ve Raz, 2003; Ayas, Özmen ve Çalık, 2010). Özmen ve Kenan'a (2007) göre eğer öğrenciler temel kavramları mümkün olduğunca erken öğrenirlerse daha sonraki zamanlarda daha başarılı olabilirler. Çünkü yeni öğrendikleri bilgileri mevcut bilgilerine daha kolay ekleyebilecekler. Eğer öğrenciler atom ile ilgili doğru olmayan kavram bilgilerine ve zihinsel modellere sahipse bu yanlış kavramların üzerine yapılandırılacak olan daha üst düzeydeki kimya kavramlarını tam olarak anlayamamakta ve bu nedenle anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi güçleşmektedir (Çökelez ve Yalçın, 2012). Bu nedenle öğrenci eğer tanecikli yapı konusundaki kavramları doğru şekilde mümkün olduğunca erken öğrenirse ileriki eğitim aşamalarında bu konuyla ilişkili diğer öğrenme alanlarında da daha başarılı olur. Bu derece geniş kapsamlı öğrenme alanlarıyla ilişkili olan madde konusunun anlamlı bir şekilde öğretilmesi öğrencilerin daha az alternatif kavramla daha çok bilimsel bilgiyle yetişmesini sağlayacaktır.

Ülkemizde öğrenciler dördüncü sınıfta madde kavramı ile tanışırken ilk kez altıncı sınıfta maddeyi oluşturan taneciklerle -atom, element, molekül gibi kavramlarla- tanışmaktadırlar. Kimyadaki birçok olay da bu kavramlarla açıklanabilmektedir. Bu yüzden maddenin tanecikli yapısı konusu kimyadaki birçok konuya temel oluşturmaktadır. Maddenin tanecikli yapısı kavramının anlamlı öğrenilmesi kimyasal reaksiyonlar, gazlar üzerine basınç-sıcaklık ve hacim değişikliğinin etkisi, hal değişimi, çözünme ve denge gibi kavramların anlaşılmasına temel oluşturmaktadır (Canpolat ve diğ., 2004). Hatta Harrison ve Treagust'a (2003) göre fiziksel, kimyasal ve biyolojik birçok olayı atom ve moleküllerin düzenlerindeki ve hareketlerindeki değişiklikleri anlayarak açıklayabiliriz. İlgili literatür

tarandığında maddenin tanecikli yapısı ile ilişkili kimyasal bağlar (Othman, Treagust ve Chandrasegaran, 2008), çözünürlük ve karışım (Gkermpesioti ve Stavridou, 2008; Kelly ve Jones, 2008; Liu ve Lesniak, 2006; Selley, 2000; Valanides, 2000), kimyasal değişim (Ardaç ve Akaygün, 2005), kütlenin korunumu (Haidar, 1997; Geban ve Bayır, 2000), kimyasal reaksiyonlar (De Jong ve Taber, 2007; Kern, Wood, Roehrig ve Nyachwaya, 2010; Zhang ve Linn, 2011), faz değişimi (Tsai, 1999; Boz, 2006; Toth ve Kiss, 2006; Özmen ve Kenan, 2007), maddenin halleri (Nakhleh ve Samarapungavan, 1999), madde kavramı ve maddenin fiziksel özellikleri (Nakhleh, Samarapungavan ve Sağlam, 2005; Yılmaz ve Alp, 2006) gibi konularla yapılan çalışmalara rastlanmaktadır.

Literatürdeki ilgili çalışmalar sonucunda öğrencilerin büyük bir kısmının maddenin tanecikli yapısı ve ilişkili olduğu konu hakkında alternatif kavramlara sahip oldukları bulunmuştur. Wiser ve Smith (2008) bu durumun geleneksel yaklaşıma göre hazırlanmış müfredattan dolayı oluştuğunu öne sürmüş ve böyle hazırlanmış müfredatla öğrenim gören öğrencilerin atomik-moleküler teoriyi anlamada üç temel sorun kaynağı ile karşılaştıklarını vurgulamışlardır. Bunlardan ilkini öğrencilerin maddenin yapısını atomik-moleküler teori ile ilişkilendirmede yeteri kadar epistemolojik bilgi ile desteklenmeden öğrenmeye zorlanmaları olarak belirtmişlerdir. İkinci bir sorun kaynağı öğrencilerin sadece az bir kısmının atomik-moleküler teoriyi anlamada yararı olan kütle, ağırlık, hacim ve yoğunluk gibi makroskobik özellikleri biliyor olmaları olarak vurgulamışlardır. Üçüncü sorun oluşturan etmenin de atomik teorinin öğretilmesiyle alakalı olduğunu söylemişlerdir. Daha çok ezbere dayalı öğretimin kullanılması, sorgulamayan, araştırmayan, bilginin oluşturulmasında aktif rol almayan öğrencilere verilen bilgiler, bilgiyi anlamlandırmaları için yeterli değildir.

2.3.1.1. Maddenin Tanecikli Yapısı ile İlgili Alternatif Kavramlar

İlgili literatür incelendiğinde farklı seviyelerdeki öğrencilerle maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili yapılmış oldukça fazla çalışma (Boz, 2006; Gabel, 1993; Geban ve Bayır, 2000; Harrison ve Treagust, 1996; Kavak, 2007; Nakhleh ve Samarapungavan, 1999; Nakhleh, Samarapungavan ve Sağlam, 2005) bulunmaktadır. Bunlardan bazıları sadece maddenin tanecikli yapısı ile ilgili

alternatif kavramları ortaya çıkarmayı hedeflerken (Johnson, 1998a; Kavak, 2007) diğer bazı çalışmalar ise tanecikli yapı konusunu hal değişimi, çözünürlük, fiziksel ve kimyasal değişimler gibi diğer bazı konularla ilişkilendirerek öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramları belirlemeye yöneliktir (Canpolat, 2006; Gkermpesioti & Stavridou, 2008; Kern vd., 2010; Kırbulut ve Beeth, 2013).

2.3.2. Alternatif Kavramların Olası Kaynakları

Birey her yaşta ve eğitim seviyesinde alternatif kavramlara sahip olabilir. Bu durumun sebeplerinden bazıları kişisel deneyimler, cinsiyet, akranlar arasında geçen konuşmalar, medya, dil ve laboratuar çalışmaları olabilir (Chiu, 2007). Uygun olmayan öğretim metotları ve materyalleri de alternatif kavramların oluşmasına neden olabilmektedir (Barke, Hazari ve Yitbarek, 2009; Haidar, 1997). Örneğin maddelerin fiziksel özelliklerinin tanecikli yapısı içinde geçerli olduğunu düşünmek, aynı kelimenin (organik gibi) derste ve günlük hayatta farklı anlamlara gelmesine rağmen tek bir anlamına göre algılamak gibi alternatif kavramlar öğretim sürecinde oluşabilmektedir (Colburn, 2009). Bu tür alternatif kavram oluşumlarına okul kaynaklı alternatif kavramlar denir (Barke, Hazari ve Yitbarek, 2009). Öğretmen adayları ve öğretmenlerin de alternatif kavramlara sahip olması öğrencilerinin de bu tip alternatif kavramalara sahip olmasına neden olabilmektedir (Özmen, Ayas ve Coştu, 2002; Valanides, 2000). Ayrıca ders kitaplarının da öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına neden olabileceği çeşitli çalışmalarla(Chiu, 2007; Dimopoulos, Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011; Han ve Roth, 2005; Koulaidis ve Sklaveniti, 2003; Pedrosa ve Dias, 2000) ortaya konulmuştur.

2.3.3. Ders Kitapları

Ders kitapları öğretim sürecinde öğretmen ve öğrenciler tarafından başvurulan en yaygın araçlardan birisidir. Yangın ve Dindar (2007) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin ders kitaplarına bağımlı oldukları sonucuna varmışlardır. Amerika'da 5765 öğretmenle yapılan ulusal bir çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin %85'i derslerinde ders kitabı kullanmaktadırlar (Weiss, Banilower, McMahon ve Smith, 2001). Öğretmenler dersin amaçlarını, öğrencilere uygulanacak testleri, öğretim stratejilerini ve ödevleri kullanılan ders kitaplarına göre belirler (Güzel, Oral ve Yıldırım, 2009). Bununla birlikte ders kitaplarındaki üniteler

genellikle belli bir düzen içerisinde olmaktadır. İlk üniteler ileriki ünitelerde kullanılacak olan bilgilerin öğretildiği ünitelerdir. Eğitimdeki rolü büyük olan ders kitaplarının hazırlanmasındaki temel amaç öğretim programında belirlenen bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışları öğrencilere kazandıracak faaliyetleri içermesi ve bu faaliyetlere rehberlik edici nitelikte olmasıdır (Maskan, Maskan ve Atabay, 2007). Bunun yanı sıra öğrencinin derse hazırlanması, okulda formal olarak işlenen bir konuyu kendi algılama hızına uygun şekilde çalışarak kavraması, içerdiği ödev ve alıştırmalar açısından ders kitapları çok önemlidir (Aydın, 2010). Sonuç olarak, planlı eğitim uygulamalarında yararlanılan ders kitapları öğrencilerin neler öğreneceğini ve öğretmenlerin neleri öğreteceğini önemli ölçüde etkileyen bir araçtır (Arslan, Tekbıyık ve Ercan, 2012). Bu nedenle okullarda kullanılan ders kitaplarının seçimine dikkat edilmesi gerekmektedir.

2.3.3.1. Türkiye'de Ders Kitabı Yazım ve Yayınlama Süreci

Ülkemizde ilköğretim ve ortaöğretimde okutulacak ders kitapları, 1739 sayılı Milli Eğitim Temel Kanunu'nun 55.maddesine göre Milli Eğitim Bakanlığı'nca belirlenir. Ders kitaplarının yazım ve yayınlanma süreci son olarak 12 Eylül 2012 tarih ve 28409 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan yönetmelikteki esas ve usullere göre belirlenmektedir. İlgili yönetmeliğin sekizinci maddesi ders kitaplarının hazırlanması sürecinde içerik, dil, anlatım ve üslup, öğrenme, öğretme, ölçme ve değerlendirme, teknik, tasarım ve düzenleme yönlerinden sahip olması gereken hususları belirtmektedir. Bu kriterler dikkate alınarak hazırlanan ders kitabı ilk başta bir ön incelemeden geçer. Daha sonra alanında en az doktora seviyesinde eğitim almış ve Bakanlıkça düzenlenen inceleme/değerlendirme eğitimine katılmış araştırmacılardan oluşan panelistlere elektronik ortamda ders kitabı gönderilir ve kurulca belirlenen kriterlere göre değerlendirmesi istenir. Bir sonraki adım olarak panelistler Başkanlıkça belirlenen gün, saat ve yerde toplanarak raporlarını sözel olarak sunar ve ders kitabı üzerine müzakere ederler. Son olarak da ders kitabı içeriğinin Anayasa ve kanunlara uygunluğu, bilimsel olarak yeterliliği, eğitim ve öğretim programının kazanımlarını gerçekleştirme yeterliliği, görsel tasarımının ve içerik tasarımının, öğrenmeyi destekleyecek nitelikte olması ve öğrencilerin gelişim özelliklerine uygunluğu panelistce ayrı ayrı oylanır. Yeterli puanı alan ders kitabı okullarda okutulmak üzere yayınlanabilecek seviyededir.

2.3.3.2. Ders Kitaplarında Görseller

İllüstrasyon, resimlere -görsellere- anlam yüklenmesidir (Gilbert, 2008). Türk Dil Kurumu (TDK) da illüstrasyonu (resimlemeyi) kitap içindeki bir yazıyı açıklayan veya süsleyen resim olarak tanımlamaktadır. Ders kitaplarında görsel sanatların çeşitliliğinden (resim, fotoğraf, grafik, karikatür, vb.) mümkün olduğunca yararlanılmalıdır (Pekmezci, 1996). İllüstrasyon için bilgilerin görsellere dökülmüş hali denilebilir. Ama iyi bir görsel için sadece bilgi verici olması yeterli değildir. Bilgi vermesinin yanı sıra dikkat çekici ve hitap ettiği bireyin ilgisini ve beğenisini kazanacak nitelikte olmalıdır. İlköğretim ders kitaplarında yer alan görseller, kitapların dikkat çekici olmalarını ve okuma zevkinin uyanmasını sağlarlar, böylece de öğrencilerin kitaba yönelmelerine neden olurlar (Tosunoğlu ve Arslan, 2001). Gilbert'e (2008) göre ise fen öğretiminde görsellerin üç özel görevi vardır. Bunlar;

- Tarihi ya da konsensüs (üzerinde fikir birliği sağlanmış model) modellerin öğreniminde,

  Mesela DNA'nın çift sarmal yapısını gösteren modellerin anlaşılmasında, transistorlardaki P-N bağlantısını gösteren modellerde, biyolojide genleri gösteren modellerin öğreniminde.

- Yeni nitel modellerin geliştirilmesinde,

  Şimdiye kadar keşfedilmemiş olay(lar)ı kapsayan bilimsel sorgulamadaki önemli bir aşamada onun bir modelinin üretilmesidir. Fen ile uğraşan tüm öğrenciler model geliştirme süreçlerinden haberdar olmalıdırlar. Bu da önceden bulunmuş modelleri inceleterek ya da tekrardan gözden geçirtip değiştirterek veya modeli bozup tekrar yaptırarak öğrencilere öğretilebilir (Justi & Gilbert, 2002).

- Yeni nicel modellerin geliştirilmesinde,

  Bir olayla ilgili kullanılabilir nitel bir model geliştirildiği zaman, o olayın daha kapsamlı anlaşılabilir olması için nicel modeli de geliştirilmelidir. Bir kavramla ilgili nitel ve nicel modellerinin birleştirilmesiyle o durumun özellikleri hakkında daha başarılı tahminlerde bulunulur (Gilbert, 2008, s.5).

Hem öğretimde hem ders kitaplarında kavramların öğrenciler için birçok yolla ulaşılabilir olması önemlidir çünkü bu sayede öğrenciler kendileri için uygun olan öğrenme yolunu keşfetmiş olurlar (Ahtivena, 2005). Araştırmalara göre başarılı

resimlemeler öğrenmeyi kolaylaştırırken, kötü resimlemeler öğrenciyi kitaptan uzaklaştırmaktadır (Kaptan ve Kaptan, 2005). Bununla birlikte bireysel farklılıklar özellikle de öğrencilerin sahip olduğu ön bilgi, görsellin öğrencinin bilişsel yapı ve süreci üzerinde ne derece etkili olacağını etkilemektedir (Cook, 2006). Özellikle fen eğitimindeki birçok kavramın sınıf ortamına getirilemeyecek yapıda ve boyutta olmasından dolayı bu kavramların öğrencilere öğretilmesinde ders kitaplarının önemi daha büyüktür. Bu tip kavramlar ders kitaplarında görsel içeren metinlerle öğretilmektedir. Özellikle kimya ders kitapları diyagramlar, çizelgeler, grafikler, denklemler ve formüller gibi kelime, fotoğraf ve ilüstrasyonların birlikte sunulduğu öğretim materyalleridir (Kozma ve Russell, 1997). Pozzer-Ardenghi ve Roth'a (2005) göre eğitimciler ve öğrencilerin ders kitaplarındaki görsellerle ilgili olarak düşündükleri ve yaptıkları arasında çelişki vardır. Bu durumu şöyle açıklamaktadırlar;

> Öğretmenler ve eğitim programcıları görsellerin anlamlı öğrenme için çok büyük potansiyele sahip olduklarına inanmaktadırlar ancak görseller, sınıflarda ikinci sınıf muamelesi görmekte ve daha çok dekoratif amaçlar uğruna kullanılmaktadır. Öte yandan, öğrenciler de daha çok resim içeren ders kitaplarını kullanmayı tercih etmektedirler ama ders kitaplarına dayalı öğrenme sürecinde ilgili görsele yetersiz zaman ayırmaktadırlar (Pozzer-Ardenghi ve Roth, 2005, s.220).

Ayrıca ders kitaplarının hem görseli hem de açıklamasını birlikte verebiliyor olması öğrenme sürecinde öğrencilere önemli kolaylıklar sağlamaktadır. Görselin ve yazılı açıklamasının ders kitaplarındaki birlikteliğinin amacı anlaşılması zor bir kavramın o alanda uzman olmayan kişilerce öğrenilmesini kolaylaştırmaktır (Spiliotopoulou-Papantoniou, 2010). Çünkü öğrenme sürecinde öğrencinin ne kadar çok duyu organına hitap edilirse öğrenme o derece kalıcı olur. Önemli olan nokta fen öğrenimi için verimli olan pedagojik prensipleri kullanarak öğrencilerin çok yönlü düşünüp akıl geliştirmelerini desteklemektir (Spiliotopoulou-Papantoniou, 2010). Öte yandan bir öğrenme ortamında öğrenmenin ağırlıklı olarak ders kitabına dayandığı biliniyorsa o ders kitabındaki görsel temsillerin pedagojik potansiyelleri ve öğretmenlerin bu görsel kaynakları öğrencilerin konuyu öğrenme süreçlerinde nasıl kullandıkları araştırılmalıdır (Spiliotopoulou-Papantoniou, 2010).

Duchastel (1980) ders kitapları gibi yazılı basımlardaki görselleri işlevlerine göre dikkat çekmek için kullanılanlar, bilginin kalıcı olması için kullanılanlar -

unutulmaması için- ve açıklayıcı olarak kullanılanlar olmak üzere üç kategori altında toplamıştır. Pozzer ve Roth (2003) da yaptıkları çalışmalarında Brezilya'da kullanılan biyoloji ders kitaplarındaki görselleri dört kategori altında toplamışlar ve bunları şöyle açıklamışlardır.

- Altında açıklaması olmayan fotoğraflar (Süsleyici fotoğraflar)
- Resimde nelerin görülebileceğini altında açıklamasıyla veren fotoğraflar (Tanımlayıcı fotoğraflar)
- Altında ismi ve gösterilen kavramı kategorize eden, sınıflandıran fotoğraflar (Açıklayıcı fotoğraflar)
- Altında kavramla ilgili yeni bilgiler açıklayan fotoğraflar (Bütünleyici-Tamamlayıcı fotoğraflar)

Ülkemizde de bu konuyla ilgili yapılan çalışmaları incelediğimizde örneğin Kabapınar (2003) ülkemizde ve İngiltere'de kullanılan fen bilgisi ve kimya ders kitaplarındaki görselleri karşılaştırırken *açıklama içeren* ve *kavramsal sorgulama içeren* olmak üzere iki başlık altında incelemiştir. Başka bir çalışmada da Ertok Atmaca (2006) ders kitaplarındaki resimlerin birbirleri arasındaki geçişler bakımından, resim ve metin bağlantısı, resmin iletişimi ile özellikleri açısından ele alınması gerektiğini vurgulamıştır.

2.3.3.3. Ders Kitaplarının Değerlendirilmesi

Amerika Bilimsel İlerleme Birliği (American Association for the Advancement of Science) ders kitaplarının değerlendirilmesi için yedi başlık belirlemiştir (AAAS, 2005). Bunlardan ilki, ders kitaplarındaki ünitelerin ve üniteler içindeki bölümlerin belirgin bir amaca ne kadar sahip olduklarını değerlendiren kriterdir. İkincisi ise öğrencilerin fikirlerini ne derece dikkate aldığını inceleyen maddedir. Bu kriterde öğrencinin ön bilgilerini ve becerilerini dikkate alıyor mu, öğretmene öğrencilerinin fikirlerini ortaya çıkartacak imkânlar sunuyor mu ve öğrencilerin kavramla ilgili sahip oldukları ön bilgilere vurgu yapılıyor mu gibi sorulara cevaplar aranmaktadır. Üçüncü kriter öğrenciyi öğrenme sürecine aktif olarak ne kadar kattığını irdeleyen kıstastır. Dördüncü ölçüt bilimsel fikirlerin

kullanımı ile ilgilidir. Bilginin kullanımı, uygulaması ve verilişinin doğruluğunu değerlendiren ölçüttür. Beşinci kriter öğrencilere olaylarla, kavramlarla ya da durumla ilgili kendi görüşlerini sunma imkanını incelenmeyi amaçlayan maddedir. Altıncısı değerlendirme sürecidir. Kitap içerisinde öğretmen ve öğrenciyi bilgilendirici değerlendirme araçları kullanılmış mı, ders için hedeflenen kazanımları ölçecek değerlendirme araçlarından yararlanılmış mı gibi sorulara sorgulanır. Yedinci ve son olarak da fen öğretimini ve öğrenimini zenginleştirici bir katkısının ne derecede olduğunu irdeleyen ölçüttür. Öğretmenin alan bilgisinin artmasını sağlıyor mu, öğrencilerdeki merak ve soru sorma yeteneklerini geliştiriyor mu, bütün öğrencilere hitap edebiliyor mu gibi sorulara cevap arayan maddedir (AAAS, 2005). Bu kriterlerin dışında ders kitapları daha özellikli konular bakımından da değerlendirilmiştir. Bu çalışmalardan bazıları bilimin doğasının ders kitaplarında temsil edilmesiyle ilgili yapılan çalışma (Abd-El-Khaclik, Waters ve Le, 2008), okunabilirliği ile ilgili yapılan çalışma (Chiang-Soong ve Yager, 1993), ırk, sınıf, cinsiyet ve engellilerin ders kitaplarında nasıl yer aldığı ile ilgili yapılan çalışma (Sleeter ve Grant, 1997), kitapta verilen bilgilerin bilimsel doğruluğu, bilimsel yaklaşımın kitapta verilen betimleme ile ve pedagojik olarak öğrenci seviyesine uygunluğu ile ilgili yapılan çalışma (Hubisz, 2003), evrim konusunun ders kitaplarındaki yeri ile ilgili yapılan çalışma (Skoog, 2005) lardır.

2.3.3.4. Ders Kitapları ile İlgili Çalışmalar

Fen eğitiminde başarı; öğretmen, öğrenci ve eğitim teknolojilerinin bir arada ve uyumlu koordinasyonunun yanında ders kitaplarının içeriğine, eğitimsel tasarımına ve fiziksel özelliklerine de bağlıdır (Bakar, Keleş ve Çolakoğlu, 2009). Bütün eğitim seviyelerindeki fen eğitiminde öğrencilere konuların öğretilmesinde fen ders kitapları temel düzenleyicilerdir (Chiapetta ve Fillman, 2007). Bu nedenle verimli ve bütün öğretme-öğrenme yöntemlerine uygun olabilmesi için fen ders kitapları araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimle kavramlar derinlemesine anlaşılabilir olmalı ve farklı öğrenci popülasyonlarına hitap etmelidir (Kahveci, 2010).

2.3.3.4.1. Öğretmen Görüşlerine Göre Yapılan Analiz Çalışmaları

Ülkemizde öğretmen görüşleri alınarak yapılan oldukça fazla çalışma (Arslan, Tekbıyık ve Ercan, 2012; Aydın, 2010; Güzel ve Adıbelli, 2011) bulunmaktadır. Bu çalışmalardan Arslan, Tekbıyık ve Ercan'ın (2012) 104 fizik öğretmeninin görüşlerini alarak yaptıkları çalışmada öğretmeler fizik ders kitabının günlük yaşamla ilişkilendirilmek suretiyle bağlam temelli hazırlandığı görüşünü savunurken, diğer taraftan öğretim programını yansıtmadığını ileri sürmüşlerdir. Bununla birlikte ders kitabında yer alan resimler, fotoğraflar ve diğer yardımcı unsurları konu ile ilişkili bulmuşlar ve kitabın içeriğinin alternatif kavram oluşturmayacak şekilde oluşturulduğunu öğrenciyi ezbere yönlendirmediğini savunmuşlardır. Buna karşın Güzel ve Adıbelli'nin (2011) 61 fizik öğretmeniyle yaptıkları çalışmalarında fizik ders kitabının öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlar konusunda öğretmenleri yeterince uyarmadığını vurgulamışlardır. Kitapta yer alan şekil, grafik ve şemalarla ilgili olarak da kitapta açıklamaların bulunduğunu ancak metin içerisinde konuyla ilgili karikatürlerin yeterli seviyede olmadığına dikkat çekmişlerdir. Fizik ders kitaplarıyla ilgili olarak Güzel, Oral ve Yıldırım (2009) tarafından 45 fizik öğretmenine anket uygulanarak yapılan diğer bir çalışmada öğretmenler 10.sınıf fizik ders kitabını içerik bakımından bilimsel açıdan doğru ve MEB müfredatına uygun bulmalarına karşın kitapta kullanılan resimleri, örnekleri ve deneyleri günlük yaşamla yeteri kadar ilişkili olmadıkları konusunda eleştirmişlerdir. Kanlı ve Yağbasan (2004) da 43 fizik öğretmeniyle yaptıkları çalışmada fizik ders kitaplarının alternatif kavramlara karşı öğretmenleri uyarmadığını, öğrencilerde oluşabilecek muhtemel alternatif kavramlara yer verilmediğini, bu olası alternatif kavramların nasıl ortaya çıkarılabileceğine dair öğretmene yardımcı olmadığına dikkat çekmişlerdir. Aydın (2010) ise 50 kimya öğretmenin görüşünü alarak yaptığı kimya ders kitabı incelemesinde öğretmenlerin kitabın uygulama süreci boyutuna uygunluğunu orta düzeyde bulduklarını tespit etmiştir. Ancak öğretmenler kitabın öğrencilerde alternatif kavramların oluşmaması için yeterli özeni gösterme konusunda problemli olduğunu vurgulamışlardır. Benzer başka bir çalışmayı Bakar, Keleş ve Koçakoğlu (2009) 38 fen ve teknoloji öğretmeniyle fen ders kitapları üzerine yapmışlardır. İlgili çalışmada öğretmenler ders kitap setindeki işleniş ve planlamanın yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olduğunu belirtmişlerdir. Kitaptaki resim ve fotoğrafların öğrencilerin gelişim basamaklarına uygun olduğunu

ancak fotoğraflara daha çok yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kitap setinde bulunan etkinlikleri de öğrencilerin aktif katılımına uygun olduğunu vurgularken etkinlik için ayrılan zamanın yetersiz olduğunu dile getirmişlerdir. Bu çalışmalardan farklı olarak Nakiboğlu (2009) öğretmenlerin ders kitaplarını nerede, ne zaman ve ne sıklıkla kullandıklarını anlayabilmek için 22 kimya öğretmeniyle bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenler dersin her aşamasında ders kitabını etkin olarak kullanmadıklarını, daha çok ünite sonu sorularını çözme, yıllık program yaparken başlıklarını kullanma ve ödev verme amaçlı kullandıklarını belirtmişlerdir.

2.3.3.4.2. Öğretmen Adaylarının Görüşlerine Göre Yapılan Analiz Çalışmaları

Öğretmen adaylarının görüşleri alınarak yapılan çalışmalardan birisi Aycan, Kaynar, Türkoğlu ve Arı (2002) tarafından 96 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılmıştır. Bu çalışmada öğretmen adayları altıncı sınıf fen bilgisi ders kitaplarında en çok hata bulunan başlıkları yanlış bilgi, hatalı resim, grafik ve şekil kullanımını olarak ve %30'lar civarında tespit etmişlerdir. Yedinci sınıf ders kitaplarında ise en fazla hatalı bulunan başlık dil bilgisi olarak ve %40 seviyelerinde saptanırken, sekizinci sınıf ders kitaplarında da yine hatalı görsel kullanımı (%28) ve yanlış bilgi içerme (%21) başlıkları en çok hatanın bulunduğu kriterler olarak belirlenmiştir. Ayrıca yine fen bilgisi ders kitaplarıyla ilgili olarak Karamustafaoğlu ve Üstün (2005) 80 fen bilgisi öğretmen adayı ile bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada da öğretmen adayları yedinci sınıf ders kitaplarını içerik açısından yeterli bulurlarken, zaman konusunda yeterli olmadığı görüşünü savunmuşlardır. Ayrıca kitabın okunma düzeyinin genel olarak iyi olmasına karşın yabancı isimlerin yanlarında Türkçe okunuşlarının da olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları ile benzer bir çalışmayı fizik ders kitapları üzerine Ogan-Bekiroğlu (2007) 44 fizik öğretmeni adayı ile yapmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adayları fizik ders kitabında kullanılan açıklamaların, görsellerin ve örneklerin genellikle birbirlerine benzer olduğuna dikkat çekmişlerdir. Ayrıca günlük yaşamla ilişkilendirme, bilim teknoloji toplum arasındaki ilişki, konu anlatımında değişik yöntemler ve karikatürler kullanılması bakımından yetersiz bulduklarını ifade etmişlerdir. Yine aynı çalışmada öğretmen adayları kitaptaki etkinliklerin çoğunlukla kapalı uçlu olduğunu ve konu

başlığı ile o konuda öğrencinin dikkatini çekmek için kullanılan görsel arasındaki ilişkinin zayıf olduğunu ve kimi durumlarda da kullanılan görsellerin açıklamasının olmadığına vurgu yapmışlardır. Öte yandan Demir, Maskan, Çevik ve Baran (2009) tarafından 40 fizik öğretmeni adayı ile yapılan benzer bir çalışmada ise öğretmen adayları incelenen fizik ders kitaplarında resim, tablo ve grafiklere büyük yer ayrıldığını, tüm metinlerin resimlerle desteklenmeye çalışıldığını ve metinle kullanılan resim arasında uyum olduğunu belirtmişlerdir.

2.3.3.4.3. Ders Kitabı İçeriğine Göre Yapılan Analiz Çalışmaları

Ders kitaplarının içerikleriyle ilgili olarak gerek ulusal gerekse de uluslararası alanda yapılan oldukça fazla çalışma (Bakar, 2010; Niaz ve Fernandez, 2008; Pappa ve Tsaparlis, 2011; Şen ve Nakiboğlu, 2012) bulunmaktadır. Örneğin Bakar (2010) çalışmasında dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar kullanılmakta olan fen ve teknoloji ders, çalışma ve öğretmen kitaplarındaki Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) konularını incelemiştir. Çalışmanın sonucunda dördüncü ve sekizinci sınıf öğrenci ders kitaplarında FTTÇ konularının çalışma ve öğretmen kılavuz kitaplarına göre daha çok ele alındığını saptamıştır. Beşinci sınıf için FTTÇ konularının en çok çalışma kitabında yoğunlaştığını, altıncı ve yedinci sınıflar için ise en çok öğretmen kılavuz kitaplarında yer verildiğini belirtmiştir. Son olaraktan da FTTÇ ile ilgili kazanımlara en çok dördüncü sınıfta en az ise altıncı sınıfta yer verildiğini belirlemiştir. Çalık ve Kaya (2012) ise çalışmalarında dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar kullanılmakta olan fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan benzetimleri (analojileri) incelemişlerdir. Çalışmada benzetim ile ilgili toplam dört kazanım belirlenmiş ve bu kazanımlardan sadece bir tanesi zenginleştirilmiş benzetim iken diğerleri basit benzetim türü kategorisine yerleştirilmiştir. Ayrıca ders kitaplarında benzetim içeren 19 etkinlik bulunurken, bu etkinliklerden 13 tanesi zenginleştirilmiş benzetim, dört tanesi basit benzetim ve diğer iki tanesi de genişletilmiş benzetim kategorisinde belirlenmiştir. Küçüközer, Bostan, Kenar, Seçer ve Yavuz'un (2008) altıncı sınıf ders ve çalışma kitapları ile öğretmen kılavuz kitaplarının yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygunluğu bakımından yaptıkları çalışmalarında maddenin tanecikli yapısı ünitesi ile ilgili bütün konularda dikkat çekme ile ilgili durumlara yer verildiğini tespit etmişlerdir. Ancak atomlar, maddenin halleri ve yapı taşları ile fiziksel/kimyasal değişim konularında kitaplarda

öğrencilerin sahip olabileceği konu ile ilgili alternatif kavramları ortaya çıkarıcı etkinlik vb. belirlenememiştir. Bu konularla birlikte elementler, bileşikler ve moleküller konularında öğrencilerin ön bilgilerini açığa çıkarmaya yönelik etkinlikler de saptanamamıştır. Yine bu konularla ilgili olarak programda ve öğretmen kılavuz kitaplarında bilginin öğrenciler tarafından yapılandırılmasını sağlayacak etkinlik önerileri bulunmasına rağmen ders kitaplarında bu tür etkinliklere yer verilmediği vurgulanmıştır. Ayrıca aynı çalışmada element, bileşik ve molekül konularında ders kitabının öğrencilerde olası alternatif kavramlara sebep olabileceğine dikkat çekilmiştir. Öğretmen kılavuz kitabında öğrencilerin sahip olabileceği alternatif kavramlara vurgu yapılırken bu alternatif kavramların nasıl düzeltilebileceğine dair ipuçları verilmediği belirtilmiştir. Nakiboğlu ve Yıldırır (2011) da yedi farklı lise kimya ders kitabında gaz kanunlarıyla ilgili toplam 456 soru belirlemişlerdir. İncelenen bu sorulardan 20 tanesi geri çağrıştırıcı sorular, 285 tanesi algoritmik (kurallara dayalı) sorular ve 151 tanesi de kavramsal sorular olarak belirlenmiştir. Benzer şekilde Pappa ve Tsaparlis (2011) ise kimya ile ilgili 10 tane kitapta yer alan molekül içi ve moleküller arası bağlarla ilgili soruları incelemişlerdir. İncelenen kitaplarda molekül içi bağlarla ilgili sorular daha fazla bulunurken, her iki bağ türü ile ilgili olarak kapalı uçlu soru türleri daha fazla belirlenmiştir. Bununla birlikte üst bilişsel beceri kullanmaya yönelten hiçbir soru tespit edilememiştir. Niaz ve Fernandez (2008) de yükseköğretim seviyesinde 55 tane kimya ders kitabındaki kuantum ile ilgili konuları incelemiş ve inceledikleri kitaplarda kuantum hipotezi ile ilgili tatmin edici açıklama saptayamamışlardır. Analiz edilen kitaplardan sadece dört tanesinde kuantum mekaniği ile ilgili farklı görüşlere yer verildiğini belirlemişlerdir. Yılmaz, Seçken ve Morgil (1998) ise altı tane 11.sınıf kimya ders kitabını analiz ettikleri çalışmalarında kitapların tümünün öğrencileri araştırmaya ve zihinsel etkinliklere yönlendirecek niteliklere sahip olmadığını belirlemişlerdir. Benzer bir çalışmayı Dökme (2005) altıncı sınıf fen bilgisi ders kitabıyla yapmış ve incelenen kitapta yer alan etkinliklerde tahmin edebilme, sınıflama yapabilme, iletişim kurabilme gibi temel süreç becerilerinin bazı birleştirilmiş süreç becerilerine göre daha az sayıda bulunduğunu saptamıştır. Şen ve Nakiboğlu (2012) da tüm lise seviyelerindeki kimya ders kitaplarını incelemişlerdir. İncelenen 12.sınıf kitaplarında bilimsel süreç becerileri açısından her hangi bir bulgu tespit edilemezken, diğer seviyelerdeki ders kitaplarında da bilimsel süreç becerileri açısından oldukça fazla eksiklik belirlenmiştir. Pedrosa ve Dias (2000) ise üç tane

12.sınıf ve bir tane de üniversite kimya ders kitabındaki kimyasal denklemler ile ilgili metinleri analiz ettikleri çalışmanın sonucunda kitaplarda kullanınılan bazı kelime ve cümlelerin öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına neden olabileceğine dikkat çekmişlerdir. Ülkemizde benzer konuyla ilgili yapılan bir çalışma ise Yalçın ve Kılıç'ın (2005) altı tane dördüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar fen bilgisi ders kitapları ve dokuzuncu ve onuncu sınıflara ait kimya ders kitaplarını incelediği çalışmadır. Çalışmanın sonuçlarına göre benzer kavramların aynı anlamda kullanıldığını ve öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına neden olabilecek metinlerin ve resimlerin kullanıldığını belirtmişlerdir. Ülkemizde yapılan diğer çalışmalar ise 1993-1999 yılları arasında kullanılan dördüncü sınıf fen bilgisi ders kitabındaki fizik konularını inceleyen (Ünsal ve Güneş, 2002), aynı yıllar arasında kullanılan altıncı sınıf fen bilgisi ders kitabındaki fizik konularını analiz eden (Ünsal ve Güneş, 2003) ve yine aynı yıllar arasında kullanılan sekizinci sınıf fen bilgisi ders kitaplarındaki fizik konularını inceleyen çalışmadır. Araştırmacılar çalışmalarının sonucunda kitaplarda kullanılan görsellerin yanlış ve yetersiz olduğuna, kitaplarda bilgi eksikliğinin bulunduğuna ve kullanılan metinlerin öğrencilerde alternatif kavramlar oluşturabileceğine vurgu yapmışladır.

2.3.3.4.4. Okunulabilirlik Seviyelerini İnceleyen Çalışmalar

Chiang-Soong ve Yager (1993) beş tane fen, iki tane fizik, iki tane kimya ve üç tane de biyoloji ders kitabının sınıf seviyelerine göre okunabilirlik seviyelerini analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda fen ders kitaplarından biri hariç diğerlerinin okunma düzeylerinin istenilen seviyede olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte kimya ders kitaplarının ikisinin de okunma seviyeleri uygun olarak belirlenirken, fizik kitaplarından sadece bir tanesi başarılı olarak saptanmıştır. Ancak buna karşın biyoloji ders kitaplarının her üçünün de okunabilirlik seviyelerinin uygun olmadığına dikkat çekmişlerdir. Ülkemizde ise Tekbıyık (2006) 2002-2007 yılları arasında kullanılan dokuzuncu sınıf fizik ders kitaplarını inceleyerek okunabilirliğinin olumlu olduğu sonucuna varmıştır.

2.3.3.4.5. Ders Kitaplarında Kullanılan Gösterimleri İnceleyen Çalışmalar

Ders kitaplarında kullanılan gösterimleri analiz eden çalışmalara ülkemizde pek fazla rastlanılmasa da uluslararası literatürde fazlaca çalışma (Abd-El-Khalick, Waters ve Le, 2008; Dimopoulos, Koulaidis ve Sklaveniti, 2003; Han ve Roth, 2005) bulunmaktadır. Mesela Roth, Bowen ve McGinn (1999) altı tane biyoloji ders kitabı ve beş tane biyoloji ile ilgili yayın yapan dergilerdeki ekoloji kavramı ile ilgili gösterimleri incelemişlerdir. İncelenen dokümanlarda benzer sayıda ve yoğunlukta gösterimler bulunmuştur. Ancak dergilerde kullanılan gösterimler daha çok uzman kişilerin kullandığı ve onlara hitap eden gösterimler iken bu tip gösterimlerin ders kitaplarında çok daha az kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Ders kitaplarında daha çok fotoğraflar, çizimler ve diyagramlar kullanılırken, bilimsel dergilerde ise en çok kartezyen grafiklerden yararlanılmış. Stylianidou (2002) da 1966-1997 yılları arasında basılmış 46 tane fen ders kitabından seçilen enerji kavramı ile ilgili resim içeren altı dokümanı incelemiştir. Araştırmacı incelediği kitaplarda enerji kavramı ile ilgili gösterimlerin karışık düzen içerisinde verildiğini, önemli kavramlara yeterince vurgu yapılmadığını, enerji ile ilgili bilginin açık ve net olarak görsel veya sözel olarak verilmediğini belirtmiştir. Bunlara ek olarak gerçek objelerin çizimsel temsillerinin kafa karıştırıcı olduğunu ve bazı durumlarda okuyucuyu yanlış yönlendirilebileceğine vurgu yapmıştır. Niaz ve Coştu (2009) ise 21 tane kimya ders kitabındaki atomların gösterimlerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonuçlarında Thomson atom modeli ile ilgili incelenen kitaplarda katot ışınlarının yüklü tanecikler ya da dalgalar olduğuna dair farklı görüşlere yer verilmediği belirlemişlerdir. Ayrıca sadece altı ders kitabının Bohr atom modelinin temel amacından yeteri kadar söz ettiğini belirtmişlerdir. Ancak analiz edilen kitaplardan 15'inin Rutherford atom modelini yeterli seviyede anlattıklarını vurgulamışlardır. Sonuç olarak araştırmacılar incelenen kitaplarda genel olarak bilimin doğası ve tarihinden söz edilmediğini ve sonuç odaklı açıklamaların bolca bulunduğunu vurgulamışlardır. Ders kitaplarında bilimin doğasını araştıran bir çalışma da Abd-El-Khalick, Waters ve Le (2008) tarafından yapılmıştır. Araştırmacılar 14 tane lise seviyesinde kimya ders kitabını analiz etmişlerdir. İncelenen kitaplarda bilimin doğasına çok az dikkat çekildiğini ve hiçbir kitapta ana amaç olarak bilimin doğasının öğretilmesine yönelik bir ibare bulunmadığını tespit etmişlerdir. İncelenen kitaplarda bilimin doğasını oluşturan 10

temel kavramın tümünü içeren her hangi bir kitap saptanamamıştır. Az miktarda olan vurgunun da dolaylı yoldan ya da deneylerle gösterildiği sonucuna varmışlardır. Ayrıca araştırmacılar, son yıllarda basılan kitapların 1960'lı, 70'li ve 80'li yıllarda basılan kitaplara göre daha az puan aldığına dikkat çekmişlerdir. Benzer başka bir çalışma ise Chiappetta ve Fillman'ın (2007) beş tane biyoloji ders kitabıyla yaptıkları çalışmadır. Araştırmacılar inceledikleri kitapların 15 yıl önceki kitaplarla mukayese edildiğinde bilimin doğası ile ilgili olarak daha dengeli dağılım gösterdiğini belirtmişlerdir. Yine incelenen kitaplarda bilim insanlarının nasıl çalıştıklarına, toplum ve teknolojiden nasıl yararlandıklarına ve bunlarla ilişkilerine oldukça fazla yer verildiği de bulunan sonuçlardandır.

Ülkemizdeki ders kitaplarındaki görselleri inceleyen çalışmalardan birisi Kabapınar'ın (2003) ülkemizde kullanılan dokuzuncu sınıf kimya ve sekizinci sınıf fen ders kitabı ile İngiltere'de bu seviyelere denk gelen seviyelerde okutulan ilgili kitapları karşılaştırdığı çalışmadır. Araştırmanın sonuçlarına göre incelenen ders kitaplarında açıklama içeren görsel öğelerin İngiliz ders kitaplarında Türk ders kitaplarına oranla üç kat fazla kullanıldığı belirlenmiştir. Analoji ile kavramlar arası karşılaştırma yapılmasına olanak sağlayan görseller incelendiğinde İngiliz ders kitaplarında (%4) Türk ders kitaplarına göre (%0.7) daha fazla yer verildiği belirtilmiştir. Ayrıca Türk ders kitaplarında benzetmelerin daha çok makro düzeyde olduğu İngiliz ders kitaplarında ise makro düzey ile birlikte moleküler düzeyde de benzetmelerin yer aldığına dikkat çekilmiştir. Bununla birlikte makro özellikte ve açıklama içeren görsel öğeler İngiliz ders kitaplarında %15 seviyelerinde iken Türk ders kitaplarında bu tip görsellere rastlanılmamıştır. Araştırmanın diğer bir sonucu da Türk ders kitaplarında moleküler özellikte ve açıklama içeren görsel öğeler bilimsel olayı ya tek resimde ya da sadece başlangıç ve bitişini gösteren iki resimde anlatırken İngiliz ders kitaplarında başlangıçtan bitişe kadar geçen olayları temsil eden süreç aşamalı görsellerin kullanıldığına dikkat çekilmesidir. Ulusal düzeyde yapılan diğer bir çalışma da Özay ve Hasenekoğlu (2007) tarafından 11.sınıf biyoloji ders kitaplarındaki görselleri inceleyen çalışmadır. Çalışmalarında araştırmacılar görsel materyallerde bazı uyumsuzluklar olduğunu belirtmiş ve bazı görsellerde kullanılan elemanların birbirleri ile ilişkilendirilmediğine ve renklerin uyumlu olmadığına dikkat çekmişlerdir. Aynı zamanda kullanılan gösterimlerin neler içerdiği net bir şekilde verilmediği için (tepkime denkleminde ok işaretinin kullanılmaması gibi)

öğrencilerin bilimsel olayı anlamasında zorluk yaşayabileceklerine vurgu yapılmıştır. Kahveci (2010) ise 10 tane fen ve 10 tane kimya ders kitabındaki cinsiyet figürlerini incelemiştir. İncelenen kitaplarda kullanılan figürlerde ve metinlerde erkek cinsiyetinin kadınlardan daha fazla kullanıldığı belirlenmiştir. Buna ek olarak aynı çalışmada incelenen kitaplarda üst düzey düşünme becerisi gerektiren soruların yeterli sayıda olmadığı ve okunabilirlik seviyesi ile bilimsel terimlerin sınıf seviyelerine uygun olmadığı ulaşılan sonuçlardan bazılarıdır.

Slough, Mc Tigue, Kim ve Jennings (2010) dört tane altıncı sınıf fen ders kitabını incelemiş ve 514 tane grafiksel gösterim bulmuşlardır. Belirlenen bu gösterimlerden yarıya yakınını fotoğrafların oluşturduğunu belirtmişlerdir. Analiz edilen kitaplarda kullanılan grafiksel gösterimlerin %52.7'si kavramları temsil etmede kullanılırken %33.3'ünün dekoratif amaçlı kullanıldığı vurgulanmıştır. Ayrıca araştırmacılar analiz ettikleri gösterimlerin çok sistematik olmadığını ancak %42.8'nin metinle yakın ilişkili, %19.3'nün ise direkt ilişkili olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca gösterimler için kullanılan başlıkların bir kısmı tanımlayıcı, bir kısmı açıklayıcı iken gösterimlerin %18.5'i için başlık kullanılmadığı belirlenmiştir. Dimopoulos, Koulaidis ve Sklaveniti (2003) de 1997-1999 yılları arasında okutulması zorunlu olan iki tane fen, iki tane kimya ve iki tane fizik ders kitapları ile 1996-1998 yılları arasında en çok yayın yapan dört ulusal gazetede yayınlanan 1867 makaleyi incelemişler ve ders kitaplarındaki gösterimler ile makalelerdeki gösterimleri karşılaştırmışlardır. Çalışmada ders kitaplarında toplam 2819 görsel belirlenirken makalelerde 1630 imge belirlenmiştir. Ders kitaplarında kullanılan görsellerin yoğunluğu makalelerde kullanılan görsellerin yoğunluğundan 10 kat fazla olduğuna ulaşılmıştır. Ders kitapları arasında da sınıf seviyesi arttıkça görsel yoğunluğunda azalma olduğu bulunan diğer bir sonuçtur. Hem makalelerde hem de ders kitaplarında kullanılan görsellerin çok büyük bir kısmı objelerin gerçek görsellerinden oluşurken, geleneksel gösterimler ve hibrid gösterimler çok daha az oranda saptanmıştır. Yine analiz edilen ders kitapları ile makalelerde kullanılan görsellerin fonksiyonları bakımından çoğunluğunun analitik (çözümsel, çözümlemeli) görsellerden oluştuğu da vurgulanmıştır. Pozzer ve Roth (2003) Brezilya'da kullanılan dört tane biyoloji ders kitabındaki ekoloji kavramıyla ilgili görselleri analiz ederek yaptıkları çalışmalarında ülkelerinde kullanılan biyoloji ders kitabının Kuzey Amerika'daki biyoloji ders kitaplarına göre daha fazla görsel

içerdiğini tespit etmişlerdir. Analiz edilen kitaplarda 124 fotoğraf ve 24 farklı görsel (harita, vb.) olmak üzere 148 gösterim belirlenmiştir. Araştırmacılar bu gösterimlerin sekiz tanesinin dekoratif amaçlı, 52 tanesinin tanımlayıcı, 42 tanesinin açıklayıcı ve 46 tanesinin de tamamlayıcı amaçlarla kullanıldığını belirtmişlerdir. Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011) ise 10.sınıf kimya ders kitabındaki 110 gösterimi incelemişlerdir. Bunlardan %24'ü makroskobik, %19'u alt mikroskobik, %24'ü sembolik, %22'si çoklu, %11'i hibrid ve %1'i da karışık gösterim olarak belirlenmiştir. Üç gösterim seviyesini (makroskobik, alt mikroskobik ve sembolik seviyeler) içeren yalnızca bir gösterim olduğunu tespit etmişlerdir. Sembolik ve makroskobik gösterimlerin yaklaşık aynı oranda kullanıldığı, alt mikroskobik gösterimin ise daha az oranda kullanıldığını vurgulamışlardır. Gösterimlerin %23'ü açık ve net bir şekilde öğretilecek kavramı gösterirken, %44'ünün ima yoluyla gösterdiği, %33'nün ise karışık şekilde gösterdiği belirtilmiştir. Kullanılan gösterimlerin büyük bir kısmı (%63) hedeflenen kavramla tamamen ilişkili, %30'u kısmen ilişkili ve %3'ü ise ilişkisiz bulunmuştur. Metinden ayrı olarak kullanılan 66 gösteriminden 58'i başlık kullanırken bunlardan da 37'sinin uygun, anlaşılır ve net başlık kullandığı belirtilmiştir. Han ve Roth (2005) da benzer bir çalışmayı Kore'de kullanılan yedinci sınıf seviyesinde dokuz farklı ders kitabı ile yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda görsellerin yoğunluğunun Brezilya ve Kuzey Amerika'da kullanılan ders kitaplarındaki görsel yoğunluğuna oranla daha fazla olduğu yargısına varmışlardır. İncelenen kitaplarda toplam 1218 görsel belirlenirken, maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ise 182 gösterim bulunmuştur. En çok kullanılan gösterim çeşitlerinin sırasıyla fotoğraflar, karikatürler ve (moleküler) diyagramlar olduğu belirtilmiştir. Görsellerin yarısının başlığının olduğu ve %34'ünde metin içerisinde yönlendirici bir ifade olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada maddenin tanecikli yapısı ile ilgili gösterimlerde taneciklerin büyük oranda daire şeklinde gösterildiği, sadece üç kitapta molekül formunda (iki ya da daha fazla dairenin birleşimi şeklinde) gösterildiği ve taneciklerin hareketlerinin kuyruk şeklinde gösterildiğine değinilmiştir. Ayrıca taneciklerin ve(ya) hareketlerinin aynı ders kitabında farklı şekillerde gösterildiği ve bu durumun öğrenme zorluğuna neden olabileceğine dikkat çekilmiştir.

2.3.4. Modeller Ve Çeşitleri

2.3.4.1. Modeller

Atom, molekül ya da iyonlar gözle görülemeyecek kadar küçük olduklarından dolayı kimyagerler veya kimya eğitimcileri modellerle çalışmalıdırlar (De Jong ve Taber, 2007; Vermaat, Terlouw ve Dijkstra, 2003). Modellerden bilimsel bilgilerin gelişmesinde uzun yıllardır yararlanılmaktadır. Doğa bilimlerinde modeller bilim insanları tarafından geliştirilmekte, kullanılmakta ve yeniden gözden geçirilip düzenlenmektedir (Van Driel ve Verloop, 2002). Greca ve Moreira'ya (2000) göre modelleme, bilimsel teorilerin üretilmesi ve uygulanması için bilim insanlarının temel aktivitesidir. Adbo ve Taber'e (2009) göre, bilimin anlaşılması ve öğrenilmesi büyük oranda evrendeki doğal olayların modelsel boyutlarının geliştirilmesi ile alakadardır. Modeller için teori ile gerçek arasındaki ilişkiyi gösteren araçlar diyebiliriz. Onlar, bilgi ile somut gerçek arasındaki köprüdürler (Gilbert, 2004). Bilimsel bir model, başlangıçta algılanan şeyi temsil eden ve belirli bir amaç için geliştirilen yapıdır (Christofilis ve Kousathana, 2005).

2.3.4.2. Model Çeşitleri

Modeller temsil ettiği objenin birebir kopyası değillerdir ve temsil ettiği nesnelerden büyük ya da küçük olabilir, tüm sistem üzerinde bir parça olarak gösterilebileceği gibi tek başına da olabilir (Gilbert, 2004). Modeller çeşitli versiyonlarda olabilir. Örneğin zihinsel model bunlardan birisidir. Gilbert'e (2004) göre zihinsel model, bir tek kişi tarafından ya da bir grup tarafından geliştirilen özel bir temsildir. Kişinin kendi kafasında oluşturduğu soyut bir modeldir. Greca ve Moreira'ya (2000) göre zihinsel modellerin en temel görevlerinden bir tanesi onu inşa eden kişiye, modelin temsil ettiği fiziksel sistem hakkında açıklamalar yapma ve tahminde bulunma fırsatı vermesidir ve ayrıca en önemli özelliklerinden birisi de yeni bilgiler ışığında genişleyebilmesi ve düzenlemeler yapılabilmesidir. Diğer bir model türü olan kavramsal modeli Greca ve Moreira (2000) belli bir sistemi kavramak ve öğretmek için araştırmacılar, öğretmenler ya da mühendisler tarafından geliştirilen görülür tasarım olarak tanımlamaktadır. Kavramsal modeller gerçek objenin basitleştirilmiş şeklidir. Zihinsel modellerle arasında bazı temel farklılıklar vardır. Zihinsel modeller kişiye özgü ve henüz daha tamamlanmamış, gelişmeye açık

modellerken, kavramsal modeller topluluk tarafından oluşturulan ve somut olan temsillerdir (Greca ve Moreira, 2000). Bunun da ötesinde Gilbert (2004) diğer bazı temel model çeşitlerini şöyle tanımlamaktadır; sosyal bir topluluk (sınıf gibi) bir model üstünde aynı fikirde birleşiyorsa böyle modellere konsensüs modeller denir. Eğer bir grup bilim insanı ortak bir konsensüs model üzerinde çalışıyorsa bu modele de bilimsel model denilebilir. Bilimsel modellerin yenilenmesiyle ortaya daha yeni modeller çıkarılırsa eskide kalmış modellere tarihsel modeller denir. Basitleştirilmiş bilimsel ve tarihsel modellere ise öğrenmeye yardımcı olan müfredatla ilgili modeller denilebilir. Tüm bu model çeşitleri bütün modellerin somut, açık, belirgin ve gözle görülür olmadığını göstermektedir. Harrison ve Treagust'a (1998) göre fen ve matematikte kullanılan semboller, formüller, eşitlikler değişkenleri parçaları ve süreci temsil ettiklerinden dolayı birer modeldir. Bununla birlikte grafikler, şemalar, simülasyonlar da birer modeldir.

Özellikle, fen bilimlerinin soyut tabiatı, modellerin fen sınıflarındaki kullanım alanlarını ve işlevlerini genişletmektedir (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Sadece soyut kavramların değil bazı somut kavramların da sınıf ortamında gözlemlenebilmesi oldukça güçtür (bazı bitki ve hayvan türleri gibi). Modellerden bu tip kavramların öğretilmesinde de yararlanılabilir. Sonuç olarak olayın, yapının veya kavramın kendisinin çok karmaşık olduğu durumlarda, pahalı, sınıfa getirilmesi zor, tehlikeli ya da elverişsiz olduğu durumlarda modellerden faydalanılmaktadır (Ingham ve Gilbert, 1991). Modeller hem görerek hem de yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlar (Güneş ve Çelikler, 2009).

2.3.5. Temel Gösterim Seviyeleri ve Çoklu Gösterimler

Kimyasal gösterimler, kavramları ve kimyasal olayların süreçlerini açıklamada ya da göstermede kullanılan sembol, yapı veya formül çeşitlerine işaret etmektedir (Wu, Krajcik ve Soloway, 2001). Genel olarak kimyasal gösterimler görülebilir olaylar, kimyasal reaksiyonlar, tomik ve moleküler modeller ile semboller/formüller dizilimi şeklinde geliştirilmiştir (Wu, 2003). Bu çerçevede kimya eğitimi üç temel boyuttan oluşmaktadır. Johstone (1993) bu seviyeleri makroskobik boyut, alt mikroskobik boyut ve sembolik boyut olarak tanımlamış ve genel hatlarıyla şöyle açıklamıştır;

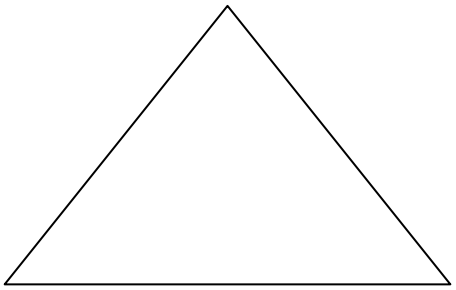
Makro-kimya: Somut, gözle görülebilir seviyedeki objeler, olaylar, kavramlar,

Alt mikro-kimya: Atomik ve moleküler seviyedeki objeler, olaylar, kavramlar,

Sembolik kimya: Semboller, eşitlikler, matematiksel denklemler, formüller.

Tablo 2-3: Kimyada kullanılan üç temel gösterim seviyesi (Treagust, Chittleborough ve Mamiala, 2003)

Makroskobik Boyut
(Deneyler, tecrübeler, vb.)



Sembolik Boyut
(Kimyasal Eşitlikler, Deneysel Formüller, vb.)

Alt mikroskobik Boyut
(Atomlar, moleküller, elektronlar, vb.)

Makroskobik seviye öğrencinin günlük yaşantısında karşılaştığı renk değişimi, yeni bir ürünün oluşması ya da var olan bir maddenin hal değiştirmesi gibi gözlenebilen kimya olaylarının olduğu boyuttur (Treagust, Chittleborough ve Maimala, 2003; Wu, Krajcik ve Soloway, 2001). Maddelerin duyularla algılanabilen özelliklerini içeren seviyedir (De Jong ve Taber, 2007; Vermaat, Terlouw ve Dijkstra, 2003). Johnstone'a (2007) göre makroskobik gösterimler daha çok konunun başlangıcında öğrencilere bilimsel yolla düşünmelerini öğretirken ve yeni kavramları öğrenme sürecinde bu kavramların yapılarını daha derinlemesine öğrenmeye geçmeden önce kullanılmalıdır. Makroskobik gösterimlerin öğrencilere, onlara öğretilmeye çalışılan kavramlarla çevrelerindeki olaylar arasında ilişki kurmalarına yardımcı olduğu düşünülmektedir. Makroskobik gösterimler bunu iki farklı şekilde sağlayabilir. Birincisi, öğrencilerin bildikleri bir olayın arka yüzündeki kimyasal olaylar anlatılarak, yani bilinen üzerinden bilinmeyeni öğrenerek; diğeri ise, gösteri deneyi yaparak öğrencilerden etkinlikteki olayların neden ve nasıl olduklarını tartışmalarını teşvik ederek sağlanabilir (Bunce ve Gabel, 2002). Bununla birlikte öğrencilerin okulda öğrendikleriyle ve kullandıkları dil ile günlük yaşamda deneyimledikleri olayları ya da kullandıkları dili ilişkilendirememeleri de kavram

kargaşasına neden olabilmektedir (Wu, 2003). Bu durumda ilk olarak gerçek olaylarla makroskobik seviyedeki kimyasal olaylar arasında ilişkilendirmeler yapılarak bu boşluk giderilebilir (Wu, 2003). Sadece makroskobik seviyede kalmak öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına sebep olabilir. Çünkü öğrenciler makroskobik özellikleri maddenin yapı taşları olan atom, molekül gibi taneciklere de yükleyebilirler. Margel, Eylon ve Scherz (2008) yaptıkları çalışmada öğrencilerin sıcaklık, renk ve ağırlık gibi maddenin gözle görülebilir özelliklerinin maddenin atomları için de geçerli olduğunu düşündükleri sonucuna varmışlardır. Alt mikroskobik gösterimler direkt gözle ya da mikroskopla görülemeyen atom ve atomun türevleri olan iyon ve molekülleri ile ilgili olan boyuttur (Bucat ve Mocerino, 2009; De Jong ve Taber, 2007; Vermaat, Terlouw ve Dijkstra, 2003). Bu seviyedeki gösterimler ile atomların, moleküllerin veya elektronların hareketi, düzenleri, transferi gibi olayları açıklamak mümkündür (Treagust, Chittleborough ve Maimala, 2003; Wu, Krajcik ve Soloway, 2001). Birçok öğrenci makroskobik seviyedeki olayları anlamada oldukça başarılı iken bu durumu alt mikroskobik ve sembolik seviyede devam ettirmeleri pedagojik anlamda oldukça zordur (Harrison ve Treagust, 2003). Özelliklede ilkokul ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin Piaget'e göre soyut işlemler evresine henüz tam olarak geçmedikleri için gözle görülemeyen kavramları algılaması daha güçtür. Çalık ve Ayas (2005) da yaptıkları çalışmada öğrencilerin ve öğretmen adaylarının alt mikroskobik ve sembolik seviyeleri görselleştirmede zorlandıkları sonucuna varmışlardır. Sembolik gösterimler resimsel, cebirsel, fiziksel ve bilgisayar formatlarındaki kimyasal eşitlikler, denklemler, tepkime mekanizmaları, analojiler ve modeller olabilirler (De Jong ve Taber, 2007; Treagust, Chittleborough ve Maimala, 2003; Wu, Krajcik ve Soloway, 2001; Wu ve Shah, 2004). Treagust, Chittleborough ve Maimala'ya (2003) göre sembolik gösterimler, makroskobik özellikler ve olaylar hakkında bilim insanlarının iletişim kurabilmeleri için kullanılır. Kimya alanında uzman ya da fen öğretmenleri için açık, anlaşılır ve net olan bu sembolik gösterimler, diyagramlar ve formüller öğrenciler için anlaşılması zor birer kavram olabilirler (Davidowitz, Chittleborough ve Murray, 2010; Taber, 2009). Wu (2003) ve Colburn'a (2009) göre başarılı bir öğrenme ortamı için bu 3 seviye arasındaki ilişkiye ve geçişlere vurgu yapılması gerekir. Dori ve Hameiri (2003) de bu duruma dikkat çekmiş ve öğrencilerin seviyeler arası geçişte zorlanmalarına rağmen öğretmenlerin bu konuyla çok ilgilenmediklerini ancak öğrenmenin derinlemesine ve zengin olması için bu geçişlerin öğrencilerce

yapılabilir olması gerektiğini vurgulamışlardır. Yapılan bazı çalışmalara (Gabel, 1993; Treagust, Chittleborough ve Maimala, 2003) göre üç gösterim çeşidine de vurgu yapılarak yapılan öğretimlerde öğrenme ve anlama daha yüksektir. Çünkü makroskobik seviyedeki olayların, özelliklerin ve değişimlerin buna paralel olarak alt mikroskobik ve sembolik seviyelerdeki durumları da gösterilirse ve ilişkilendirilirse öğrenme daha anlamlı ve derinlemesine olur. Bununla birlikte kimyasal gösterimlerin daha anlaşılır olması için bir metinle ya da daha önceden öğrendikleri veya deneyimledikleri olaylarla ilişkilendirilebilir (Wu, 2003).

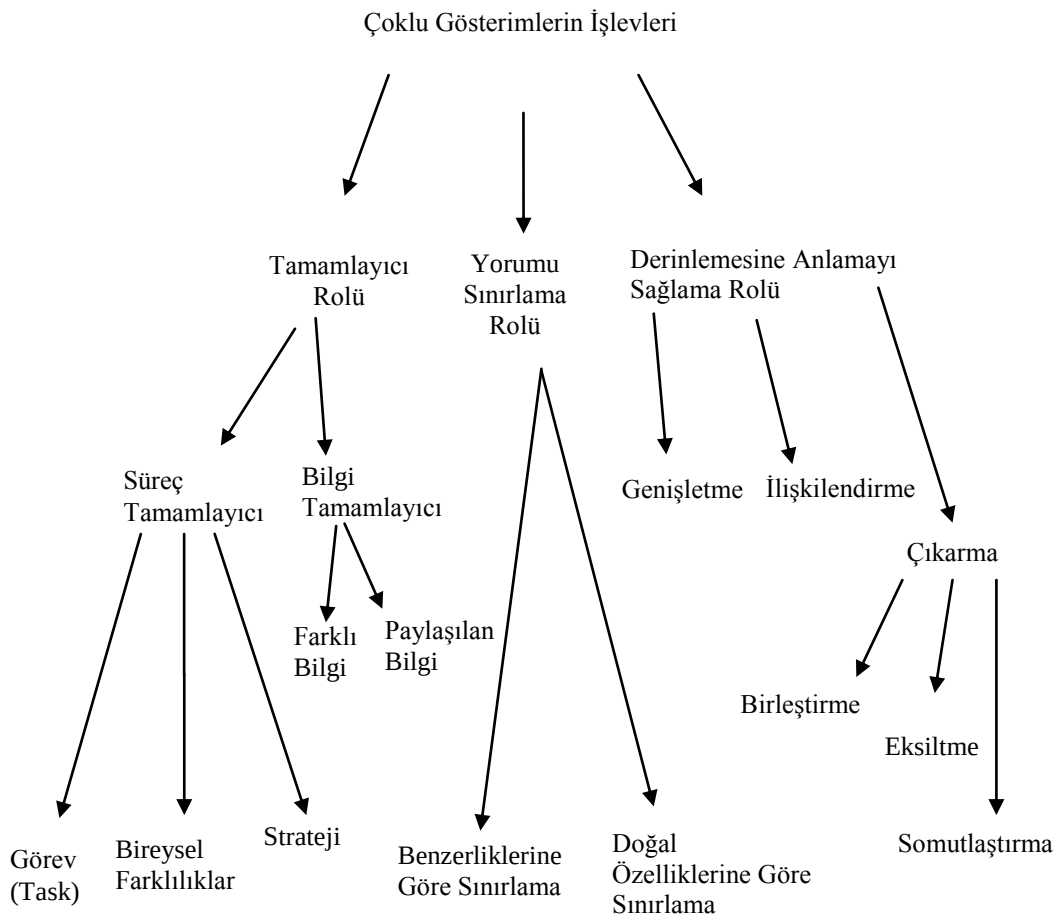
2.3.5.1. Çoklu Gösterimler

Çoklu gösterimler ve modeller arasında büyük bir uyum vardır. Kavramsal modeller dediğimiz model türleri nesnelerin, olayların, nesnelerin somut, gözle görülebilir temsilleri olduğu için daha çok çoklu gösterimlerin makroskobik seviyesi ile paraleldir. Zihinsel modeller olarak tanımlanan model türü insan zihninde oluşan gözle görülemeyen nesnelerin, kavramların, olayların temsili olduğu için daha fazla alt mikroskobik seviye ile uyumludur. Harrison ve Treagust'un (1998) vurguladığı gibi matematiksel semboller, formüller, grafikler, diyagramlar da çoklu gösterimlerin sembolik seviyesi ile aynı doğrultudadır.

Öğrenme ortamlarında çoklu gösterimlerin kullanılma gerekçelerinden birisi öğrencinin konuyu öğrenmesini çeşitli yollarla desteklemektir (Cook, Wiebe ve Carter, 2008). Ainsworth (1999) da çoklu gösterimlerin öğrencinin ilgisini çekerek verimli bir öğrenme için uygun ortam oluşturduğunu düşünmektedir. Çoklu gösterimlerin özelliklerinden ilki birbirlerini tamamlayıcı olabilmeleridir (Ainsworth, Bibby ve Wood, 1998; Ainsworth, 1999). Örneğin bir temsil farklı dünya modelleri arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılabilirken, diğer bir temsil de her bir dünya modelinin içeriğinin anlatımında kullanılabilir (Ainsworth, Bibby ve Wood, 1998). Böylece tek bir temsille açıklanamayacak olan kavramlar daha başarılı bir şekilde açıklanmış olur (Ainsworth, Bibby ve Wood, 1998; Cook, Wiebe ve Carter, 2008). Çoklu gösterimlerin ikinci bir özelliği ise bazı durumlarda tek gösterim kullanmak öğrencilerin yanlış kavram bilgileri geliştirmelerine sebep olabilir. Böyle bir durumda başka bir gösterim daha kullanmak oluşması muhtemel bir alternatif kavramın oluşmasını engeller (Ainsworth, Bibby ve Wood, 1998; Ainsworth, 1999; Cook, Wiebe ve Carter, 2008). Çoklu gösterimlerin üçüncü temel işlevi ise

derinlemesine öğrenmeyi ve farklı bilgilerin bütünleştirilmesini sağlamada kolaylaştırıcı olmalarıdır (Ainsworth, Bibby ve Wood, 1998; Ainsworth, 1999; Cook, Wiebe ve Carter, 2008). Farklı gösterimler kullanmak öğrencilerin soyut kavramları daha anlaşılır algılamasını sağlar (Ainsworth, 1999). Çoklu gösterimlerin bu temel fonksiyonlarını Ainsworth (1999) hazırladığı tabloda şu şekilde (Tablo 2-4) sunmuştur.

Tablo 2-4: Çoklu Gösterimlerin İşlevsel Sınıflandırılması (Ainsworth, 1999)



Çoklu gösterimlerin tamamlayıcı rolü farklı gösterimlerin aynı bilgiyi ya da süreci açıklaması ile birbirlerini desteklemesidir. Bunun da öğrenme sürecinde öğrencilere daha fazla fayda sağlayacağı öngörülmektedir (Ainsworth, 1999; Der Meij ve De Jong, 2006). Her ne kadar bir konuyla ilgili temsiller teorik olarak aynı bilgiyi sunsalar da sunuş biçimleri farklı olduğu için avantajları vardır (Ainsworth, 2006). Bu da öğrencilerin öğrenme sürecinde bireysel farklılıkları olduğu için

öğrenmeye pozitif etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda bu durumun öğrenmeyi geliştirdiğine dair sınırlı sayıda kanıt vardır (Ainsworth, 2006). Bununla birlikte bütün durumlar için kullanılabilen tek bir gösterim yoktur, bunu yerine bazı konular için özelleşmiş bazı temsiller vardır (Ainsworth, 1999). Konu ve kullanılacak temsil eşleşmesinin uyumlu olması halinde gösterimlerin daha verimli olduğu gösteren çalışmalar (Bibby ve Payne, 1993; Tapiero, 2001) mevcuttur. Bunun yanı sıra çoklu gösterimler problem çözümünde öğrenciye farklı stratejiler sunmaktadır ve bu da öğrencileri problem çözmede daha başarılı kılmaktadır (Ainsworth, 2006). Bilgi tamamlayıcı rolü olarak da eğer bir temsil konuyla ilgili eksik bilgi açıklıyorsa ya da çok fazla bilgi taşıyorsa eksik bilgi taşıyan temsil başka bir ek temsille desteklenerek ya da çok fazla bilgi taşıyorsa belli kriterlere göre ayrılarak kullanılabilir (Ainsworth, 1999; 2006). Ainsworth'un çoklu gösterimler için ikinci temel görev olarak belirlediği gösterimlerin sınırlandırılmasını ise bilinen (somut) bir objenin temsilinden bilinmeyen (soyut) bir olayın temsilini yorumlatma ve bir temsilin doğal özelliklerinden yararlanarak diğer temsili kısıtlı kullandırmak olarak açıklamıştır (Ainsworth, 1999; 2006). Örneğin 'kedi, köpeğin yanında.' denildiğinde köpeğin hangi hangi tarafında olduğu açık ve net değildir ama bir resimle de bu durum aynı anda gösterildiğinde metin formatında olan gösterimin ifadesi sınırlandırılmış olur (Ainsworth, 2006). Ainsworth'a (1999) göre çoklu gösterimlerin üçüncü temel işlevi ise derinlemesine öğrenmeyi sağlamaya yardımcı olmasıdır ve bunu açıklarken de üç alt başlıkta düşünmüştür; çıkarma, genişletme ve temsillerin ilişkilendirilmesi. Daha sonra ise bu durumları şöyle açıklamıştır (s.141); "Eğer bir temsil gerekli olandan fazla kavram/bilgi içeriyorsa lazım olanlar belirlenir ve o temsilden çıkartılır. Böylece temsil eksiltilmiş olur. İkinci durum olan genişletme ise temsilden bir parça eksiltmeden daha çok ortak noktalara vurgu yaparak sağlanan kavramsallaştırmadır. Örneğin, öğrenciler Dienes bloklarıyla veya yazarak toplama-çıkarma yapmayı öğrendikleri zaman ve bunun altında yatan yapıyı kavradıklarında veya işlemler sonucunda değişmeyen sonuçları her iki temsilde (Dienes blokları ve yazı) açıkladıkların da numaraların soyut yapılarını kavramış olurlar." Derinlemesine anlama başlığı altında yer alan diğer bir alt başlık olan genişletme, bilinenden bilinmeyen bilgileri tekrar düzenlemeden bilginin arttırılmasıdır. Örneğin hız-zaman grafiğine bakıldığında o cismin ivmesi hakkında yorum yapılabilir (Ainsworth, 2006). Temsillerin ilişkilendirilmesi ise yine bilginin tekrar organize edilmeden farklı iki temsilin birleştirilmesine dayanmaktadır. Mesela

bir denkleme bakarak o denklemin grafiğini çizmek örnek olarak verilebilir (Ainsworth, 2006). Çoklu gösterimlerin kullanıldığı öğrenme ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçlarına göre öğrenciler konuya uygun temsillerle etkileşim halinde öğrenirlerse performansları artmaktadır (Ainsworth, 2006). Çoklu gösterimlerin yararlarından birisi de her temsilin öğrenilecek konunun bir kısmını gösterebilir olmasıdır. Örneğin, metin ve resmin birlikte verilmesi problemin sunumu için iyi bir temsildir (Der Meij ve De Jong, 2006).

Temsillerin eğitim ortamında en çok kullanıldığı öğretim materyallerinin başında ders kitapları gelmektedir. Ders kitaplarında konuların öğretiminde çok sayıda temsil kullanılmaktadır. Bu durum ile ilgili Duit ve Treagust'un (2003) yaptıkları çalışmada ders kitaplarında atomun yapısı ile ilişkili konularda elektron kabuğu ve Bohr atom modelinin kullanıldığı, kimyasal bağlar ile ilgili Lewis'in elektron-nokta diyagramlarından yararlanıldığı sonucuna varmışlardır. Başka bir çalışmada da Stern ve Roseman (2004) inceledikleri kitaplarda fotosentez, yaprağın yapısı, solunum gibi konularda çoklu gösterimlerin kullanıldığını vurgulamışlardır. Bu çalışmada da ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görseller incelenecektir. Değerlendirme sürecinde görseller soyutluk seviyeleri (somuttan soyuta doğru) ve kullanım amaçlarına uygunluğu bazı kriterlere (çoklu gösterim değerlendirme ölçeği) göre değerlendirilecektir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma metotolojisinden yararlanılacaktır. Nitel araştırmanın amacı önceden belirlenmiş fikirleri onaylamak değil, aksine bir şeyin iç yüzünü ortaya çıkarmaya yarayan şeyleri keşfetmektir (Sherman ve Webb, 1988). Nitel araştırma metotlarında veriler genellikle mülakatlar veya gözlemler yoluyla toplansa dadoküman incelemesi de diğer bir veri toplama yöntemidir (Savenye ve Robinson, 2004). Bu çalışmada da ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görseller doküman analizi yöntemi ile değerlendirilecektir.

3.1.1. Doküman Analizi

Doküman incelemesinde temel amaç; araştırılması hedeflenen temel olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Doküman incelemesinde kullanılabilecek materyaller ders kitapları, kısa hatırlatıcı notlar, mektuplar (günümüzde e-mailler), bildiriler, hatıra defterleri, bültenler, gazeteler ya da günlük gibi direkt katılımcı içermeyen materyaller olabilir (Glesne, 2012; Savenye ve Robinson, 2004). Bu çalışmada ise ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilişkili altıncı sınıfta üçüncü ünite olan *Maddenin Tanecikli Yapısı* ünitesi, yedinci sınıfta dördüncü ünite olan *Maddenin Yapısı ve Özellikleri* ünitesi ile sekizinci sınıfta üçüncü ünite olan *Maddenin Yapısı ve Özellikleri* ünitelerinde kullanılan farklı seviyelerdeki görseller incelenecektir.

3.2. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evreni Türkiye'de ortaokullarda kullanılan Fen ve Teknoloji ders kitaplarıdır. Bu çalışmada 2012 Ocak ayına ait Tebliğler Dergisi'nde yayınlanan "İlköğretim ve Ortaöğretim Kurumlarında Okutulacak Ders Kitapları" ile ilgili kısımda yayınlanan ve 2013-2014 Eğitim Öğretim yılında ortaokullarda okutulan altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından üç tane, yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından üç tane ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders

kitaplarından iki tane olmak üzere toplam sekiz kitap örneklem olarak seçilmiştir. İlgili ders kitaplarına okullar ve yayınevleri yoluyla ulaşılmıştır. Yayınevlerinden gerekli izinler alınmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmadaki temel veri toplama kaynakları Fen ve Teknoloji ders kitaplarıdır. Bu kitapların belirlenmesi sürecinde okullarda kullanılabilecek ders kitaplarını açıklayan Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın (TTKB) (2012) ilgili genelgesi incelenmiş ve ortaokullarda okutulması uygun görülen Fen ve Teknoloji ders kitapları belirlenmiştir. Daha sonra ilgili kaynaklara ulaşmak için yayınevleri ve okullarla iletişime geçilmiş mümkün olduğunca fazla çeşitte kitaba ulaşılmaya çalışılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda altıncı sınıf seviyesinde üç farklı yayınevine ait ders kitapları, yedinci sınıf seviyesinde iki farklı yayınevine ait ders kitapları ve sekizinci sınıf seviyesinde de iki farklı yayınevine ait ders kitapları olmak üzere toplamda sekiz tane kitap incelenmiştir. Altıncı sınıfa ait ders kitapları MEB, Pasifik ve Lider yayınevlerine aittir. Yedinci sınıf seviyesindeki ders kitapları MEB ve Ekoyay yayınevlerine aittir. Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitapları da MEB ve Altın yayınevlerinin kitaplarıdır.

Daha sonra ulaşılan Fen ve Teknoloji ders kitaplarından görsellerin seçileceği maddenin tanecikli yapısı ile ilgili üniteler belirlenmiştir. Altıncı sınıftan üçüncü ünite olan *Maddenin Tanecikli Yapısı* ünitesi, yedinci sınıftan dördüncü ünite olan *Maddenin Yapısı ve Özellikleri* ünitesi ile sekizinci sınıf üçüncü ünitesi *Maddenin Yapısı ve Özellikleri* üniteleri seçilmiştir.

Bundan sonra seçilen ünitelerdeki görseller araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Konunun anlatımındaki görsellerin daha önemli olduğu düşünüldüğünden dolayı görselleri belirleme sürecinde konu anlatımında kullanılan tüm görseller seçilmiştir. Ünite içi etkinliklerde, bölüm sonu veya ünite sonundaki değerlendirme sorularında kullanılan görseller değerlendirme dışı bırakılmıştır. Bu kapsamda altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerinde kullanılan 252 görsel, yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarının ilgili ünitelerinde kullanılan 416 ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısıyla ilişkili ünitesinde kullanılan 157 görsel incelenmek üzere seçilmiştir. Çalışmada incelenen toplam görsel sayısı 825'dir.

3.4. Verilerin Çözümlenmesi

Bu çalışmanın veri analiz sürecinde iki farklı ölçeğin birleştirilmesiyle oluşturulan tek bir ölçek kullanılmıştır. Bu ölçeklerden ilki Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011) tarafından geliştirilen kimyasal gösterimler ve özelliklerinin değerlendirilme kriterleri ölçeğidir. Bu ölçeğin amacı kimyasal gösterimleri ve özelliklerini beş farklı kritere (gösterim çeşidi, görsellerin betimsel özellikleri, görsellerin metinle ilişkisi, gösterimler için kullanılan başlıkların özellikleri ve çoklu gösterimi oluşturan alt seviyelerin birbirleriyle ilişkisi) göre değerlendirmektir.

Ölçekteki kriterler şunlardır;

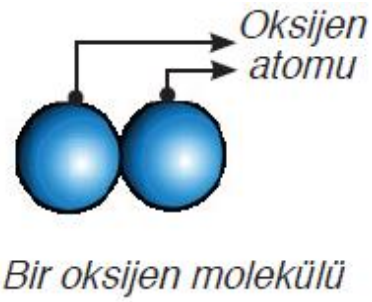
1. Kriter (K1): Gösterim Çeşitleri

Ders kitaplarındaki görselleri morfolojik olarak inceleyen kriterdir. Görsellerin makroskobik gösterim, alt mikroskobik gösterim, sembolik gösterim, çoklu gösterim, hibrid gösterim ve karma gösterim başlıkları altında gruplandırılması hedeflenmektedir. Makroskobik gösterim, cismin gözle görünebilir şeklinin gösterimi (Şekil 3-1), alt mikroskobik gösterim, kavramın gözle görülemeyen içyapısının gösterimi (Şekil 3-2) ve sembolik gösterim ise formül, denklem, eşitlik gibi gösterimlerdir (Şekil 3-3). Yukarıda saydığımız bu gösterimler temel gösterim seviyeleridir.

Makroskobik gösterim seviyesindeki bir görsel

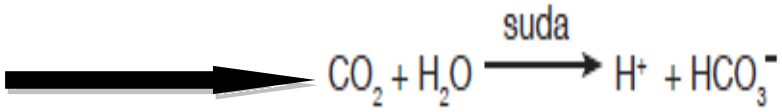
Şekil 3-1: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik seviyedeki bir görsel

Alt mikroskobik gösterim seviyesindeki bir görsel



Şekil 3-2: Altıncı sınıf Fen ve Teknolji ders kitabından alınan alt mikroskobik seviyedeki bir görsel

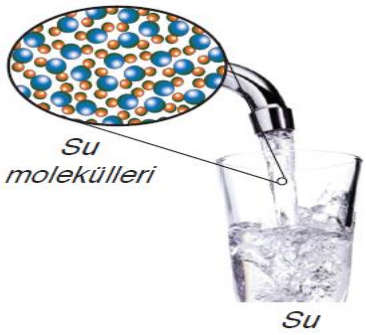
Sembolik gösterim seviyesindeki bir görsel



Şekil 3-3: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik seviyedeki bir görsel

Çoklu gösterimler ise kimyasal bir olayın ya da kavramın aynı anda iki veya daha fazla gösterim seviyesinin farklı görseller üzerinden gösterilmesiyle oluşan gösterimlerdir. Şekil 3-4'deki gösterim çoklu gösterime örnektir. Çünkü resimde su hem makroskobik hem de alt mikroskobik seviyede birlikte gösterilmektedir.

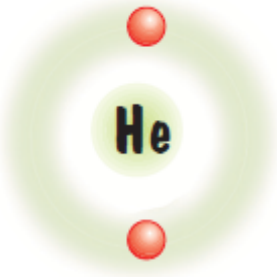
Çoklu gösterim seviyesindeki bir görsel



Şekil 3-4: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki bir görsel

Çoklu gösterimlere çok benzeyen diğer bir gösterim türü ise hibrid gösterimlerdir. Hibrid gösterimlerde birden fazla gösterim seviyesi tek görsel üzerinden gösterilmektedir. Şekil 3-5 bu gösterimlere örnek olarak verilmiştir.

Hibrid gösterim seviyesindeki bir görsel



Şekil 3-5: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki bir görsel

Diğer bir gösterim çeşidi olan karma gösterim ise makroskobik, alt mikroskobik ya da sembolik gösterim ile birlikte başka bir amaç için kullanılan (örneğin analoji için) görselin birlikte verildiği gösterimlerdir. Mesela, Şekil 3-6'daki gösterim karma gösterim için uygun olabilir. Şekildeki görselde proton, nötron ve

elektronların birbirlerine göre büyüklüklerinin açıklanmasında makroskobik seviyede futbol sahasının gösterimi kullanılmıştır. Yani makroskobik seviyede görsel ve analojinin birlikte kullanıldığı bir gösterimdir.

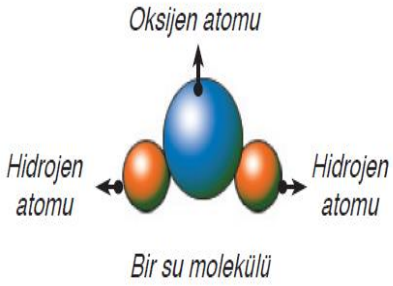
Karma gösterim seviyesindeki bir görsel

Şekil 3-6: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki bir görsel

Kriter (K2): Görsellerin Betimsel Özelliklerinin Yorumlanması

Ders kitaplarındaki görsellerin açık, net ve üzerinde gösterilen kısımların isimlendirilmesinin ne derece belirgin olduğunu inceleyen kriterdir. Bütün kısımları açık ve net olarak vurgulan resimler/gösterimler bir grupta, bazı kısımları net iken diğer bazı kısımları açıklanmamış görseller başka bir grupta ve her hangi bir işaretlemenin ya da açıklamanın yapılmadığı gösterimler ise diğer farklı bir grupta gruplandırılması planlanmaktadır. Bütün kısımları net ve açık bir şekilde vurgulanan görsele Şekil 3-7 örnek olarak verilebilir.

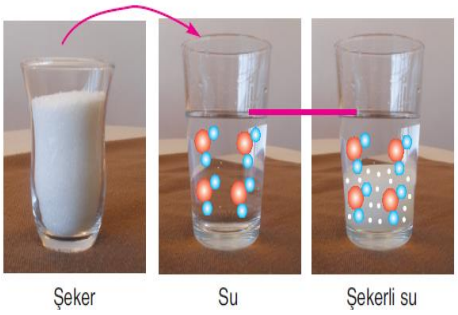
Bütün kısımları açık, net ve anlaşılır olarak gösterilmiş bir görsel



Şekil 3-7: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan tüm kısımların açık ve net olarak verildiği bir görsel

Bazı kısımları açık ve net iken bazı kısımları açıklanmayan gösterimlere örnek olarak ise Şekil 3-8 verilebilir.

Bazı kısımları açık, net ve anlaşılır olarak gösterilmiş bir görsel



Şekil 3-8: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların sadece bazılarının açık ve net verildiği bir görsel

Şekil 3-9 ise her hangi bir açıklamanın bulunmadığı görsellerden birini göstermektedir.

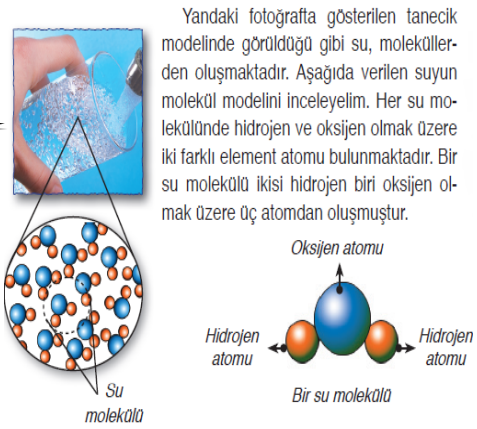
Hiçbir kısmı açık, net ve anlaşılır olarak gösterilmemiş bir görsel

Şekil 3-9: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hiçbir kısmının açık ve net olarak verilmeyen bir görsel

3.Kriter (K3): Metinle ilişkisi ve bağlantısı

Bu kriter görsellerin metinle ilişkisini ve metin içinde öğrenciyi görsele yönlendiren bir bağlantının olup olmadığını incelemektedir. Kendi içerisinde 5 alt kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar i) tamamen ilişkili ve metnin içinde öğrenciyi görsele yönlendirici bağlantının olduğu gösterimler, ii) tamamen ilişkili ama metnin içinde öğrenciyi görsele yönlendirici bağlantının olmadığı gösterimler, iii) kısmen ilişkili ancak metnin içinde öğrenciyi görsele yönlendirici bağlantının olduğu gösterimler, iv) kısmen ilişkili ve metnin içinde öğrenciyi görsele yönlendirici bağlantının olmadığı gösterimler ile v) görselin metinle ilişkisinin ve metnin içinde öğrenciyi görsele yönlendirici bağlantının olmadığı gösterimlerdir. Örneğin, Şekil 3-10 görselin metinle tamamen ilişkili ve metnin içinde yönlendirici bir linkin olduğu gösterimdir.

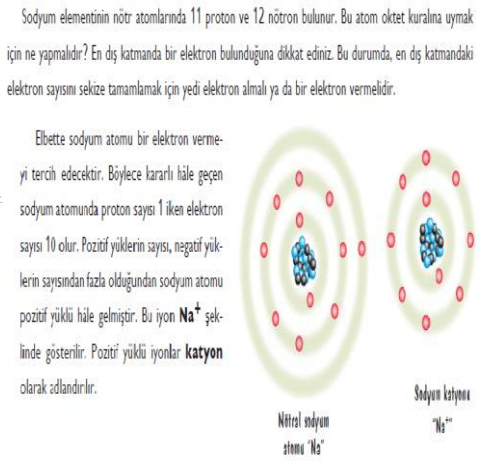
Metinle tamamen ilişkili ve metnin içerisinde görsele yönlendirici bir bağıntının olduğu bir görsel



Şekil 3-10: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle tamamen ilişkili ve metinde görsele yönlendirici bir ibarenin bulunduğu bir görsel

Şekil 3-11 ise görselin metinle tamamen ilişkili olduğu ancak metin içinde görsele yönlendirici bir ifadenin bulunmadığı gösterime örnektir.

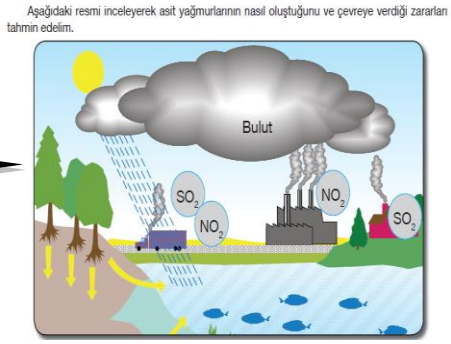
Metinle tamamen ilişkili ama metnin içerisinde görsele yönlendirici bir bağıntının olmadığı bir görsel



Şekil 3-11: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle tamamen ilişkili ancak metinde görsele yönlendirici bir ibarenin bulunmadığı bir görsel

Şekil 3-12 de görselin metinle kısmen ilişkili olduğu ve metin içinde görsele yönlendiren bir ifadenin olduğu gösterime örnek olarak verilebilir.

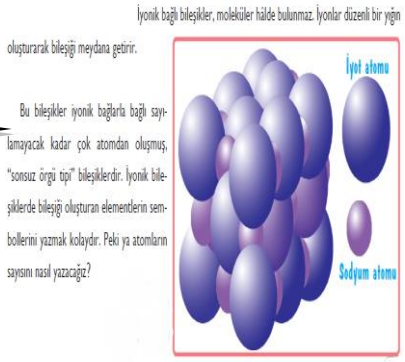
Metinle kısmen ilişkili ve metnin içerisinde görsele yönlendirici bir ifadenin bulunduğu bir görsel



Şekil 3-12: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle kısmen ilişkili ve metnin içerisinde görsele yönlendirici bir ifadenin bulunduğu bir görsel

Şekil 3-13 de görselin hem kısmen ilişkili hem de metin içinde öğrenciyi görsele sevk eden bağlantının olmadığı gösterimlerden birisidir.

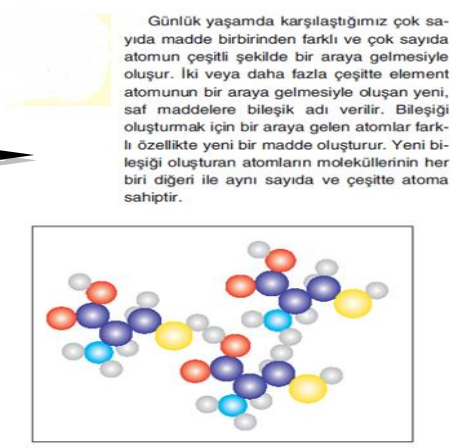
Hem metinle kısmen ilişkili hem de metnin içerisinde görsele yönlendirici bir ibarenin olmadığı görsel



Şekil 3-13: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle kısmen ilişkili olan ve de metinde görsele yönlendiren bir ifadenin olmadığı bir görsel

Şekil 3-14 ise görselin ve metnin birbirleri ile ilişkilerinin olmadığı gösterime örnektir.

Hem metinle ilişkisi çok sınırlı hem de metnin içerisinde görsele yönlendirici linkin olmadığı görsel

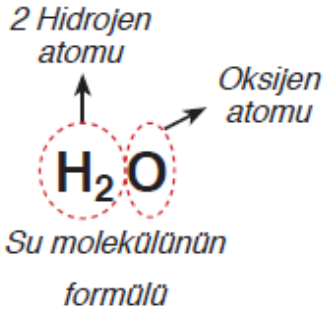


Şekil 3-14: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan metinle ilişkili olmayan ve ayrıca metinde görsele yönlendirici bir bağıntının olmadığı bir görsel

4.Kriter (K4): Gösterimler için kullanılan başlıkların özellikleri

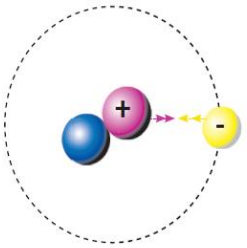
Bu kriter gösterimleri açıklamada kullanılan başlıkların uygun ya da problemli olup olmadığını incelemektedir. Uygun bir başlık açık, net, anlaşılır ve kapsamlı olmalıdır (Gkitzia, Salta ve Tzougraki, 2011). Şekil 3-15 uygun başlık içeren bir gösterime örnekken, Şekil 3-16 ise problemli bir başlığa sahip olan gösterimdir.

Uygun başlığa/altyazıya sahip bir görsel



Şekil 3-15: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlık/altyazıya sahip bir görsel

Problemli başlığa/altyazıya sahip bir görsel



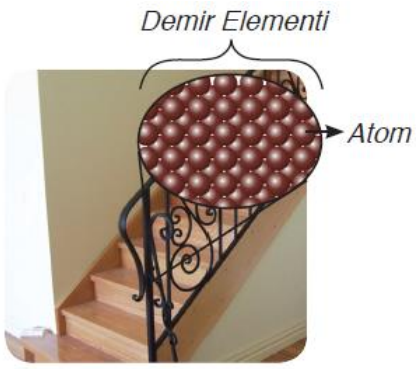
Şekil 3-16: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan problemli başlık/altyazıya sahip bir görsel

5.Kriter (K5): Çoklu gösterimi oluşturan alt seviyelerin birbirleriyle ilişkisi

Bu kriter sadece birinci kriterde çoklu gösterim olarak belirlenen gösterimleri incelemektedir. Çoklu gösterimi oluşturan temel gösterim seviyelerinin birbiriyle bağlantılarını irdelemektedir. Gösterimleri yeterince bağlantılı, yetersiz bağlantılı veya bağlantısız olmak üzere üç alt kategori altında toplamaktadır.

Şekil 3-17 gösterimler arası bağlantının yeterli olduğu görsele örnektir.

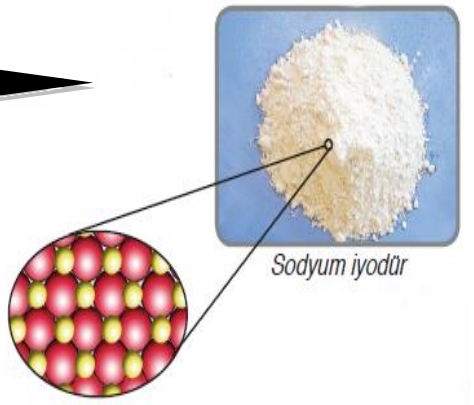
Çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası bağlantının yeterli olduğu bir görsel



Şekil 3-17: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimlerin kendi aralarındaki ilişkiye yeterince vurgu yapılmış bir görsel

Şekil 3-18 ise çoklu gösterimi oluşturan temel gösterim seviyelerinin yetersiz olduğu görsele örnek olarak verilebilir.

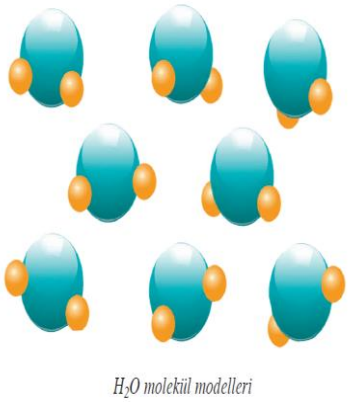
Çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası bağlantının yetersiz olduğu bir görsel



Şekil 3-18: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimlerin kendi aralarındaki ilişkiye yeterince vurgu yapılmamış bir görsel

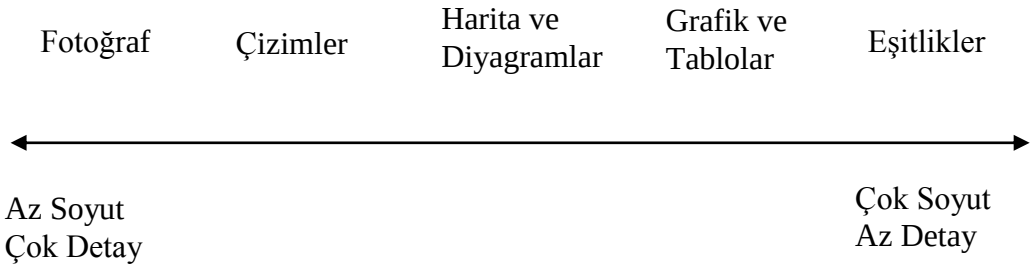
Şekil 3-19 ise alt gösterimlerin birbirleri arasında her hangi bir bağlantının olmadığı görsellerden birisidir.

Çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası bağlantının olmadığı bir görsel



Şekil 3-19: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimlerin kendi aralarındaki ilişkiye değinilmemiş bir görsel

Çalışmada kullanılan diğer bir ölçek Pozzer ve Roth (2003) tarafından geliştirilen soyutluk ölçeğidir. Bu ölçek ders kitaplarında kullanılan görselleri az soyuttan çok soyuta doğru sıralamaktadır (Şekil 3-20). Sıralama fotoğraflar, doğal çizimler, harita ve diyagramlar, grafikler ve tablolar, eşitlikler şeklindedir. Fotoğraflar diğer kategorilere göre daha az soyut olmalarına rağmen daha fazla detay içerirken, eşitlikler ilgili başlıklar arasında en soyut kategori ve en az detay içeren başlıktır.



Şekil 3-20: Soyutluk ölçeği (Pozzer ve Roth, 2003)

3.4.1. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenilirliği

Araştırmacılar çalışmalarının mükemmelliğini ve kalitesini göstermek için geçerlik ve güvenirlik kavramlarını kullanırlar (Daymon ve Holloway, 2002). Bu kavramlar çalışmanın güvenilirliğinin gösterilmesinde önemli birer parametredir.

Nicel araştırmalar için güvenirlik, veri toplama ölçeğinin tekrar tekrar ve değişik şartlarda kullanımında aynı sonuçları verip vermediğini gösteren bir kriterdir (Daymon ve Holloway, 2002). Ancak nitel araştırmalarda, nicel araştırmalarda olduğu gibi bir güvenirlikten bahsedilemez. Çünkü nitel araştırmaya temel oluşturan ilkelerden birisi, gerçeklerin bireylere ve içinde bulunulan ortamlara göre sürekli bir değişme içinde olduğu ve araştırmanın benzer gruplarda tekrarlanmasının aynı sonuçlara ulaşmayı mümkün kılmadığını en baştan kabul etmektir (Yıldırım, 2010). Ancak araştırmacı, belli başlı bazı uygulamalarla nitel araştırmasında yüksek düzeyde güvenilir veri toplayabilir. Örneğin, Daymon ve Holloway (2002) araştırma öncesinde ve sürecinde verilen kararlar ile araştırma sürecini betimleyen kararları detaylıca not ederek ya da günlük gibi veya araştırmanın ilerleme sürecini basamak basamak kaydetmenin güvenilirliği yüksek verilerin toplanıp analiz edilebileceğine vurgu yapmışlardır. Çünkü böylece araştırmacı gerektiğinde topladığı verilerden örnekler göstererek çalışmasını destekleyebilir.

Araştırmaların doğruluğu, sağlamlığı ve kesinliği ile ilgilenen diğer bir önemli ölçüt de geçerliktir. Nicel araştırmalar için geçerlik, araştırmada kullanılan ölçeğin ölçmesinin istendiği durumu ne derecede ölçtüğünü ve araştırmacının çalışmasında değerlendirmek istediği olayı ne derecede yapabildiğinin göstergesidir (Daymon ve Holloway, 2002). Nitel araştırmalarda ise geçerlik, araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına

gelmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Nitel araştırmalardaki en büyük sıkıntı araştırmacının tarafsızlığını nasıl ortaya koyması gerektiğidir. Yanlılık unsuru, araştırmacı veri toplarken veya analiz ederken ortaya çıkabilir (Yıldırım, 2010). Bu tip problemleri minimize etmek çalışmanın geçerliğini arttırmada önemlidir. Bununla birlikte nitel araştırmaların geçerliğini artırmada kullanılan diğer bir yöntem de çeşitlemedir. Çeşitleme, bir çalışmada iki ya da daha fazla teorinin, veri kaynağının, araştırmacının ya da metodun kullanılmasıdır (Poggenpoel ve Myburgh, 2003). İncelenen olayın farklı bakış açılarına sahip kişilerce, farklı yaklaşımlar kullanılarak ya da farklı metotlardan yararlanılarak araştırılması çalışmanın geçerliğini arttırmaktadır. Yıldırım'a (2010) göre çeşitli araştırmacılar (Poggenpoel ve Myburgh, 2003 gibi) birden fazla perspektifin bir arada kullanılmasıyla araştırmaların daha nitelikli olacağını belirtmişler ve çeşitleme yöntemlerinin kullanılmasını araştırmacı çeşitlemesi, yöntemsel çeşitleme ve kuramsal çeşitleme olarak açıklamışlardır. Bu çalışmada geçerlik ve güvenirlik çeşitleme yöntemlerinden araştırmacı çeşitlemesi ile sağlanmıştır. Üç farklı kodlayıcı ölçeklerle görselleri analiz etmiş ve elde edilen sonuçlar karşılaştırılarak ölçekteki kriterlerin iç tutarlılık puanları hesaplanmıştır. Tutarlılık sonuçları Tablo 3-1'de verilmiştir.

Tablo 3-1: Ölçek kriterlerinin iç tutarlılık sonuçları

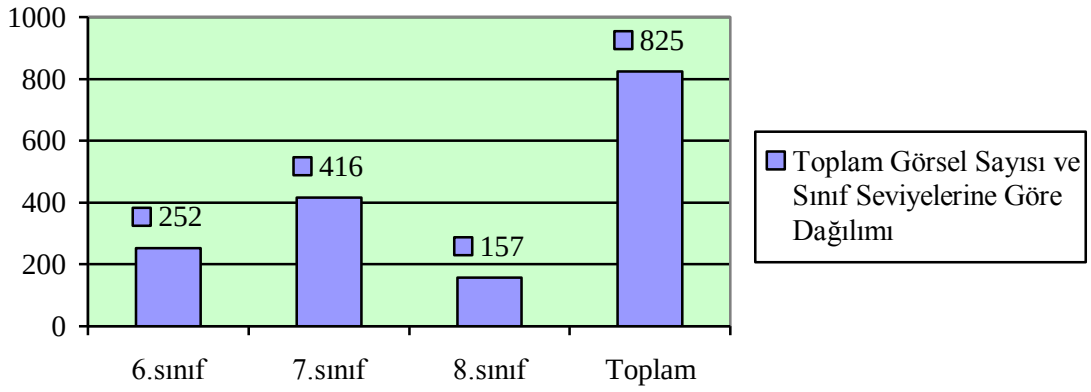
Kriter Başlığı	Krippendorf's Alpha Katsayısı
Görsel Türü	0.81
İçerdiği Görsel Sayısı	0.71
Fotoğraf	0.94
Çizim	0.72
Diyagram	0.70
Grafik	0.99
Model	0.92
Denklem	0.71
Gösterim Çeşidi	0.74
Gösterim Yorumu	0.72
Başlık	0.75

BÖLÜM IV: BULGULAR

Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin araştırıldığı bu çalışmada toplanan verilerin analizleri sonucunda aşağıdaki bulgular tespit edilmiştir.

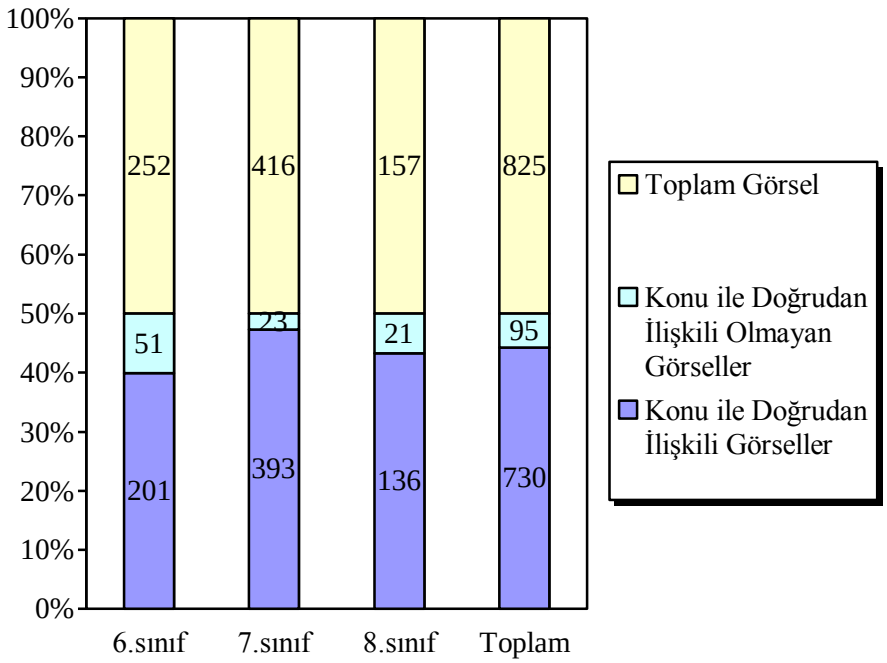
1. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan gösterimlerin sayısı ve konuyla ilişki durumları sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?

Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsel sayıları Grafik 4-1'de gösterilmektedir. Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin toplam sayısı 825 olarak belirlenmiştir. Sınıf düzeylerine göre görsel sayıları karşılaştırıldığında, altıncı sınıf ders kitabındaki toplam görsel sayısının 252, yedinci sınıftaki toplam görsel sayısının 416, sekizinci sınıf ders kitabındaki toplam görsel sayısının ise 157 olduğu görülmektedir. Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görseller en fazla (%50) yedinci sınıf ders kitaplarında, en az (%19) ise sekizinci sınıf ders kitaplarında kullanılmaktadır. Bununla birlikte maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde sayfa başına düşen görsel sayısı yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde en yüksek iken (2.75/sayfa), sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde en düşük orandadır (2.26/sayfa).



Grafik 4-1: Toplam Görsel Sayısı ve Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile görsellerin konu ile ilişkilerine göre dağılımı Tablo 4-1'de gösterilmektedir. Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan her 10 görselin yaklaşık dokuzu konuyla doğrudan ilişkili olarak tespit edilmiştir. Konuyla ilişki görsellerin oranı yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde en yüksek seviyededir. Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde ise her beş görselden birisinin konu ile doğrudan ilişkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.



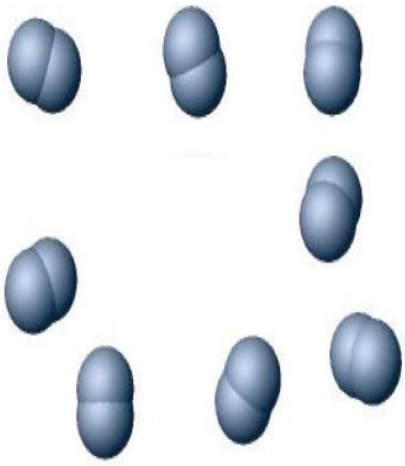
Grafik 4-2: Görsellerin Konu ile İlişkilerine Göre Dağılımı

Sınıf seviyelerine göre ise incelediğimizde ise altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında bulunan toplam 252 görselin %80'i (201 tanesi) konuyla direkt ilişkili, geriye kalan %20'sinin (51 tanesi) konuyla ya dolaylı yoldan ilişkili ya da ilişkisiz olduğu bulunmuştur. Şekil 4-1'de altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabında kullanılan konu ile doğrudan ilişkili olmayan görsele, Şekil 4-2 de ise konu ile doğrudan ilişkili görsel örnek gösterilmektedir.

Şekil 4-2: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili olmayan görsel

Şekil 4-1: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili görsel

Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ise saptanan toplam görsel sayısı 416'dır. Bu görsellerin %94'ü (393 tanesi) madde, maddenin tanecikli yapısı, atom, element ve bileşik gibi konularla ilişkili iken, %6'sı (23 tanesi) konuyla ya kısmi olarak ilişkili ya da tümden ilişkisizdir. Şekil 4-3'de yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konu ile doğrudan bağlantılı bir görsele örnek verilmiştir. Benzer şekilde Şekil 4-4'de de maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitede kullanılan ve konuyla doğrudan ilişkili olmayan görsellerden birine örnek verilmiştir.

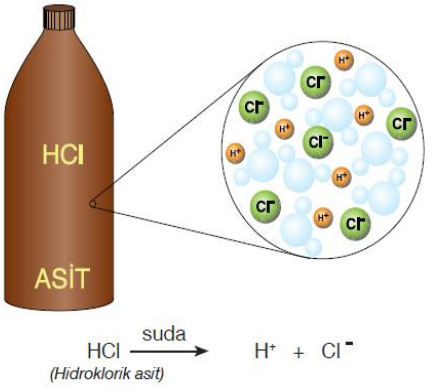


Şekil 4-4: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili görsel

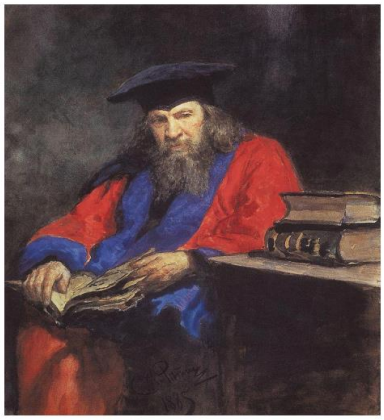
Şekil 4-3: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konuyla doğrudan ilişkili olmayan görsel

Ortaokul sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında yapılan analizde ise toplam 157 görselin kullanıldığı belirlenmiştir. Bunlardan %87'sinin (136 tanesi) ünitede anlatılan konuyla ilişkili olduğu, %13'ünün (21 tanesi) ise konuyla direkt ilişkili olmadığı ya da konunun kapsamı dışında olduğu tespit edilmiştir. Aşağıdaki örnek görseller sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında anlatılan maddenin

tanecikli yapısı ile doğrudan ilişkili (Şekil 4-5) ve doğrudan ilişkili olmayan (Şekil 4-6) görsellere örneklerdir.



Şekil 4-5: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konu ile doğrudan ilişkili görsel

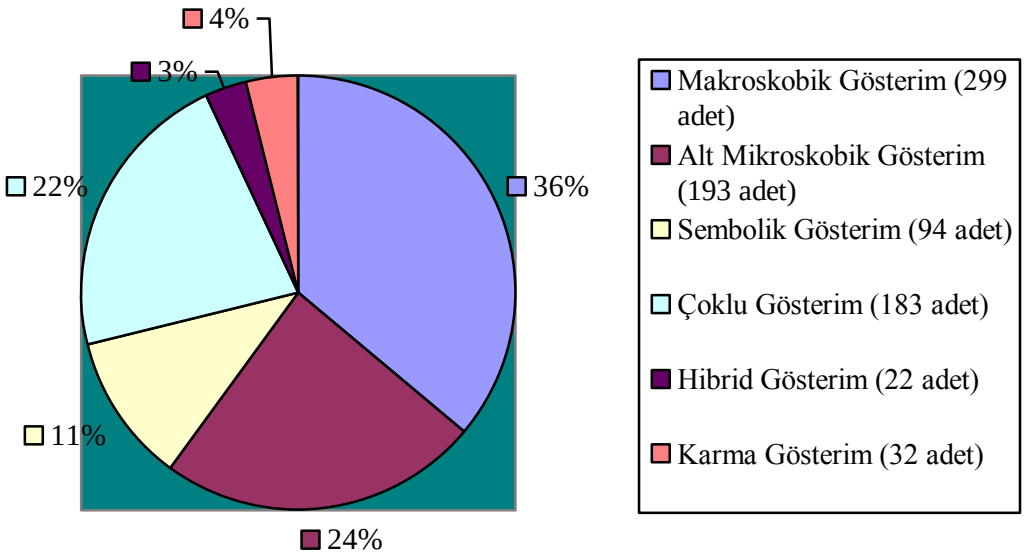


Şekil 4-6: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan konu ile doğrudan ilişkili olmayan görsel

2. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan gösterimlerin çeşitleri sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?

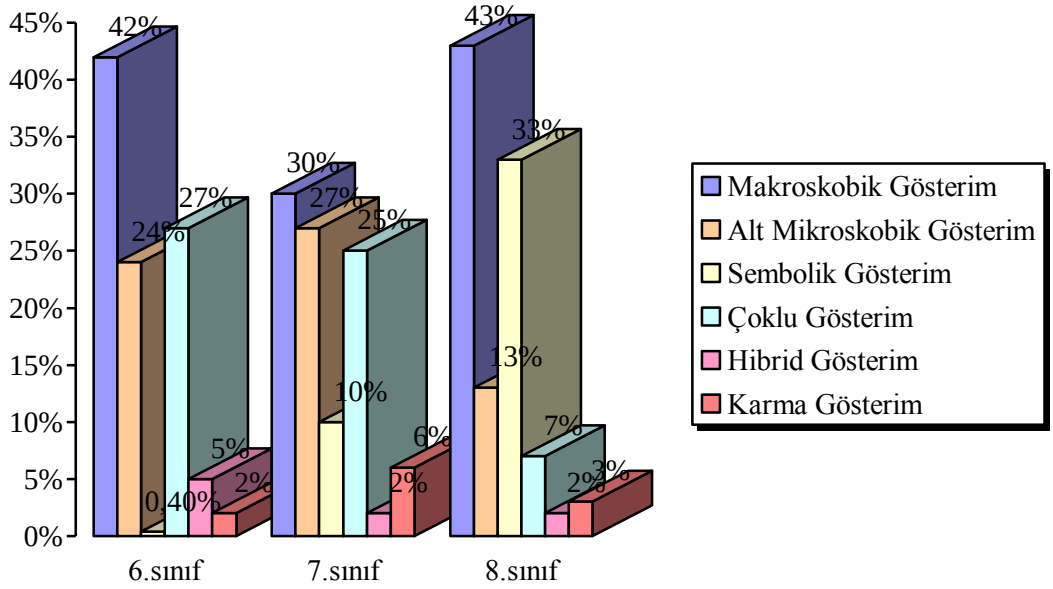
Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan gösterim çeşitleri (makroskobik, alt mikroskobik, sembolik, çoklu, hibrid ve karma gösterim) Grafik 4-2'de verilmektedir. Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde en fazla makroskobik görsellerin (%36) kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Makroskobik görsellerden sonra ise kullanılan en yaygın görsel türleri alt mikroskobik (%23) ve çoklu gösterim içeren görsellerdir (%23). Bununla birlikte sembolik gösterimler (%11) de Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerinde yeterli düzeyde kullanılmamaktadır. Örneğin yedinci sınıf müfredatında element, atom, molekül ve bileşik gibi kavramlar öğrencilere öğretilirken bu kavramların kimyasal ifadesi olan sembolik gösterimler, ilgili ünitelerde her 10 görselden sadece biri için kullanılmışlardır. Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarının maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerinde ise yalnızca bir görselde kullanılmıştır. Sekizinci sınıf seviyesinde ise sembolik gösterimler, makroskobik görsellerden sonra en fazla kullanılan gösterim çeşididir. Son olarak ise birden fazla gösterimin tek bir görselde

toplandığı hibrit gösterimler (%3) ile görsellerin analoji gibi farklı tasvirlerle birlikte kullanıldığı karma gösterim seviyesindeki görseller (%4) genel olarak tüm sınıfların Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde az oranda kullanılmaktadır.



Grafik 4-3: Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görsellerde kullanılan gösterim çeşitlerinin dağılımı

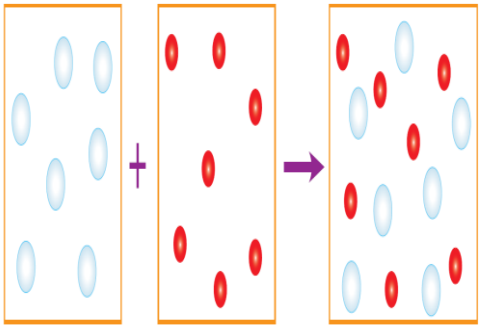
Sınıf seviyeleri dikkate alınarak gösterim çeşitlerinin dağılımı Grafik 4-3'de verilmiştir.



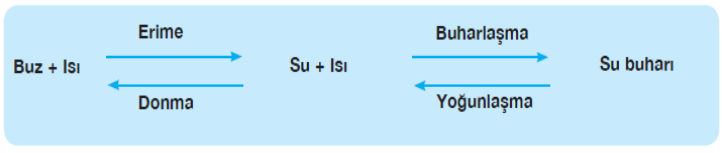
Grafik 4-4: Gösterim Çeşitlerinin Sınıf Seviyelerine Göre Dağılımı

Grafik 4-3'de de görüldüğü üzere altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsellerde en yaygın olan görsel türünü makroskobik görseller (%42; 106 adet) oluşturmaktadır. Bu seviyede kullanılan görsellerin yaklaşık yarısını oluşturan makroskobik görseller ile diğer gösterim seviyesindeki görseller arasında sayı bakımından oldukça fazla fark bulunmaktadır. Makroskobik görsellerden sonra en sık kullanılan görseller çoklu gösterimlere ait görseller (%27; 66 adet) ve alt mikroskobik görsellerdir (%24; 60 adet). Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında az kullanılan görsel türleri ise diğer sınıf düzeylerinde de olduğu gibi hibrid (%5; 14 adet) ve karma gösterimlerdir (%2; 5 adet). Sembolik gösterimler (%0.4; 1 adet) ise oldukça nadir kullanılmıştır. Çünkü altıncı sınıfta öğrencilere elementlerin sembolleri veya kimyasal tepkimeler gibi sembolik görsellerin yoğun olduğu konu ve kavramlar öğretilmediği için bu durum anlaşılabilir bir sonuçtur. Aşağıdaki görseller altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında bulunan farklı gösterim türlerine ait görsellerdir.

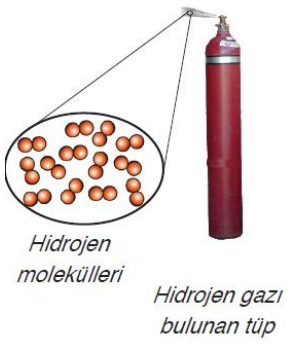
Şekil 4-7: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik seviyedeki görsel



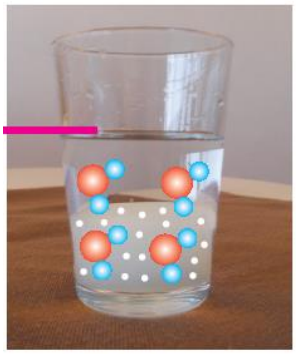
Şekil 4-8: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan alt mikroskobik seviyedeki görsel



Şekil 4-10: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik seviyedeki görsel



Şekil 4-9: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki görsel

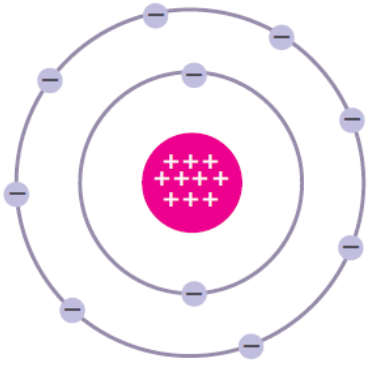


Şekil 4-12: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki görsel

Şekil 4-11: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki görsel

Analiz edilen yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsellerde de en yaygın olan görsel türünü makroskobik görseller (%30; 126 adet) oluşturmaktadır. Ayrıca makroskobik görsellerin, alt mikroskobik görsellerin (%27; 113 adet) ve çoklu gösterimlere ait görsellerin (%25; 106 adet) yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde benzer oranlarda kullanıldığı dikkat çekmektedir. Bu durum farklı gösterim seviyesindeki görsellerin yakın yoğunlukta kullanıldığının bir göstergesi olarak değerlendirilebilir. Buna karşın bu seviyedeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kullanılan görsellerden sadece %10'nunu (41 adet) sembolik görseller oluşturmaktadır. Karma gösterimlere (%6; 23 adet) ve hibrid gösterimlere (%2; 7 adet) ait görseller ise diğer sınıf düzeylerinde olduğu gibi yine en az yararlanılan görsel türleri olarak bulunmuştur. Aşağıda yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınan her seviyedeki gösterimlere ait görseller sırayla örnek olarak verilmiştir.

Şekil 4-13: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik seviyedeki görsel

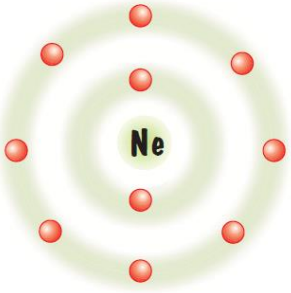


Şekil 4-14: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan alt mikroskobik seviyedeki görsel

Bazı Çok Atomlu İyonlar	
İyonun Adı	İyonun Formülü
Fosfat	PO_4^{3-}
Karbonat	CO_3^{2-}
Nitrat	NO_3^-
Sülfat	SO_4^{2-}
Hidroksit	OH^-
Amonyum	NH_4^+

Şekil 4-15: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik seviyedeki görsel

Şekil 4-18: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki görsel

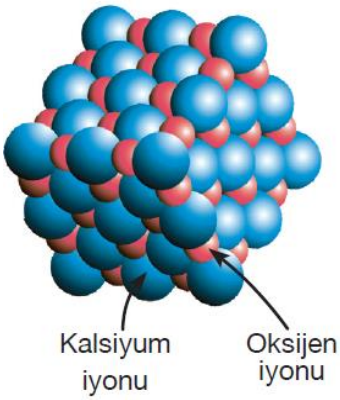


Şekil 4-17: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki görsel

Şekil 4-16:Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki görsel

Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsel çeşitlerinin oranları da Grafik 4-3'de verilmiştir. Bu sınıf seviyesindeki ders kitaplarında da en sık kullanılan görsel türü makroskobik görseller (% 43; 67 adet) olarak görülmektedir. Makroskobik görsellerin bu denli fazla kullanılmasına rağmen alt mikroskobik görsellerin (%13; 20 adet) ve çoklu gösterim içeren görsellerin (%7; 11 adet) çok daha az oranlarda kullanılması dikkat çekicidir. Diğer sınıf seviyelerinden farklı olarak ise makroskobik görsellerden sonra sembolik seviyeye ait görseller (% 33; 52 adet) sıkça kullanılmıştır. Bununla birlikte bu sınıf seviyesinde de hibrid görseller (%2; 3 adet) ve karma gösterimlere ait görseller (%3; 4 adet) en az kullanılan görsel türleri olarak belirlenmiştir. Aşağıdaki örnek görseller sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınana farklı gösterim seviyesindeki görsellerdir.

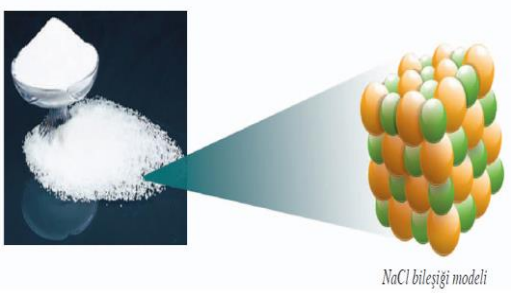
Şekil 4-19: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan makroskobik gösterim seviyesindeki görsel



Şekil 4-20: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan alt mikroskobik gösterim seviyesindeki görsel

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

Şekil 4-21: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik gösterim seviyesindeki görsel



Şekil 4-22: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterim seviyesindeki görsel

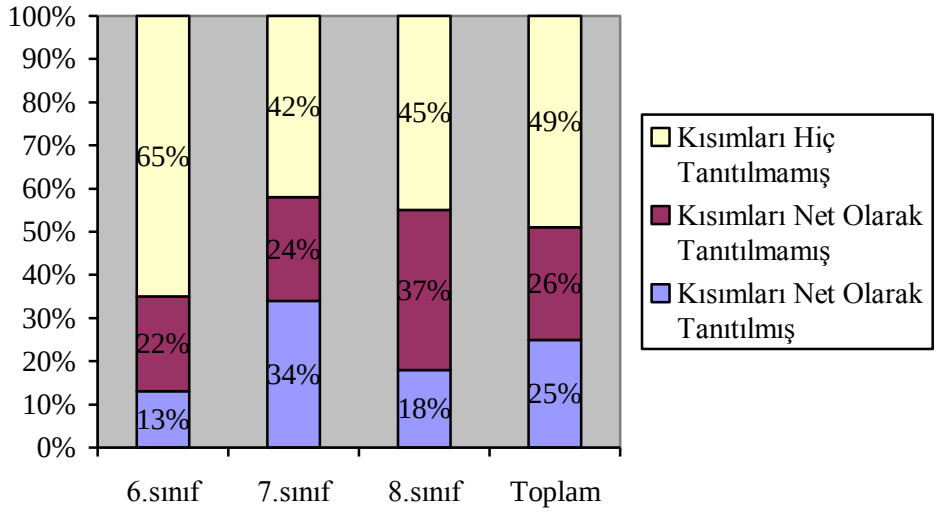
Şekil 4-23: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan hibrid gösterim seviyesindeki görsel

Şekil 4-24: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan karma gösterim seviyesindeki görsel

3. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan;

a. Gösterimleri oluşturan kısımlar nasıl açıklanmıştır?

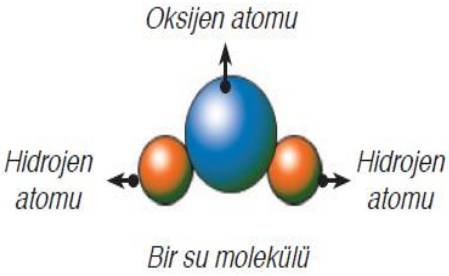
Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görselleri oluşturan kısımlar net olanlar, net olmayanlar ve tanıtılmayanlar olmak üzere üç kategoride analiz edilmiştir. Grafik 4-4'te Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görselleri oluşturan kısımların açıklanmasının sınıf seviyelerine göre dağılımı gösterilmektedir. Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan her dört görselden sadece birinin kısımları açık, net ve anlaşılır şekilde öğrenciye sunulmuştur. Buna karşın ilgili ders kitaplarındaki maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin yaklaşık yarısının öğelerinin öğrenciye tanıtılmadığı belirlenmiştir.



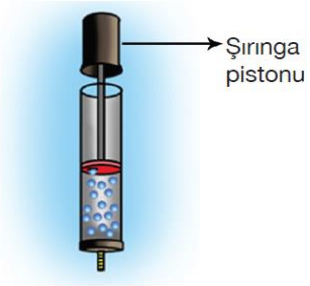
Grafik 4-5: Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kullanılan görselleri oluşturan kısımların öğrenciye tanıtılma durumunun sınıf seviyelerine göre dağılımı

Kısımları açık, net ve anlaşılır bir şekilde verilen görsel oranı yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde en yüksek (%34; 140 adet) iken altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde en düşük (%13; 34 adet) düzeydedir. Öte yandan yine altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerden öğeleri öğrencilere tanıtılmayan görsel oranı %65 (163 adet) ile en yüksek seviyede belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan her 10 görselden yaklaşık yedisinin kısımları öğrencilere tanıtılmamaktadır. Benzer durum yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin yaklaşık yarısı için de geçerlidir.

Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınan aşağıdaki örneklerde Şekil 4-25'de tüm öğelerinin açık ve anlaşılır olduğu görsel, Şekil 4-26'da öğelerinin dolaylı olarak öğrenciye sunulduğu görsel, Şekil 4-27'de de görseli oluşturan kısımların öğrenciye tanıtılmadığı görsel örneği verilmiştir.



Şekil 4-25: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların anlaşılır olduğu görsel

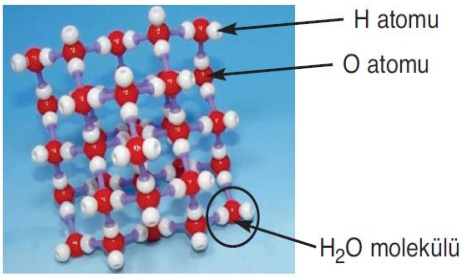


Şekil 4-26: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların dolaylı olarak verildiği görsel

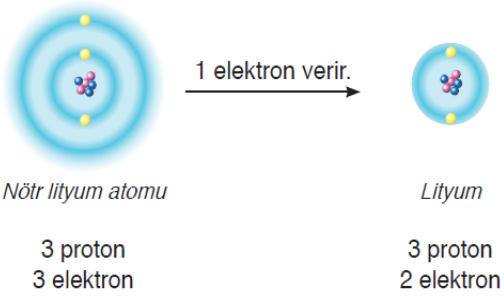
Şekil 4-27: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların verilmediği görsel

Benzer şekilde incelenen yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabındaki maddenin yapısı ile ilgili ünitede kullanılan görsellerin yaklaşık yarısında (%42; 176 adet) görselin bileşenlerinin öğrencilere sunulmadığı, %24'ünde (100 adet) görselin öğelerinin öğrenciye ima yoluyla ya da dolayı olarak sunulduğu tespit edilmiştir. Görsellerden yalnızca %34'ünün (140 adet) kısımlarının açık, net ve anlaşılır olduğu bulunmuştur.

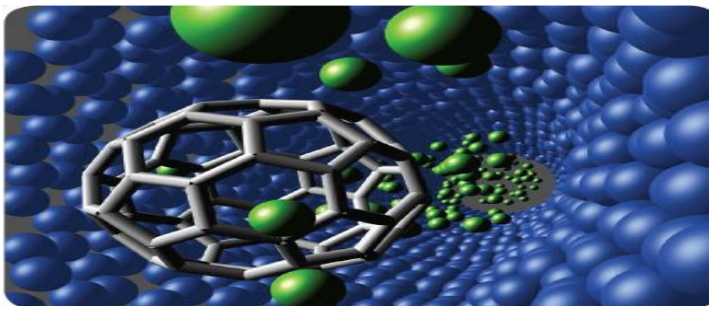
Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınan aşağıdaki örnek görsellerden Şekil 4-28 net ve anlaşılır kısımlara sahip görsele, Şekil 4-29 parçalarının öğrenciye dolaylı olarak verildiği görsele, Şekil 4-30 da görselin öğelerinin verilmediği görsele örnek olarak sunulmaktadır.



Şekil 4-28: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların anlaşılır olduğu görsel



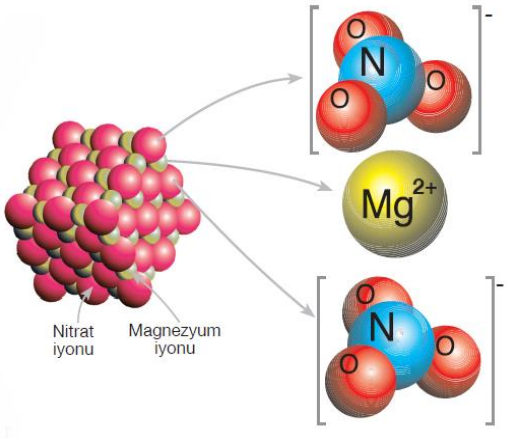
Şekil 4-29: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların dolaylı olarak verildiği görsel



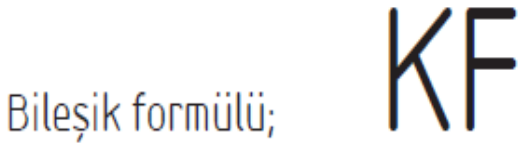
Şekil 4-30: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların verilmediği görsel

Analiz edilen sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabındaki maddenin tanecikli ile ilgili görsellerin de yarıya yakın bir miktarında (%45; 70 adet) görseli oluşturan öğelerin öğrenciye tanımlanmadığı anlaşılmıştır. Öte yandan ilgili ders kitaplarında kullanılan görsellerin %18'inde (29 adet) görselin parçaları öğrenciye açık bir şekilde gösterilmiş. Görsellerin %37'lik (58 adet) bir kısmında ise görseli oluşturan bazı parçalar açıklanırken, bazı parçaların ise öğrencilere tanıtılmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

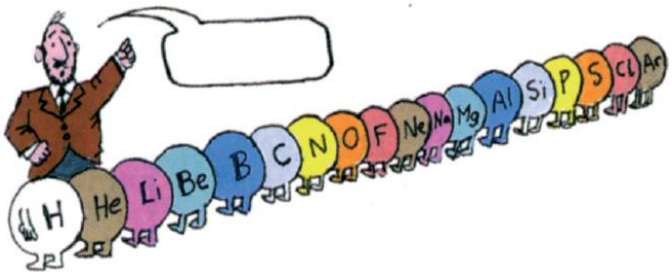
Aşağıda sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınan kısımları açıkça verilmiş (Şekil 4-31), kısmi olarak gösterilmiş (Şekil 4-32) ve hiç değinilmemiş (Şekil 4-33) görsellere örnekler verilmiştir.



Şekil 4-32: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların anlaşılır olduğu görsel



Şekil 4-31: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların dolaylı olarak verildiği görsel



Şekil 4-33: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan görseli oluşturan kısımların verilmediği görsel

b. Gösterimlerin kitaptaki metinle ilişkisi var mıdır?

Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin metinle ilişkileri; (1) Metinle tamamen ilişkili ve metinde görsele yönlendirici bağıntı var, (2) Metinle tamamen ilişkili ama metinde görsele yönlendirici bağıntı yok, (3) Metinle kısmen ilişkili ve metinde görsele yönlendirici bağıntı var, (4) Hem metinle kısmen ilişkili hem de metinde görsele yönlendirici bağıntı yok ve (5) Metinle ile görsel tamamen ilişkisiz olarak beş kategoride analiz edilmiştir. Tablo 4-1'de maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görsellerin metinle ilişkilerinin sınıflara göre dağılımı gösterilmektedir. Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan her 10 görselden dördü hem metinle tamamen ilişkili hem de metinde öğrenciyi görsele yönlendirici ifadelerin bulunduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte Fen ve Teknoloji ders kitaplarının ilgili ünitelerinde kullanılan görsellerin üçte biri kadarı

ise metinle tamamen ilişkili olmalarına rağmen metinde öğrenciyi görseli de incelemesi için uyaran her hangi bir ifadenin olmadığı saptanmıştır. Çalışmada incelenen görsellerin %19'u metinle tamamen ilişkili olmasa da metnin bir kısmı ile bağlantılı olduğu sonucuna varılmıştır. Diğer bir ifadeyle Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin yaklaşık beşte biri kadarı metinle kısmi olarak ilişkilidir. Ayrıca metinlerin büyük bir kısmında (%15) öğrenciyi görseli incelemesi için yönlendiren her hangi bir ibare bulunamamıştır. Bu görsellerin dışında metinle tamamen ilişkisiz olan görseller (%4) de belirlenmiştir.

Metinle ilişkili olan ve metinde öğrenciyi görsele sevk eden uyaranların bulunduğu görseller yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde en yüksek oranda (%47; 195 adet) iken, altıncı sınıf seviyesinde en düşüktür (%38; 95 adet). Bununla birlikte sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarının ilgili ünitelerinde metinle tamamen ilişkisiz görsellerin oranı en yüksek seviyede (%7; 12 adet) bulunmuştur.

Tablo 4-1: Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görsellerin metinle ilişkilerinin sınıf seviyesine göre dağılımı

	Metinle ilişkili ve metinde gösterime yönlendirme var		**Metinle ilişkili ama metinde gösterime yönlendirme yok**		**Metinle kısmen ilişkili ve metinde gösterime yönlendirme var**		**Metinle kısmen ilişkili ama metinde gösterime yönlendirme yok**		**Metinle tamamen ilişkisiz**	
	f	*%*	*f*	*%*	*f*	*%*	*f*	*%*	*f*	*%*
6.sınıf	95	38	76	30	18	7	59	23	5	1
7.sınıf	195	47	167	40	9	2	33	8	12	3
8.sınıf	63	40	38	24	8	5	36	23	12	7
TOPLAM	353	43	281	34	35	4	128	15	29	4

Sınıf seviyeleri dikkate alındığında altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görsellerin %38'inin (95 adet) metinle tamamen ilişkili olduğu ve metnin içerisinde öğrenciyi görsele yönlendirici ifadenin bulunduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte görsellerin %30'nda (76 adet) ise metinle tamamen ilişkili olmasına rağmen, metinde öğrenciyi görsele sevk eden her hangi bir ibareye rastlanılmamıştır. Öte yandan görsellerin %30'u (77 adet) metinle

kısmi olarak ilişkili bulunmuş ve bu görsellerin %23'ünde (59 adet) ise metin içinde öğrenciyi görsele yönlendiren her hangi bir ifade bulunamamıştır. Görsellerin %1'inin ise (5 adet) metinle tamamen ilişkisiz olduğuna ulaşılmıştır.

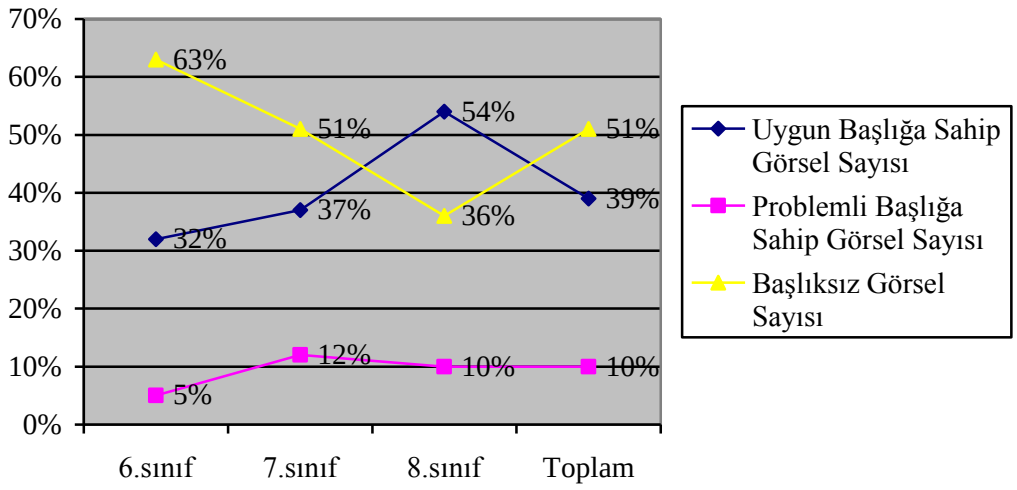
Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarının maddenin yapısı ile ilgili ünitesinde kullanılan görsellerin %47'si (195 adet) metinle tamamen ilişkili olduğu ve metnin içerisinde öğrenciyi görsele yönlendiren ifadelerin bulunduğu saptanmıştır. Bu oran ortaokul sınıf seviyeleri arasındaki en yüksek orandır. Aynı ders kitaplarındaki görsellerin %40'ı (167 adet) ise metinle tamamen ilişkili olmasına rağmen metnin içerisinde öğrenciyi görsele sevk eden bir öğeye rastlanmamıştır. Bu oran da ilgili kategori için ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki en yüksek orandır. Öte yandan metinle kısmi olarak ilişkili olan 42 görsel (%10) belirlenmiştir. Bu görsellerin de %8'ine (33 adet) metin içerisinde vurgu yapılmadığı bulunmuştur. Son olarak da görsellerin %3'ünde (12 adet) metinle hiçbir bağlantısı bulunamamıştır.

Son olarak sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde kullanılan görsellerin %40'ının (63 adet) metinle tamamen ilişkili ve metin içerisinde görseli vurgulayan cümlelerin bulunduğu tespit edilmiştir. İkinci kategoriye giren görsellerin oranı ise %24 (38 adet) olarak belirlenmiştir. Ayrıca 44 görsel metinle kısmi ilişkili olarak belirlenirken bu görsellerin % 23'lük kısmında (36 adet) metin içerisinde görselle ilgili kısımlar bulunmamıştır. Geriye kalan görseller (% 8; 12 adet) ise metinle tamamen ilişkisiz bulunmuştur.

c. Gösterimlerde kullanılan başlıkların gösterimlerle ilişkisi nasıldır?

Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerde kullanılan başlıklar uygun, problemli ve başlık yok olmak üzere üç kategoride analiz edilmiştir. Grafik 4-5'te Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilişkili ünitelerde kullanılan görsellerin başlıklarının uygunluğunun sınıf seviyelerine göre dağılımı gösterilmektedir. Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerden uygun başlığa sahip görsellerin oranı %39 (319 adet) seviyesindedir. Bu oran ilgili ders kitaplarında maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan her 10 görselden sadece dördünün açık, net ve uygun olduğunu göstermektedir. Buna karşın Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde yer

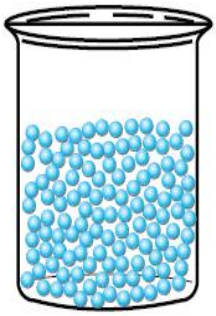
alan görsellerin yarısından fazlasında (%51; 429 adet) başlık ya da görseli açıklayıcı bir alt yazı bulunmamıştır.



Grafik 4-6: Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görseller için kullanılan başlıkların görselle ilişkisinin sınıf seviyelerine göre dağılımı

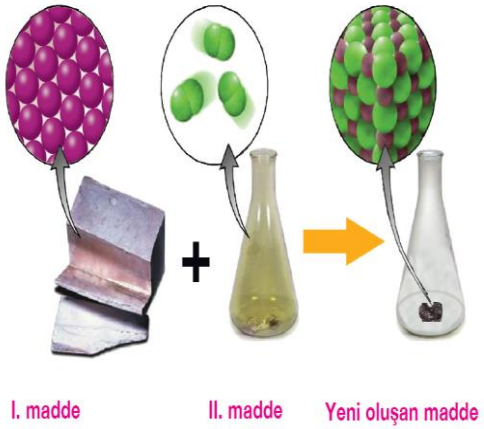
Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görsellerden uygun başlığa sahip görseller en fazla (% 54; 85 adet) sekizinci sınıf seviyesinde, en az (%32; 80 adet) ise altıncı sınıf seviyesinde belirlenmiştir. Özellikle altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin yarısından fazlasında (%63; 160 adet) başlık kullanılmamıştır.

Sınıf bazında analiz edildiğinde altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsellerin %32'sinde (80 adet) görselin alt tarafında bulunan açıklama kısmının uygun, kısa, öz ve anlaşılır olduğu saptanmıştır. Bu oran ortaokul sınıf seviyeleri arasında Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ilgili konu için kullanılan görseller arasında en düşük orandır. Öte yandan görsellerin %5'i (12 adet) için başlık kullanılmasına rağmen kullanılan başlığın uygun olmadığı tespit edilmiştir. Aşağıdaki örnekler, altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınmış olup, uygun başlıklı (Şekil 4-34), problemli başlıklı (Şekil 4-35) ve başlıksız (Şekil 4-36) görsellere örnek olarak verilmiştir.



Sıvı hâldeki bir maddenin tanecik modeli

Şekil 4-35: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanıldığı görsel



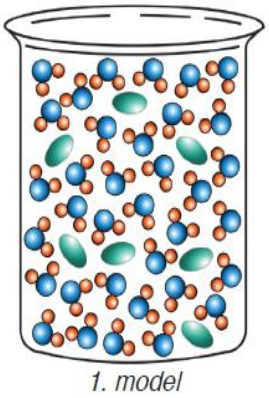
Şekil 4-34: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanılmadığı görsel

Şekil 4-36: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan başlık kullanılmayan görsel

Analiz edilen yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında da ilgili ünitede bulunan görsellerin yarısında (%51; 211 adet) başlık ya da açıklamanın bulunmadığı görülürken %12'lik (51 adet) görsel için ise kullanılan başlığın yetersiz ya da açıklayıcı olmadığı sonucuna varılmıştır. Öte yandan geriye kalan 154 görselin (%37) uygun bir başlığın olduğu belirlenmiştir. Aşağıdaki görseller yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınmış birer örnek görseldir.

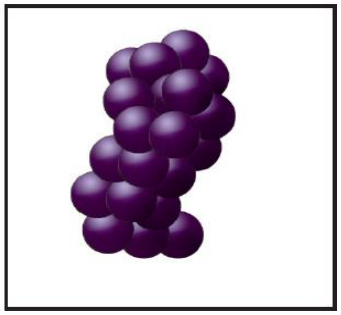
Sodyum klorür (yemek tuzu) beyaz renkte, kristal yapılıdır. Tuzu güvenli bir şekilde tüketebiliriz.

Şekil 4-38: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanıldığı görsel



1. model

Şekil 4-39: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanılmadığı görsel



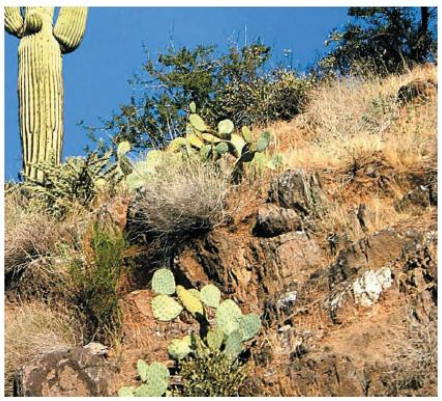
Şekil 4-37: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan başlık kullanılmayan görsel

Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ise diğer sınıf seviyelerinden farklı olarak kullanılan görsellerin %54'ünde (85 adet) kullanılan başlık ve alt yazıların anlamlı, kısa, net ve açık olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bu seviyedeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsellerin %10'nunda (16 adet) da başlık olmasına rağmen kullanılan açıklamaların ya da alt yazıların görselle tam uyuşmadığı ve problemli olduğu sonucuna varılmıştır. Geriye kalan görseller (%36; 56 adet) için ise başlığının, alt yazısının veya açıklamasının olmadığı bulunmuştur. Aşağıdaki örnek görseller sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çeşitli başlık türlerinin kullanıldığı görsellere örnektir.

İyon ismi	İyon formülü	İyon yükü
Karbonat	CO_3^{2-}	2-
Nitrat	NO_3^-	1-
Sülfat	SO_4^{2-}	2-
Fosfat	PO_4^{3-}	3-
Hidroksit	OH^-	1-
Amonyum	NH_4^+	1+

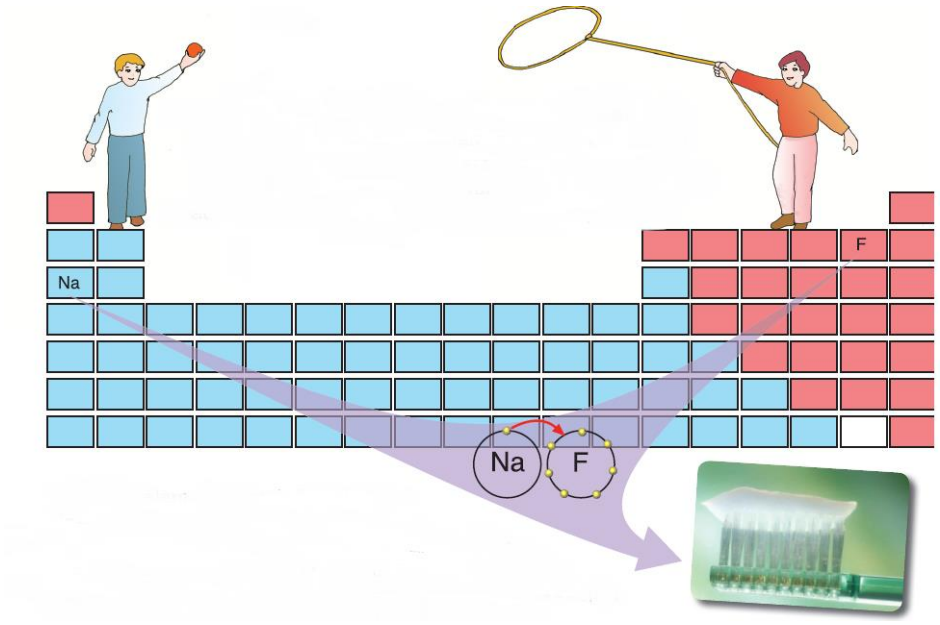
Tablo 3.4: *Çok atomlu iyonların iyon yükleri ve formülleri*

Şekil 4-41: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanıldığı görsel



Resim 3.1: *Doğada yaklaşık 80 tane element bulunur.*

Şekil 4-40: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan uygun başlığın kullanılmadığı görsel

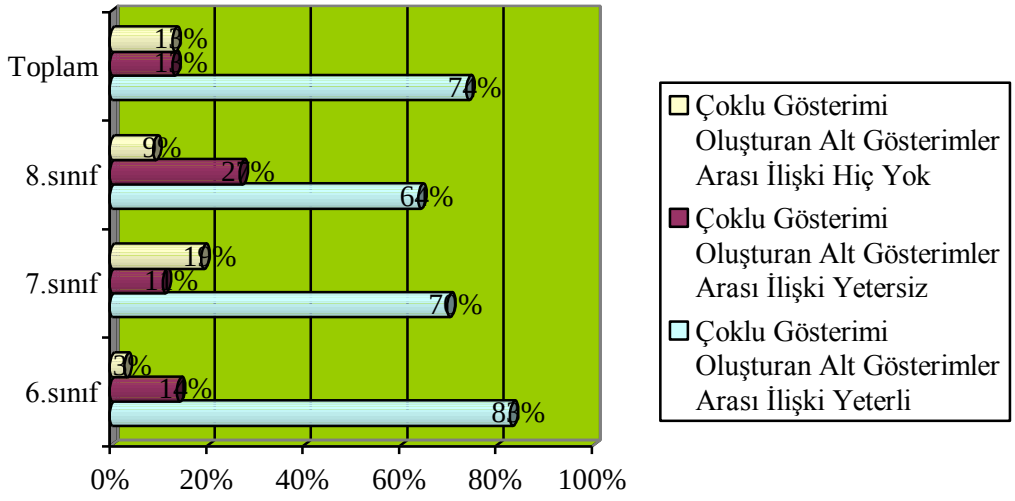


Şekil 4-42: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan başlık kullanılmayan görsel

ç. Çoklu gösterimleri oluşturan gösterimlerin birbirleri ile ilişkisi nasıldır?

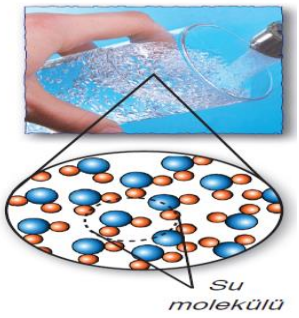
Fen ve teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerden 183 tanesini çoklu gösterimler oluşturmaktadır. Çoklu gösterimleri oluşturan alt gösterimlerin birbiriyle ilişkileri yeterli, yetersiz ve ilişki yok olmak üzere üç kategoride analiz edilmiştir (Grafik 4-6). Çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arasında ilişkilendirmenin genel olarak yeterli seviyede (%74; 136 adet) olduğu görülmektedir. Bu durum Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kullanılan her dört çoklu gösterimden üçünde alt gösterim seviyeleri arasındaki ilişkinin yeterli olduğunu göstermektedir. Alt seviyeler arasındaki ilişkilendirmenin yetersiz olduğu veya her hangi bir ilişkilendirmenin olmadığı görsel oranları ise birbirine yakın orandadır (%13; 24 adet). Bu durum ise ilgili ders kitaplarında maddenin yapısı ile ilişkili ünitelerde kullanılan her 10 görselden birisinde alt gösterim seviyeleri arasında ilişkilendirmenin olmadığını belirtmektedir. Grafik 4-6 incelendiğinde çoklu gösterimi oluşturan temel gösterim seviyeleri arasındaki ilişkilendirmenin altıncı sınıf seviyesinde en yüksek oranda (%83; 55 adet) olduğu, sekizinci sınıf seviyesinde ise en düşük seviyede (%64; 7 adet) olduğu görülmektedir. Ayrıca diğer bir çarpıcı bulgu ise yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında çoklu gösterimleri oluşturan alt gösterimler arasındaki ilişkilendirmelerin olmadığı görsel oranının en yüksek oranda (%19; 20 adet)

bulunması olmuştur. Bu oran altıncı sınıf seviyesinde en düşük düzeydedir (%3; 2 adet).

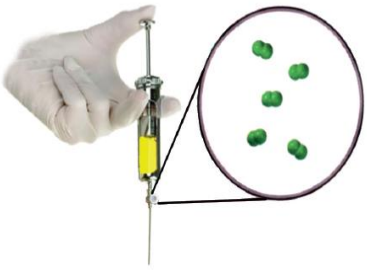


Grafik 4-7: Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili çoklu gösterimleri oluşturan alt gösterimlerin aralarındaki ilişkinin sınıf seviyelerine göre dağılımı

Görseller sınıf seviyelerine göre incelendiğinde altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabının maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitesinde kullanılan 66 adet çoklu gösterimin çok büyük bir kısmında (%83; 55 adet) bu gösterimleri oluşturan temel gösterimler arasındaki ilişkinin yeteri kadar vurgulandığı görülmektedir. Buna karşın bu sınıf seviyedeki ilgili ders kitaplarındaki çoklu gösterimlerin %14'ünde (9 adet) temel gösterimler arası bağlantıya yeteri kadar vurgu yapılmadığı, geriye kalan %3'lük (2 adet) kısımdaki çoklu gösterimlerde ise alt gösterimler arası bağlantıya hiç değinilmediği tespit edilmiştir. Aşağıdaki görseller altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki çoklu gösterimlerdendir ve çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkilendirmenin farklı olduğu durumlara örnekler verilmiştir.



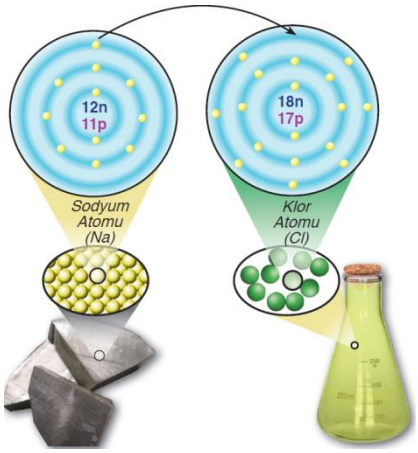
Şekil 4-45: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulandığı görsel



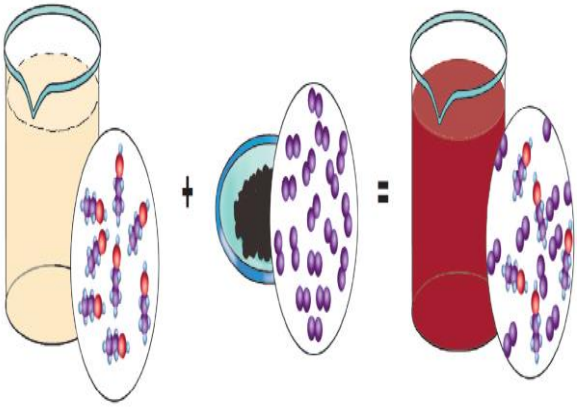
Şekil 4-44: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulanmadığı görsel

Şekil 4-43: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin hiç vurgulanmadığı görsel

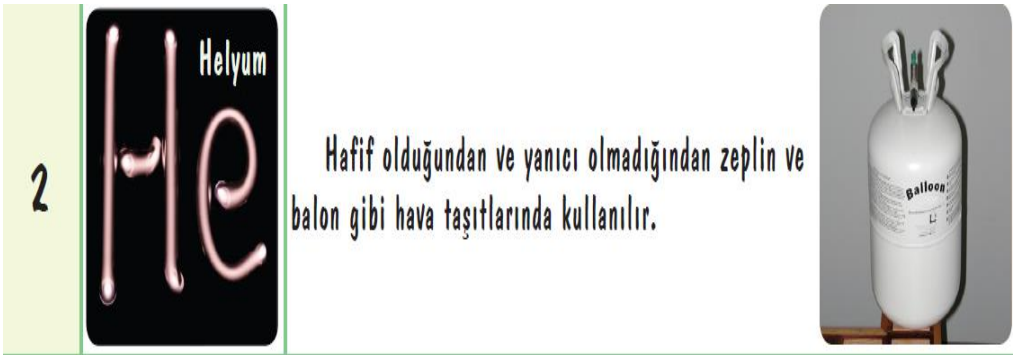
İncelenen yedinci sınıf Fen ve Teknoloji Ders kitaplarında belirlenen 106 tane çoklu gösterimin %70'inde (74 adet) temel gösterim seviyeleri arasındaki geçişlere yeterince vurgu yapıldığı görülmüştür. Buna karşın çoklu gösterimlerin %19'unda (20 adet) alt gösterimler arası ilişkiye değinilmediği belirlenmiştir. Çok gösterimlerin %11'lik (12 adet) bir kısmı için ise alt gösterimler arası ilişkinin olmasına rağmen bunun yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Aşağıda yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınan üç farklı durum için örnekler gösterilmektedir.



Şekil 4-47: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulandığı görsel

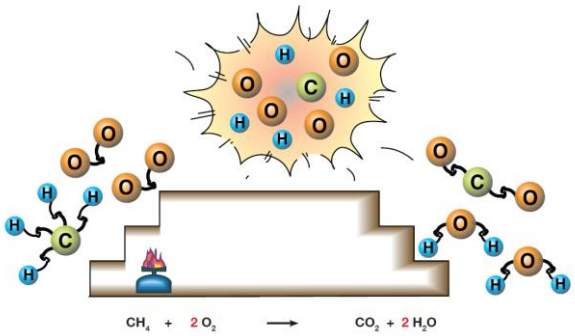


Şekil 4-46: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulanmadığı görsel

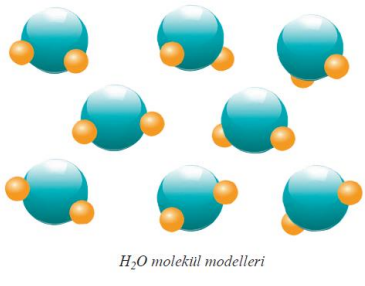


Şekil 4-48: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin hiç vurgulanmadığı görsel

Son olarak 11 tane ile en az çoklu gösterim içeren görselin belirlendiği sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde çoklu gösterim içeren görsellerin %64'ü için (7 adet) temel gösterim seviyeleri arasındaki ilişkinin yeterli, açık ve anlaşılır olduğu belirlenmiştir. Geriye kalan çoklu gösterimlerin %27'lik kısmı (3 adet) ise alt gösterimler bağlantılar barındırmasına rağmen bunların yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Son %9'luk (1 adet) bir kısımda da alt gösterimler arası ilişkilere hiç değinilmediği saptanmıştır. Aşağıdaki görseller sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınmıştır. Bu örnek görsellerden Şekil 4-49 alt gösterimler arası vurgulamanın yeterince yapıldığı bir görseldir. Bununla birlikte Şekil 4-50'da çoklu gösterimi oluşturan temel gösterimlere yeterince değinilmeyen görsellerden biri örnek olarak verilmiştir.



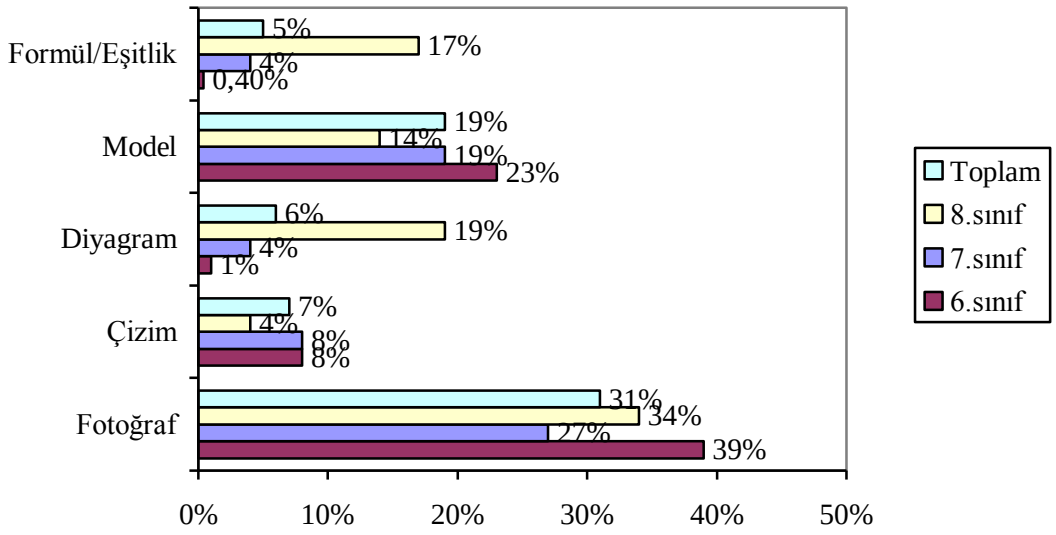
Şekil 4-49: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulandığı görsel



Şekil 4-50: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkinin yeterince vurgulanmadığı görsel

4. Ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerdeki gösterimlerin soyutluk seviyeleri sınıf seviyesine göre nasıl değişmektedir?

Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin soyutluk düzeyleri fotoğraf, çizim, diyagram, model ve formül/eşitlik olmak üzere beş kategoride analiz edilmiştir (Grafik 4-7). Fen ve Teknoloji ders kitaplarının maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerinde fotoğrafların en fazla (%31; 256 adet) oranda kullanıldığı belirlenmiştir. Fotoğraflar ilgili ders kitaplarının maddenin tanecikli yapısı ile ilişkili ünitelerinde kullanılan her 10 görselin üçünü teşkil etmektedir. Fotoğraflardan sonra ise Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kullanılan her 10 görselden ikisini oluşturan model görselleri ikinci sırada gelmektedir. En az kullanılan soyutluk seviyesindeki görseller ise sırasıyla çizimsel görseller (%7; 57 adet), diyagramlar (%6; 48 adet) ve sembolik gösterimler içeren görsellerdir (%5; 43 adet). Grafik 4-7'de farklı soyutluk seviyesindeki görsellerin sınıf seviyelerine göre dağılımları gösterilmektedir.



Grafik 4-8: Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görsellerin soyutluk seviyelerinin sınıf bazlı dağılımı

Grafik 4-7 incelendiğinde fotoğrafların en fazla (%39; 99 adet) altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilişkili ünitelerde kullanıldığı görülmektedir. Fotoğrafların en az (% 27; 103 adet) kullanıldığı sınıf seviyesi ise yedinci sınıftır. Fotoğraflardan sonra altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders

kitaplarındaki maddenin yapısı ile ilişkili ünitelerde en fazla modeller (% 23; 59 adet) kullanılmaktadır. Bu model kullanım oranı tüm sınıf seviyelerine ait Fen ve Teknoloji ders kitaplarının maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan en yüksek oranı göstermektedir. Modellerden en az (% 14; 22 adet) sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarının ilgili ünitelerinde yararlanılmıştır. Diğer soyutluk seviyeleri olan çizimler (%8; 20 adet), diyagramlar (%1; 3 adet) ve sembolik gösterimler (%0.4; 1 adet) altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili en az kullanılan türler olarak belirlenmiştir. Buna karşın diyagram ve sembolik gösterimler içeren görseller en fazla sekizinci sınıf seviyesinde kullanılmıştır. Bu durum da yine sekizinci sınıf müfredatı incelendiğin de beklenen sonuçlar arasındadır.

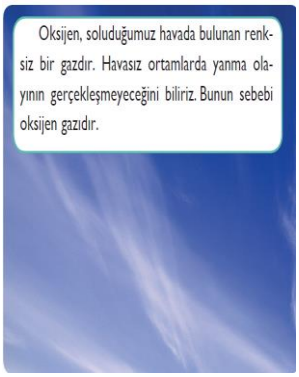
Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabının ilgili ünitelerindeki görsellerin soyutluk seviyeleri incelendiğinde sıralamanın altıncı sınıf seviyesi ile benzer olduğu görülmektedir. İlgili sınıf seviyesindeki Fen ve Teknoloji ders kitabında da en çok kullanılan görsel çeşidini fotoğraflar (%27; 103 adet) daha sonra ise modeller (%19; 79 adet) oluşturmaktadır. Öte yandan çizimsel görsel türleri altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarıyla benzer sıklıkta (%8; 30 adet) kullanıldığı görülmektedir. Buna karşın yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında diyagram (%4; 16 adet) ve sembolik gösterim içeren görsel çeşitleri (%4; 15 adet) altıncı sınıf ders kitaplarına oranla dört kat fazla kullanılmalarına rağmen yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında en az kullanılan görsel türleri olarak belirlenmiştir.

Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsellerin soyutluk basamaklarına da Grafik 4-7'den baktığımızda yine fotoğraflar (%34; 54 adet) en sık kullanılan görsel çeşidi olarak görülmektedir. Diğer sınıf seviyelerindeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarından farklı olarak fotoğrafı birbirine yakın yoğunlukta kullanılan diyagramlar (%19; 29 adet) ve sembolik gösterimler içeren görsel türleri (%17; 27 adet) takip etmektedir. Modeller (%14; 22 adet) ise en çok kullanılan dördüncü görsel çeşidi olarak karşımıza çıkmaktadır. İlgili sınıf seviyesindeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarında en az kullanılan görsel türü ise çizimsel görsellerdir (%4; 7 adet).

Aşağıdaki örnek görseller altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflara ait Fen ve Teknoloji ders kitaplarından her soyutluk seviyesindeki görsele örnek olarak alınmıştır. Bunlardan Şekil 4-51, Şekil 4-52 ve Şekil 4-53 altıncı ve yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınmış fotoğraf ile ilgili görsellere örneklerdir.

Şekil 4-53: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf

Şekil 4-52:Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf



Şekil 4-51: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf

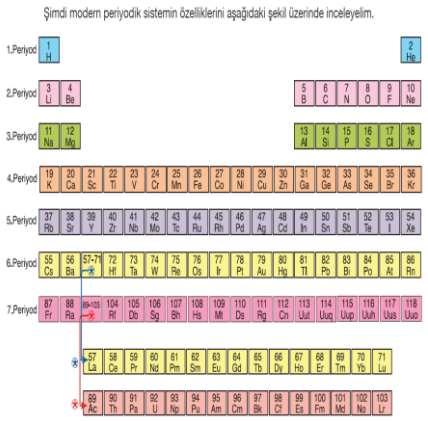
Şekil 4-54, Şekil 4-55 ve Şekil 4-56 ise altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılmış çizimsel görsellere örnek olarak verilmiştir.

Şekil 4-54: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizimsel görsel

Şekil 4-55: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizimsel görsel

Şekil 4-56: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizimsel görsel

Aşağıdaki görsellerde (Şekil 4-57, Şekil 4-58 ve Şekil 4-59) ise yedinci ve sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılmış diyagramlardan birer örnek olarak verilmektedir.



Şekil 4-57: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan bir diyagram görseli

Bazı Çok Atomlu İyonlar	
İyonun Adı	İyonun Formülü
Fosfat	PO_4^{3-}
Karbonat	CO_3^{2-}
Nitrat	NO_3^-
Sülfat	SO_4^{2-}
Hidroksit	OH^-
Amonyum	NH_4^+

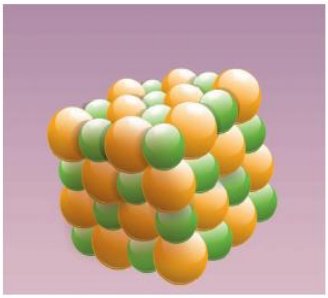
Şekil 4-58: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan bir diyagram görseli

İyon ismi	İyon formülü	İyon yükü
Karbonat	CO_3^{2-}	2-
Nitrat	NO_3^-	1-
Sülfat	SO_4^{2-}	2-
Fosfat	PO_4^{3-}	3-
Hidroksit	OH^-	1-
Amonyum	NH_4^+	1+

Tablo 3.4: Çok atomlu iyonların iyon yükleri ve formülleri

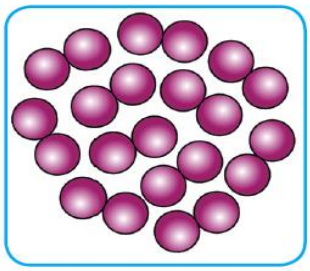
Şekil 4-59: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan diyagram görsel

Şekil 4-60, Şekil 4-61 ve Şekil 4-62'de ise ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarından alınmış model ile ilgili örnek görseller gösterilmektedir.



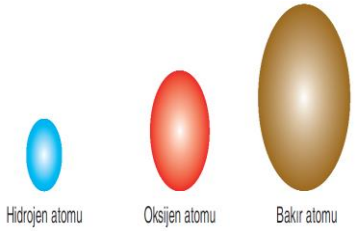
Şekil 3.11: Sodyum klorür kristal modeli

Şekil 4-61: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model görseli



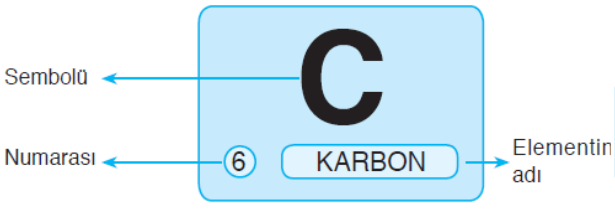
İyot molekülleri

Şekil 4-62: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model görseli

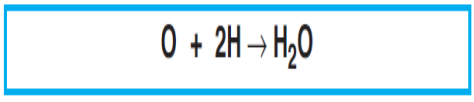


Şekil 4-60: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model görseli

Şekil 4-63 ve Şekil 4-64'de de ortaokul yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan sembolik ifade içeren denklem, formül ve eşitlik ile ilgili görsellere örneklerdir.



Şekil 4-63: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik ifade içeren görsel



Şekil 4-64: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan sembolik ifade içeren görsel

Bununla birlikte incelenen ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili farklı soyutluk seviyelerindeki görsellerin birlikte kullanıldığı da görülmüştür. Bu tip görseller en fazla (%42; 173 adet) yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ilgili ünitelerde kullanılırken en az (%11; 18 adet) ise sekizinci sınıf düzeyinde kullanılmaktadır. Altıncı sınıf düzeyinde ise Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilişkili ünitelerde kullanılan görsellerin %28'inde (70 adet) birden fazla soyutluk seviyesini içeren görsellerin bir arada kullanıldığı belirlenmiştir.

Sınıf seviyeleri dikkate alınarak incelendiğinde altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki ilgili ünitelerde en fazla fotoğraf ve modeller (%19; 49 adet) birlikte kullanılmıştır. Bunun yanı sıra bu seviyedeki görsellerin %7'lik bir kısmı (18 adet) da çizim ve modelin birlikte kullanıldığı görsellerdir. Son olarak da çok az miktarda da olsa diyagram ve modelin birlikte kullanıldığı (2 adet; %0.8) görsel de bulunmaktadır.

Aynı şekilde analiz edilen yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ise maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin %13'ünde (54 adet) model ve sembolik gösterim içeren görseller beraber kullanılmaktadır. Ayrıca görsellerin %9'u (38 adet) çizimsel ve model içeren görsellerin birlikte yer aldığı görsellerdir. Bu tip görsellerde ise daha çok makroskobik seviye ile alt mikroskobik seviye birlikte yer almaktadır. Birden fazla soyutluk seviyesinin birlikte kullanıldığı en yaygın üçüncü görsel türü ise diyagram ve sembolik seviyede gösterimler içeren görseller (%3; 14 adet) olarak saptanmıştır. Bununla birlikte yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde fotoğrafın diyagramla, modelle ve sembolle birlikte kullanıldığı birer görsel bulunmaktadır. Ayrıca yine çizimin diyagramla, fotoğrafla ve sembolik seviyede gösterim içeren görsellerle birlikte kullanıldığı birer görsele de rastlanmıştır.

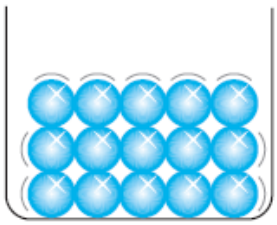
Öte yandan yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında üç ve üzerinde soyutluk seviyesini birlikte içeren görseller de bulunmaktadır. Bu görsellerin %7'sinde (29 adet) fotoğraf, model ve çizimsel gösterimler beraber kullanılmaktadır. İlgili ders kitaplarında en sık rastlanılan ikinci görsel çeşidinde de çizim, model ve sembolik seviyede gösterim içeren görsel türünün (%5; 22 adet) beraber kullanıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte çok az da olsa fotoğraf, çizim ve sembolik seviyede

gösterim içeren görselin beraber kullanıldığı görsel (1 adet) ile fotoğraf, çizim, sembolik gösterim ve modeli beraber içeren (2adet) görsellere de rastlanmıştır.

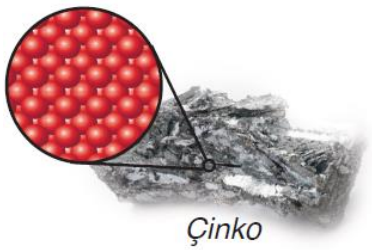
Son olarak analiz edilen sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsellerin %3'ünde (4 adet) diyagram ve fotoğraf birlikte, %2'sinde (3 adet) çizim ve model beraber ve %1'inde (2 adet) model ve fotoğraf bir arada kullanılmıştır. Ayrıca ilgili Fen ve Teknoloji ders kitaplarının maddenin tanecikli yapısı ile ilişkili ünitelerinde formülün modelle, diyagramla, fotoğrafla ve çizimle beraber kullanıldığı birer görsel belirlenmiştir. Bununla birlikte çizim ve fotoğrafın bir arada bulunduğu bir görsel de tespit edilmiştir

Bununla birlikte sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında üç farklı soyutluk seviyesinden görseli bir arada bulunduran görseller (%2; 4 adet) de saptanmıştır. Bu görsellerde sembolik gösterimlerle beraber model ve çizimsel gösterimler birlikte kullanılmıştır. Bu tip her üç gösterim seviyesine de vurgu yapan görsellerin sayısının oldukça az olması dikkat çekicidir.

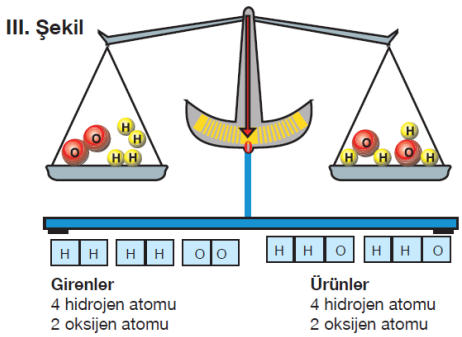
Aşağıdaki örnek görseller çeşitli seviyedeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarının maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerinde kullanılan birden fazla soyutluk seviyesindeki görseller arasından alınmıştır.



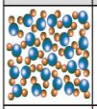
Şekil 4-65: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizim ve modelin birlikte kullanıldığı görsel görsel



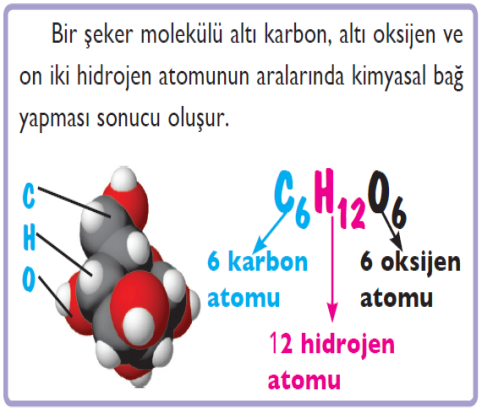
Şekil 4-66: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan fotoğraf ve modelin birlikte kullanıldığı



Şekil 4-67: Sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan çizim, model ve sembolik ifade içeren görsel türünün birlikte kullanıldığı görsel

Su	Şeker	Demir	Tuz	Hidrojen
				
Molekülü yapıdadır.	Molekülü yapıdadır.	Molekülü yapıda değildir.	Molekülü yapıda değildir.	Molekülü yapıdadır.
Her molekülde belirli sayıda atom vardır. Her molekül iki farklı atomdan oluşur.	Her molekülde belirli sayıda atom vardır. Her molekül üç farklı atomdan oluşur.	Yapısında tek tür (demir) atom vardır.	Yapısında iki tür atom bulunur.	Her molekül tek tür (iki hidrojen) atomdan oluşur.
Bir bileşiktir.	Bir bileşiktir.	Bir elementtir.	Bir bileşiktir.	Bir elementtir.
Saf maddedir.	Saf maddedir.	Saf maddedir.	Saf maddedir.	Saf maddedir.

Şekil 4-68: Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan diyagram ve modelin birlikte kullanıldığı görsel



Şekil 4-69: Altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabından alınan model ve sembolik ifade içeren görsel türünün birlikte kullanıldığı görsel

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin araştırıldığı bu çalışmada elde edilen bulguların ışığında şu sonuçlara varılabilir.

Ülkemizdeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsel sayısının ortalaması uluslararası düzeye göre yüksektir. Fen ve Teknoloji ders kitaplarının ilgili ünitelerinde sayfa başına düşen görsel sayısını incelediğimizde yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında bir sayfaya ortalama 2.75 görsel düşmekte iken sekizinci sınıfta bu oran 2.26 ile en düşük seviyededir. Bu oranlar, Pozzer ve Roth'un (2003) Brezilya'da biyoloji ders kitaplarıyla yaptıkları sayfa başına 1.88 görsel düştüğünü belirledikleri çalışmada bulunan sonuçtan daha yüksektir. Ayrıca benzer bir çalışma Roth, Bowen ve McGinn (1999) tarafından Kuzey Amerika'da kullanılan biyoloji ders kitapları ve bilimsel yayınlar yapan dergiler üzerinde yapılmıştır. Bu çalışmada ise bulunan sonuç sayfa başına 1.47 görsel düştüğüdür. Bu sonuçlarla karşılaştırıldığında ülkemizdeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarının oldukça fazla görsel içerdiği sonucuna varılabilir.

Çalışmada ulaşılan sonuçlardan birisi de görsel ve metin ilişkisini açıklamaktadır. Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan her 10 görselden dördü hem metinle tamamen ilişkili hem de metin içerisinde öğrenciyi görsele de yönlendiren ifadelerin bulunduğu belirlenmiştir. Bu sonuç görsel ve metin ilişkisinin Fen ve Teknoloji ders kitaplarında orta seviyelere yakın olduğunun bir göstergesi olarak düşünülebilir. Bununla birlikte Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsellerin üçte biri kadarı metinle tamamen ilişkili olduğu ancak metinde öğrencinin görseli de incelemesi için uyaran her hangi bir ibarenin bulunmadığı belirlenmiştir. Bu durumda ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsellerin yaklaşık dörtte üçü bulunduğu kısımdaki metinle ilişkili ve bu metinlerin büyük çoğunluğu içerisinde de görsellere vurgu yapan bölümlerin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç ders kitaplarındaki görsellerin metinle uyumunun iyi düzeyde olduğunun bir göstergesi olarak sayılabilir. Buna karşın ilgili ders kitaplarında kullanılan görsellerin beşte biri kadarı metinle kısmi olarak ilişkili bulunmuştur. Diğer bir deyişle ders

kitaplarında kullanılan her beş görselden biri metinle kısmen ilişkilidir. Son olarak da tüm görsellerin yaklaşık %4'lük bir kısmı ise metinle ilişkili bulunmamıştır. Bu çeşit görseller ders kitaplarında öğrencinin ilgisini çekmek için kullanılan görsellerin bulunmasından kaynaklanabilir. Buna benzer bir çalışma Gkitzia, Salta ve Tzougraki (2011) tarafından Yunanistan'da lise seviyesinde kullanılan Kimya ders kitabı ile yapılmıştır. İlgili çalışmada ders kitabında kullanılan gösterimlerin %67'si metin içerisindeki kavramlarla, olaylarla ve ilkelerle tamamen ilişkili bulunmuştur. Bununla birlikte görsellerin %30'luk kısmı da bir ölçüde metinle ilişkili bulunurken, görsellerin %3'nün bulunduğu yerdeki metinle bir ilişkisi tespit edilememiştir. Ülkemizdeki ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitapları ile yaptığımız çalışmanın sonucu, Gkitzia, Salta ve Tzougraki'nin (2011) Kimya ders kitabı ile yaptığı çalışmanın sonuçları ile karşılaştırıldığında ülkemizdeki ders kitaplarında kullanılan görsellerin metinlerle ilişkisinin daha iyi olduğu söylenebilir.

Görsellerin önemli bir öğesi de başlık ya da altında bulunan açıklamalardır. Görseli oluşturan kısımların öğrenciye tanıtılması görseldeki sadece o parçayı açıklarken, görsel için kullanılan başlık veya altındaki açıklama tüm görselde anlatılmak isteneni vermektedir. Ancak çalışmada incelenen ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsellerin yarısından fazlasında başlık ya da görselin altında her hangi bir açıklama bulunmamıştır. Özellikle öğrencinin bu tip açıklamalara ve bilgilendirmelere en çok ihtiyaç duyabileceği dönem olan altıncı sınıf seviyesinde başlıksız görsellerin sayısı en yüksek orandadır. Sınıf seviyesindeki artışa paralel olarak başlıklı görsel sayısı da artmaktadır. Ancak hiçbir sınıf düzeyi için bu oran istenilen seviyede değildir. Tüm seviyedeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsellerin sadece %40'lık bir kısmında uygun bir başlık ya da anlaşılabilir bir açıklama bulunmuştur. Bu durum ilgili ders kitaplarında kullanılan her 10 görselden yalnızca dördünün uygun bir başlığa sahip olduğunu göstermektedir. Ancak bu oran yine altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görseller için en az seviyededir. Son olarak bazı görsellerde ise başlık ya da açıklama yazısının bulunduğu tespit edilmesine rağmen görselle ilişkisi konusunda şüpheye düşülmüştür. Bu tip görsellerde ya görselin tam olarak ne olduğu ifade edilememiş ya da görsel için kullanılan başlık ile görselin kendisinin uyuşmamakta olduğu sonucuna varılmıştır. Tüm bu veriler görselin önemli bir

parçası olan başlık, alt yazı veya açıklama kısmının ülkemizdeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarında yeteri kadar uygun şekliyle kullanılmadığının bir göstergesi olabilir.

Diğer yandan görselleri oluşturan kısımların da öğrenciler tarafından kolayca anlaşılır olması konunun anlaşılmasında önemlidir. Çünkü görseldeki parçaların neyi açıklamak istediğini anlamayan öğrencilerin görselin öğretmek istediği kavramı da anlamada sorun yaşamaları mümkündür. Bu kapsamda ülkemiz Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan her dört görselden sadece birisinin kısımlarının açık, net ve anlaşılır şekilde gösterilmesi çarpıcı bir sonuçtur. Bu durum Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsellerin öğrenci için kolay anlaşılabilir olmadığını göstermektedir. Bunun yanı sıra ilgili ders kitaplarında kullanılan görsellerin yarısında da görselleri oluşturan öğelerin öğrencilere tanıtılmamış olması öğrencilerin görselleri anlamada ve yorumlamada sorun yaşamalarına neden olabilir. Özellikle ortaokul seviyesi gibi gündelik yaşamla ilgili konuların daha bilimsel kavramlarla açıklanılmasına geçiş süreci olan dönemde, öğrencilerin her yeni kavramla birebir tanıştırılması büyük öneme sahiptir. Çünkü bu seviyelerde öğrencilerde oluşması muhtemel bir alternatif kavram bireyin eğitim hayatını boyunca devam edebilir ve daha fazla yanlış bilgilere sahip olmasına sebep olabilir. Ayrıca altıncı sınıf seviyesinde görsellerin kısımlarının genel ortalamanın altında bir oranda öğrencilere tanıtıldığı görülmektedir. Özellikle bu konu ile ilk kez karşılaşan altıncı sınıf öğrencileri için bileşenleri iyi bir şekilde tanıtılmamış görselin öğrenci için çok da anlamlı olduğu düşünülemez.

Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde makroskobik görseller en yaygın kullanılan gösterim türüdür. Bu sonuç ilgili ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı konusunun ağırlıklı olarak somut kavramlar üzerinden anlatıldığını göstermektedir. Ancak konunun oldukça fazla soyut kavram içermesi bulunan sonuçla çelişmektedir. Özellikle sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ilgili kısımdaki görsellerin çeşitliliği incelendiğinde makroskobik görsellerin en fazla kullanılan görsel türü olması dikkat çekicidir. Çünkü sınıf seviyesinin artmasına paralel daha çok soyut kavramların gösterimlerinin artması beklenmektedir. Benzer bir sonuç Dimopoulos, Koulaidis ve Sklaveniti'nin (2003) ders kitapları ile gazetelerde yayınlanan makaleleri inceledikleri çalışmada

bulunmuştur. Araştırmacılar görsellerin çok büyük bir kısmının objenin gerçek görüntülerinden oluştuğu sonucuna varmışlardır.

Bununla birlikte çalışmada ulaşılan diğer bir çarpıcı sonuç ise çoklu gösterim içeren görsellerin sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında diğer sınıf seviyelerine kıyasla en az oranda kullanılmasıdır. Diğer bir ifadeyle hem altıncı sınıf hem de yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili çoklu gösterimler sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındakinin iki katından fazladır. Bu durum farklı seviyeler arası geçişin başarıyı arttırdığı savunan çalışmalarla (Chittleborough, Treagust ve Mocerino, 2005; Gabel, 1993) çelişmektedir. Bununla birlikte alt mikroskobik seviyedeki görseller için de benzer durum söz konusudur. Bu gösterim çeşidinin de en az sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında yer aldığı belirlenmiştir. Altıncı ve yedinci sınıf seviyelerindeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarında bulunan ortalama her 10 görselden iki ya da üç tanesi alt mikroskobik görsel iken sekizinci sınıfta sadece bir tanesi alt mikroskobik görseldir. Maddenin yapısı içerik olarak daha çok çıplak gözle gözlemlenemeyen kavramları içerdiğinden dolayı daha alt mikroskobik görsellerin daha fazla olması beklenirdi. Her sınıf seviyesinde düşük oranda olması, özellikle de sekizinci sınıf seviyesinde en az olması dikkat çekicidir.

Öte yandan sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabında sembolik seviyedeki görsellerin diğer sınıf seviyelerindeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarına göre daha yoğun kullanıldığını belirlenmesi beklenen sonuçlar arasındadır. Çünkü sekizinci sınıf müfredatı göz önüne alındığında sembolik seviyede gösterimlerin kullanılması gerekliliği anlaşılmaktadır. Buna karşın yedinci sınıf Fen ve Teknoloji müfredatında öğrencilere atom, element, bileşik gibi kavramların öğretilmesine karşın bu kavramların kimya diliyle gösterimi olan sembolik ifadelerin 10 görselden sadece biri için kullanılmış olması dikkat çekicidir.

Soyutluk seviyelerine göre ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında en çok bulunan görsel türü fotoğraflar olmuştur. Benzer bir sonuç da Pozzer ve Roth'un (2003) Brezilya'da kullanılan Biyoloji ders kitaplarıyla yaptıkları çalışmada bulunmuştur. Tüm sınıflar seviyesindeki Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görsellerin yarısına yakınını fotoğrafların oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır. Makroskobik görsellerin Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan en yaygın

gösterim olarak bulunması da bu sonucu desteklemektedir. Fotoğrafların ders kitaplarında kullanım oranı altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görseller için en yüksek iken yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitapları için en düşüktür. Fotoğraflar daha çok somut nesnelerin gösterimi için kullanıldığından altıncı sınıf seviyesinde en fazla oranda kullanılması beklenen sonuçlar arasındadır. Çünkü yaşça daha küçük olan öğrenciler için daha çok somut kavramlar üzerinden konuyu anlatmak o seviyedeki öğrencilerin konuyu kavramasını kolaylaştırması beklenmektedir. Makroskobik görsellerin altıncı sınıf seviyesinde yaygın oranda kullanılması da bu sonucu desteklemektedir. Fotoğraflardan sonra ders kitaplarında kullanılan en yaygın görsel türü modeller olarak belirlenmiştir. Ancak model görselleri genel olarak tüm seviyelerde az oranlarda kullanılmıştır. Benzer şekilde Fen ve Teknoloji ders kitaplarında alt mikroskobik görsel oranlarının düşük bulunması da bu bulgu ile uyuşmaktadır.

Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında en fazla görsel yedinci sınıf seviyesinde belirlenmiştir. Bunun nedeni yedinci sınıfta maddenin yapısı ile ilgili ünitede diğer seviyelerdeki ilgili ünitelere göre daha fazla kazanım bulunması olabilir. Altıncı sınıfta maddenin tanecikli yapısı ile ilgili 27 kazanım varken yedinci sınıfta 46 kazanım bulunmaktadır. Sekizinci sınıfta ise ilgili ünitenin maddenin yapısı ile ilgili kısımlarında 17 kazanım bulunmaktadır. Bununla birlikte yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsellerin çok büyük bir kısmı ünitedeki konuyla doğrudan ilişkili iken, altıncı sınıflarda bu oran en az seviyeye düşmektedir. Diğer bir ifadeyle altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan her beş görselin birisinin konuyla direkt ilişkili olmadığı görülmektedir. Bunun sebebi altıncı sınıf öğrencilerinin yaşları diğer seviyelere göre nispeten küçük olduğundan ders kitabını daha ilgi çekici kılmak için kullanılan görseller olabilir. Diğer yandan ders kitaplarında kullanılan görsellerin ve bu görsellere dayanılarak yapılan çıkarımların öğrencilerde alternatif kavramların oluşmasına neden olabileceği düşünüldüğünde ders kitaplarında kullanılacak görsellerin belirlenmesinde dikkatli olunması gerektiği ve gelişigüzel her görselin kullanılmaması gerektiği anlaşılmaktadır (Akt: Lee, 2010; Carvalho, Silva ve Clement, 2007; Colin, Chauvet ve Viennot, 2002; Kesidou ve Roseman, 2002; Posada, 1999).

Fotoğraf ve modellerin dışında ders kitaplarında tespit edilen diğer görsel çeşitlerinden iki tanesi de çizim ve diyagramlar olarak belirlenmiştir. Bunlardan diyagram en az altıncı sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılırken, çizim içeren görseller en az sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılmıştır. Bu sonuçlar beklenen sonuçlar arasında sayılabilir. Çünkü diyagram, grafik, tablo gibi gösterimler altıncı sınıf seviyesindeki öğrenciler için anlaşılması daha zor olan görsel çeşitleridir. Benzer şekilde sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında da daha çok somut olayların ya da kavramların gösteriminde kullanılan çizimsel görseller bu sınıf seviyesindeki öğrenciler için basit düzeyde kaldığı düşünülmektedir. Son olarak ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında belirlenen soyut seviyedeki görsel çeşitlerinden birisi de formül, eşitlik, denklem, sembol gibi gösterimleri içeren görsellerdir. Bu tip görseller en fazla sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılmaktadır. Birinci araştırma sorusunda sembolik gösterimlerin bu seviyede en yüksek oranda bulunması bu sonuçla uygunluk göstermektedir. Bu seviyedeki öğrencilerin müfredatı göz önüne alındığında sembolik gösterimlerin yüksek oranda kullanılması anlaşılabilir bir durumdur. Buna karşın böyle görsellerin yedinci sınıf seviyesinde çok düşük oranda yer alması dikkat çekicidir. Çünkü bu seviyede de öğrenciler element, molekül, bileşik gibi kavramları öğrenmelerine rağmen bu çeşit görsellerden nadiren yararlanılması dikkat edilmesi gereken noktalardandır.

Öte yandan çalışmada incelenen görsellerden bazıları birden fazla soyutluk seviyesini birlikte içeren görseller olarak da ayrı bir kategoride değerlendirilmiştir. Bu kategori altında toplanan görsellerin oranı yedinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki görseller arasında en yüksek oranda iken sekizinci sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan görseller arasında en düşük seviyededir. Bu bulgular Fen ve Teknoloji ders kitaplarında kullanılan çoklu gösterimlerin sınıf seviyelerine göre dağılımları ile paralel bulunmuştur. Bu sonuçlar değerlendirildiğinde öğrencinin farklı boyutlarda kavramı veya konuyu görmesinin başarısını daha da arttıracağı düşünüldüğünde altıncı ve sekizinci sınıf öğrencilerinin yedinci sınıf öğrencilerine göre daha dezavantajlı durumda olduğu söylenebilir. Özellikle sekizinci sınıflarda oranın %10'lar seviyesinde olması dikkat çekicidir.

Çalışmada bulunan sonuçlardan bir diğeri ise her hangi bir seviyedeki kavramın konuyla direkt ilişkili olmayan bir metamorfik görsel üzerinden açıklanmasına dayanan karma gösterimlerin hemen her sınıf seviyesinde çok az kullanıldığının bulunmasıdır. Özellikle günlük hayat ile ilişkilendirilerek öğretilen kavramların daha uzun süreli ve anlamlı olduğunu ortaya koyan çalışmalar (Campbell ve Lubben, 2000; Coştu, Ünal ve Ayas, 2007; Pekdağ, Azizoğlu, Topal, Ağalar ve Oran, 2013) düşünüldüğünde, Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki kavramların konuyla direkt ilişkili olmayan günlük hayatla ilişkili görsellere benzetilerek anlatılması önemlidir. Ancak ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında bu tip gösterimlerin oranı %5'in altındadır. Bu sonuç günlük hayatla ilişkili görsellerin ders kitaplarında farklı bir konu anlatımı için kullanımının çok az olduğunu bir göstergesi olarak değerlendirilebilir.

5.2. Öneriler

Ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerdeki görsellerin incelendiği bu çalışmada elde edilen verilerin sonuçlarına göre şu önerilerde bulunulabilir.

- Ülkemizdeki ortaokul Fen ve Teknoloji ders kitaplarında çok fazla görsel kullanıldığı tespit edilmiştir. Görsel sayısının fazla olması ders kitabının kaliteli olduğu anlamını taşımamaktadır. Bu nedenle ders kitaplarında kullanılacak görsellerin belirlenmesinde dikkat edilmelidir. Dekoratif amaçlı görsellerden daha çok farklı gösterim seviyelerini içeren, konuyla ve metinle doğrudan ilişkili görseller kullanılmalıdır. Görsel seçiminde bu konu ile ilgili alanda uzman kişilerden görüşler alınmalıdır.

- Fen ve Teknoloji ders kitaplarında en çok fotoğrafların kullanıldığı belirlenmiştir. Bununla birlikte sekizinci sınıf seviyesinde makroskobik görsellerin oranı en yüksek seviyede bulunmuştur. Ancak öğretim amaçlı kullanılan görsellerin çoğu esasında öğrencinin günlük hayatta kolaylıkla gözlemleyemeyeceği ve karşılaşmayacağı kavramlar için kullanılan görsellerdir. Bu nedenle fotoğraf gibi makroskobik görsellerin aşırı olması konunun derinlemesine anlaşılmasını engelleyebilir. Bundan dolayı somut kavramların gösterimine sınıf seviyesi arttıkça daha az yer verilmeli, bunun

yerine daha bilimsel, öğretici görsellere başvurulmalıdır. Ders kitaplarında çoklu gösterim içeren görsel oranı daha yüksek olmalıdır.

- Başlık kullanılmayan görselin ne içerdiği ve ne amaçla kullanıldığı anlaşılamamaktadır. Bundan dolayı görseller için başlık kullanımına dikkat edilmelidir. Özellikle ortaokul çağı gibi gündelik olaylardan daha bilimsel olayları anlamaya doğru geçiş sürecinde öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkıda bulunmak için başlıksız görseller kullanılmamalıdır.

- Fen eğitiminde, özellikle de kimya ile ilgili konularda, öğrencilerin başarısını arttıran en önemli faktörlerden birisi temel seviyeler arası geçişleri başarılı bir şekilde yapabilmeleridir (Gabel, 1993; Jonhstone, 1993). Bu nedenle ders kitaplarında mümkün olduğunca fazla gösterim seviyeleri arasındaki geçişlere vurgu yapılmalıdır. Böylece öğrenciler ilgili kavramı, objeyi ya da süreci hem makroskobik, hem alt mikroskobik hem de sembolik seviyede görerek daha iyi öğrenme olanağı bulacaklardır.

- Ders kitaplarındaki baskı hatalarına dikkat edilmelidir. Çalışmada incelenen Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ciddi manada baskı hataları belirlenmiştir. Bu tip hatalar öğrencinin kavramı yanlış anlamasına ve bunun sonucunda da alternatif kavramın oluşumuna neden olabilir.

- Bununla birlikte ders kitaplarıyla ilgili yönetmelikler MEB Talim ve Terbiye Kurulu tarafından belirlenmektedir. Bu bağlamda ders kitaplarının kim(ler) tarafından yazılması gerektiği ve kim(ler) tarafından seçilmesi gerektiği üzerine tartışılması gerekmektedir.

- Öğretmenler ilgili konunun anlatımında sınıflarında farklı seviyelerdeki gösterimlerden yararlanmalıdırlar. Örneğin öğrenci oyun hamuruyla su molekülü yaptığında ders kitabında gördüğü su modelini kendi yaptığı için daha kalıcı öğrenme gerçekleşmiş olacaktır.

- Benzer çalışmalar farklı konularla da yapılmalıdır. Böylece genel olarak Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki gösterimler incelenmiş olacak ve araştırmacılara, ders kitabı yazarlarına ve müfredat hazırlayıcılara yol göstermiş olunacaktır.

- Daha ileriki çalışmalarda öğrencilerde maddenin tanecikli yapısı ile ilgili tespit edilen alternatif kavramlarla ders kitaplarındaki görseller arasındaki ilişki incelenebilir. Böylece ders kitaplarının alternatif kavramların oluşmasındaki rolü belirlenebilir.

KAYNAKLAR

Abd-El-Khalick, F., Waters, M. & Le, A. P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching, 45*(7), 835-855.

Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W. & Marek, E. A. (1992). Understanding and misunderstanding of eigth graders of five chemistry concepts found in texbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 29*(2), 105-120.

Abualrob, M. M. A & Daniel, E. G. S. (2011). The delphi technique in identifying learning objectives for the development of science, technology and society modules for Palestinian ninth grade science curriculum. *International Journal of Science Education, 3*(1), 52-76.

Adadan, E., Irving, K. E. & Trundle, K. C. (2009). Impacts of multi-representational instruction on high school students' conceptual understandings of the particulate nature of matter. *International Journal of Science Education, 31*(13), 1743-1775.

Adadan, E. Trundle, K. C. & Irving, K. E. (2010). Exploring grade 11 students' conceptual pathways of the particulate nature of matter in the context of multirepresentational instruction. *Journal of Research in Science Teaching, 47*(8), 1004-1035.

Adadan, E. & Savasci, F. (2012). An analysis of 16-17 year-old students' understanding of solution chemistry concepts using a two-tier diagnostic instrument. *International Journal of Science Education, 34*(4), 513-544. DOI:10.1080/09500693.2011.636084.

Adbo, K. & Taber, K. S. (2009). Learners' mental models of the particle nature of matter: a study of 16-year-old Swedish science students. *International Journal of Science Education, 31*(6), 757-786.

Ahtivena, A. (2005). Textbook analysis in the service of the chemistry teaching. *Universitas Scientiarum, 10*, 25-33.

Ainsworth, S. (1999). The functions of multiple representations. *Computer & Education, 33*, 131-152.

Ainsworth, S. (2006). DeFT: a conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction, 16*(3), 183-198.

Ainsworth, S. (2008). The educational value of muliple-representations when learning complex scientific concepts. In J. K. Gilbert, M. Reiner ve M. Nakhleh (Eds.), Visualizaiton: Theory and Practice in Science Education, (191-208). Springer.

Ainsworth, S. E., Bibby, P. A. & Wood, D. J. (1998). Analyzing the costs and benefits of multi-representational learning environments. In M. W. van Someren, P. Reinmann, H. P. A. Boshuizen & T. de Jong (Eds.), Learning with Multiple Representation, (120-134). Amsterdam: Pergamon.

Akbaba, S. (2006). Eğitimde motivasyon. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi dergisi, 13*, 343-361.

Aldağ, H. (2005). Öğrenme ve öğretmede A. Paivio'nun ikili kodlama kuramı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14*(2), 29-48.

Aldağ, H. ve Sezgin, M. E. (2003). Çok ortamlı öğrenmede ikili kodlama kuramı ve bilişsel model. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11*(11), 121-135.

Altıntaş, A. (2012). İlköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı. M. Oğuz (Ed.). Ankara: Cem Veb Ofset.

American Association for the Advancement of Science: Program's Education. (2005).http://www.project2061.org/publications/textbook/mgsci/summary/criteria.htm adresinden 01.02.2013 tarihinde alınmıştır.
Ardac, D. & Akaygun, S. (2004). Effectiveness of multimedia-based instruction that emphasizes molecular representations on students' understanding of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(4), 317-337.
Ardac, D. & Akaygun, S. (2005). Using static and dynamic visuals to represent chemical change at molecular level. *International Journal of Science Education, 27*(11), 1269-1298.
Arslan, A., Tekbıyık, A. ve Ercan, O. (2012). Fizik ders kitaplarının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Education, 1*(2), 1-13.
Ayas, A. ve Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 19*(2), 45-60.
Ayas, A., Özmen, H. & Çalık, M. (2010). Students' conceptions of the particulate nature of matter at secondary and tertiary level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8, 165-184.
Aycan, Ş., Kaynar, Ü. H., Türkoğuz, S. ve Arı, E. (2002). *İlköğretimde kullanılan fen bilgisi ders kitaplarının bazı kriterlere göre incelenmesi. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı,* 1, 246-252, ODTÜ, Ankara.
Aydın, A. (2010). Kimya I ders kitabının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11*(1), 207-224.
Aydın, A. & Gödek-Altuk, Y. (2013). Turkish science student teachers' conceptions on the states of matter. *International Education Studies, 6*(5), 104-115.
Baddeley, A. (1992). Working memory. *Science, 255*(5044), 556-559.
Bailey, K. D. (1994). Methods of social research (4th Ed.). New York: The Free Press
Bakar, E., Keleş, Ö. ve Koçakoğlu, M. (2009). Öğretmenlerin MEB 6.sınıf fen ve teknoloji ders kitap setleriyle ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(1), 41-50.
Barke, H., Hazari, A. & Yitbarek, S. (2009). Misconceptions in chemistry: Addressing perceptions in chemical education. Berlin: Springer.
Bibby, P. A. & Payne, S. J. (1993). Internalization and the use of specificity of device knowledge. *Human – Computer Interaction, 8*(1), 25-56.
Boyraz Topaloğlu, Ş. (2012). *İlköğretim 7.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı*. S. Topaloğlu (Ed.). Ankara: EKOYAY Eğitim Yayıncılık.
Boz, Y. (2006). Turkish pupils' conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology, 15*(2), 203-213.
Bradley, J. D. & Mosimege, M. D. (1998). Misconceptions in acids and bases: a comparative study of student teachers with different chemistry backgrounds. *South African Journal of Chemistry, 51*(3), 137-145.
Brosnan, T. & Reynolds, Y. (2001). Students' explanations of chemical phenomena: macro and micro differences. *Research in Science &Technological Education, 19*(1), 69-78.
Bucat, B. & Mocerino, M. (2009). Learning at the sub-micro level: structural representations. In J. K. Gilbert & D. F. Treagust (Eds.), Models and modelling in science education: multiple representations in chemical education (11-30). Netherlands: Springer.

Buckley, B. C. (2000). Interactive multimedia and model-based learning in biology. *International Journal of Science Education, 22*(9), 895-935.

Buckley, B. C. & Boulter, C. J. (2000). Investigating the role of representations and expressed models in building mental models. In J. K. Gilbert & C. J. Boulter (Eds.), Developing models in science education (119-135). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Bunce, D. M. & Gabel, D. (2002). Differential effects on the achievement of males and females of teaching the particulate nature of chemistry. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(10), 911-927.

Campbell, B. & Lubben, F. (2000). Learning science through contexts: helping pupils make sense of everyday situations. *International Journal of Science Education, 22*(3), 239-252.

Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(1), 135-146.

Canpolat, N. (2006). Turkish undergraduates' misconceptions of evaporation, evaporation rate and vapour pressure. *International Journal of Science Education, 28*(15), 1757-1770.

Caramazza, A., McCloskey, M. & Green, B. (1981). Naive beliefs in "sophisticated" subjects: misconceptions about trajectories of objects. *Cognition, 9*, 117-123.

Carvalho, G. S., Silva, R. & Clement, P. (2007). Historical analysis of Portuguese primary school textbooks (1920-2005) on the topic of digestion. *International Journal of Science Education, 29*(2), 173-193.

Case, J. M. & Fraser, D. M. (1999). An investigation into chemical engineering students' understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change. *International Journal of Science Education, 21*(12), 1237-1249.

Chang, Y. Quintana, C. & Krajcik, J. S. (2009). The impact of designing and evaluating molecular animations on how well middle school students understand the particulate nature of matter. *Science Education, 94*(1), 73-94.

Chi, M. T. H. (1992). Conceptual change within and across ontological categories: examples from learning and discovery in science. In R. Giere (Ed.), Cognitive models of science: Minnesota studies in the philopsophy of science, (129-186). Minneapolis: University of Minnesota Press.

Chi, M. T. H., Slotta, J. D. & Leeuw, N. (1994). From things to processes: a theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction, 4*, 27-43.

Chiang-Soong, B. & Yager, R. (1993). Readability levels of the science textbooks most used in secondary schools. *School Science and Mathematics, 93*, 24-27.

Chiappetta, E. L. & Fillman, D. A. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education, 29*(15), 1847-1868.

Chiappetta, E. L., Ganesh, T. G., Lee, Y. H. & Phillips, M. C. (2006). Examination of science textbook analysis research conducted on textbooks published over the past 100 years in the United States. Proceedings from annual meeting of the *National Association for Research in Science Teaching*, San Francisco, CA.

Chiu, M. (2007). A national survey of students' conceptions of chemistry in Taiwan. *International Journal of Science Education, 29*(4), 421-452.

Christofilis, T. & Kousathana, M. (2005). Models in science teaching. Proceedings from *IHPST 2005: 8th International History, Philosophy, Sociology & Science Conference*, Leeds, UK.

Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics, 50*(1), 66-70.

Colburn, A. (2009). Alternative conceptions in chemistry. *The Science Teacher, 76*(6), 10.

Colin, P., Chauvet, F. & Viennot, L. (2002). Reading images in optics: Students' difficulties and teachers' views. *International Journal of Science Education, 24*(3), 313-332.

Cook, M. P. (2006). Visual representations in science education: the influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education, 90*(6), 1073-1091.

Cook, M. P., Wiebe, E. N. & Carter, G. (2008). The influence of prior knowledge on viewing and interpreting graphics with macroscopic and molecular representations. *Science Education, 92*(5), 848-867.

Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 15*(1), 123-136.

Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 8*(1), 197-207.

Çalık, M. & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(6), 638-667.

Çalık, M. ve Kaya, E. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında ve öğretim programındaki benzetmelerin incelenmesi. *İlköğretim Online, 11*(4), 856-868.

Çökelez, A. ve Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7.sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 11*(2), 452-471.

Davidowitz, B., Chittleborough, G. & Murray, E. (2010). Student-generated sub micro diagrams: a useful tool for teaching and learning chemical equations and stoichiometry. *Chemistry Education Research and Practice, 11*, 154-164.

Daymon, C. & Holloway, I. (2002). *Qualitative Research Methods in Public Relations and marketing communications.* London: Routledge.

De Jong, O. & Taber, K. S. (2007). Teaching and learning the many faces of chemistry. In Abell, S. K. & Lederman, N. G. (Eds.), Handbook of research on science education, (631-652). Netherlands: Lawrence Erlbaum Associates.

De Jong, O., Van Driel, J. H. & Verloop, N. (2005). Pre-service teachers' pedagogical content knowledge of using particle models in teaching chemistry. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(8), 947-964.

De Vos, W. & Verdonk, A. H. (1996). The particulate nature of matter in science education and in science. *Journal of Research in Science Teaching, 33*(6), 657-664.

Del Pozo, R. M. (2001). Prospective teachers' ideas about the relationships between concepts describing the composition of matter. *International Journal of Science Education, 23*(4), 353-371.

Der Meij, J. & De Jong, T. (2006). Supporting students' learning with multiple representations in a dynamic simulation-based learning environment. *Learning and Instruction, 16*, 199-212.

Dimopoulos, K., Koulaidis, V. & Sklaveniti, S. (2003). Towards an analysis of visual images in school science textbooks and press articles about science and technology. *Research in Science Education, 33*, 189-216.

Dori, Y. J. & Hameiri, M. (2003). Multidimensional analysis system for quantitative chemistry problems: symbol, macro, micro and process aspects. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(3), 278-302.

Dökme, İ. (2005). MEB ilköğretim 6.sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online, 4*(1), 7-17.

Driver, R. (1983). *The Pupil as Scientist?* Milton Keynes: Open University Press.

Driver, R. & Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education, 5*, 61-84.

Driver, R., Guesne, E. & Tiberghien, A. (1985). Children's ideas and the learning of science. In R. Driver, E. Guesne & A. Tiberghien (Eds.), *Children's Ideas in Science* (1-9). Philadelphia: Open University Press.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J.Mortimer, E. & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher, 23*(7), 5-12.

Duchastel, P. C. (1980). Research on illustration in text: issues and perspectives. *Educational Communications and Technology Journal, 28*(4), 283-287.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education, 75*, 649-672.

Duit, R. & Treagust, D. (1998). Learning in science-from behaviourism towards social constructivism and beyond. In B. J. Fraser & K. G. Tobin (Eds.), International Handbook of Science Education (3-26). Boston: Kluwer.

Duit, R. & Treagust, D. (2003). Conceptual change: a powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education, 25*(6), 671-688.

Duit, R. & Treagust, D. F. (2012). How can conceptual change contribute to theory and practice in science education? In B. J. Fraser, K. Tobin ve C. J. McRobbie (Eds.), *Second International Handbook of Science Education*, (107-118). Netherlands: Springer.

Duit, R., Treagust, D. & Widodo, A. (2008). Teaching science for conceptual change: theory and practice. In S., Vosniadou (Ed.), International Handbook of Research on Conceptual Change (629-646), New York: Routledge.

Eilks, I., Witteck, T. & Pietzner, V. (2012). The role and potential dangers of visualisation when learning about sub-microscopic explanations in chemistry education. *CEPS Journal, 2*(1), 125-145.

Erdem, E., Yılmaz, A., Atav, E. ve Gücüm, B. (2004). Öğrencilerin "madde" konusunu anlama düzeyleri, kavram yanılgıları, fen bilgisine karşı tutumları ve mantıksal düşünme düzeylerinin araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27,* 74-82.

Ertok Atmaca, A. (2006). İlköğretim ders kitaplarında görsel tasarım ve resimleme. *Milli Eğitim Dergisi, 171,* 318-328.

Franco, A. G. & Taber, K. S. (2009). Secondary stundents' thinking about familiar phenomena: learners' explanations from a curriculum context where 'particles' is a key idea for organising teaching and learning. *International Journal of Science Education, 31*(14), 1917-1952.

Gabel, D. L. (1993). Use of the particulate nature of matter in developing conceptual understanding. *Journal of Chemical Education, 70*(3), 193-194.

Geban, Ö. ve Bayır, G. (2000). Effect of conceptual change approach on students' understanding of chemical change and conversation of matter. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19,* 79-84.

Gilbert, J. K. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education, 66*(4), 623.

Gilbert, J. K. (2004). Models and modelling: routes to more authentic science education. *International Journal of Science and Mathematics Education, 2*, 115-130.

Gilbert, J. K. (2008). Visualization: an emergent field of practice and enquiry in science education. In J. K. Gilbert, M. Reiner & M. Nakhleh (Eds.), Models and modelling in science education visualization: theory and practice in science education (3-24). Netherlands: Springer.

Gilbert, J. K. (2010). The role of visual representations in the learning and teaching of science: an introduction. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 11*(1), 1-19.

Gkermpesioti, G. & Stavridou, H. (2008). Primary students' conceptions about dissolution: relating empirical and microscopic representations. *International Journal of Learning, 15*(7), 47-54.

Gkitzia, V., Salta, K. & Tzougraki, C. (2011). Development and application of suitable criteria for the evaluation of chemical representations in school textbooks. *Chemistry Education Research and Practice, 12*, 5-14.

Glesne, C. (2012). Nitel araştırmaya giriş (Çeviri Editörleri: Ali Ersoy ve Pelin Yalçınoğlu). Ankara: Anı Yayıncılık.

Gonzalez, F. M. (1997). Diagnosis of Spanish primary school students' common alternative science conceptions. *School Science and Mathematics, 97*(2), 68-74.

Greca, I. M. & Moreira M. A. (2000). Mental models, conceptual models, and modelling. *International Journal of Science Education, 22*(1), 1-11.

Griffiths, A. K. & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching, 29*(6), 611-628.

Grosslight, L., Unger, C., Jay, E. & Smith, C. L. (1991). Understanding models and their use in science: conceptions of middle and high school students and experts. *Journal of Research in Science Teaching, 28*, 799-822.

Gustafson, B. J., Shanahan, M.-C. & Gentilini, S. (2010). Elementary children's shifting views of models and the nature of matter. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education, 10*(2), 103-122.

Gündoğdu, F. (2011). İlköğretim 8.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı. N. Murat (Ed.). Ankara: Altın Kitaplar Yayınevi.

Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Fen bilimlerinde kullanılan modellerle ilgili öğretmen görüşlerinin tespit edilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(7), 1-14.

Güneş, M. H. ve Çelikler, D. (2009). Model oluşturma ve bilgisayar destekli öğretimin akademik başarı üzerindeki etkilerinin incelenmesi. *I.Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi*, Çanakkale.

Güzel, H., Oral, İ. ve Yıldırım, A. (2009). Lise II fizik ders kitabının fizik öğretmenleri tarafından değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*, 133-142.

Güzel, H. ve Adıbelli, S. (2011). 9.sınıf fizik ders kitabının eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, 26*, 201-216.

Haidar, A. H. (1997). Prospective chemistry teachers' conceptions of the conservation of matter and related concepts. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(2), 181-197.

Han, J. & Roth, W. (2005). Chemical inscriptions in Korean textbooks: semiotics of macro- and micro world. *Science Education, 90*, 173-201.

Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: implications for teaching chemistry. *Science Education, 80*(5), 509-534.

Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (1998). Modelling in science lessons: are there better ways to learn with models? *School Science and Mathematics, 98*(8), 420-429.

Harrison, A. G. & Treagust, D. F. (2003). The particulate nature of matter: challenges in understanding the submicroscopic world. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust & J. H. Van Driel (Eds.), Chemical education: towards research-based practice (189-212). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Hubisz, J. (2003). Middle school texts don't make the grade. *Physics Today, 56*(5), 50-54.

Huitt, W., & Hummel, J. (2003). Piaget's theory of cognitive development. *Educational Psychology Interactive*. Valdosta, GA: Valdosta State University. http://www.edpsycinteractive.org/topics/cognition/piaget.html adresinden alınmıştır.

Impey, C., Buxner, S. & Antonellis, J. (2012). Non-scientific beliefs among undergraduate students. *Astronomy Education Review, 11*, 1-12.

Ingham, A. M. & Gilbert, J. K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *International Journal of Science Education, 13*(2), 193-202.

Irez, S. (2008). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education, 93*(3), 422-447.

Irving, K.E., Savaşcı-Açıkalın, F., & Wang, T. L. (2006, January). *Historical Study of Representations of the Particulate Nature of Matter in Chemistry Text Books*. Paper presented at the annual meeting of the ASTE International Conference, Portland, OR.

Johnson, P. (1998a). Progression in children's understanding of a 'basic' particle theory: a longitudinal study. *International Journal of Science Education, 20*(4), 393-412.

Johnson, P. (1998b). Children's understanding of changes of state involving the gas state, part 1: boiling water and the particle theory. *International Journal of Science Education, 20*(5), 567-583.

Johnson, P. (1998c). Children's understanding of changes of state involving the gas state, part 2: evaporation and condensation below boiling point. *International Journal of Science Education, 20*(6), 695-709.

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. (2007). Science education: we know the answers, let's look at the problems. *Proceedings of the 5th Greek Conference "Science education and new technologies in education*", 1, 1-11.

Justi, R. S. & Gilbert, J. K. (2002). Modelling, teachers' views on the nature of modelling, and the implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education, 24*(4), 369-387.

Kabapınar, F. (2003). Oluşturmacı anlayışı yansıtması açısından Türk ve İngiliz fen bilgisi ve kimya ders kitaplarındaki görsel öğeler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25,* 119-126.

Kahveci, A. (2010). Quantitative analysis of science and chemistry textbooks for indicators of reform: a complementary perspective. *International Journal of Science Education, 32*(11), 1495-1519.

Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2004). Proje-2061'in ışığında fizik ders kitaplarının eğitimsel tasarımına eleştirel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24*(2), 123-155.

Kaptan, A. Y. ve Kaptan, S. (2005). Ders kitaplarında görsel düzen. Ö. Demirel (Editör), Konu alanı ders kitabı incelenmesi (159-185). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Karamustafaoğlu, O. & Üstün, A. (2005). Türkiye'de yürürlükte olan fen bilgisi 7.sınıf ders kitabının değerlendirilmesi: bir durum çalışması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(1), 1-14.

Kavak, N. (2007). Maddenin tanecikli doğası hakkında ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin imaj oluşturmalarına rol oynama öğretim yönteminin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(2), 327-339.

Kelly, R. M. & Jones, L. L. (2008). Investigating students' ability to transfer ideas learned from molecular animations of the dissolution process. *Journal of Chemical Education, 85*(2), 303-309.

Kenan, O. ve Özmen, H. (2011). "Maddenin tanecikli yapısı" ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli bir öğretim materyalinin tanıtımı. Proceedings from *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*. Fırat University: Elazığ-Turkey.

Kern, A. L., Wood, N. B., Roehrig, G. H. & Nyachwaya, J. (2010). A qualitative report of the ways high school chemistry students attempt to represent a chemical reaction at the atomic/molecular level. *Chemistry Education Research and Practice, 11,* 165-172.

Kesidou, S. & Roseman, J. E. (2002). How well do middle school science programs measure up? Findings from Project 2061's curriculum review. *Journal of Research in Science Teaching, 39*(6),522-549.

Kırbulut, Z. D. & Beeth, M. E. (2013). Representations of fundamental chemistry concepts in relation to the particulate nature of matter. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 1*(2), 96-106.

Kokkotas, P., Vlachos, I. & Koulaidis, V. (1998). Teaching the topic of the particulate nature of matter in prospective teachers' training courses. *International Journal of Science Education, 20*(3), 291-303.

Korkmaz, H., Tatar, N., Kıray, S. A. ve Kibar, G. (2012). *İlköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı*. F. Ercan (Ed.). Ankara: Pasifik Yayınları.

Kozma, R. B. & Russell, J. (1997). Multimedia and understanding: expert and novice responses to different representations of chemical phenomena. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(9), 949-968.

Leblebicioğlu, G. (Ed.). (2012). İlköğretim 7.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı. Ankara: MEB Yayınları.

Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D. & Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of Research in Science Teaching, 30*(3), 249-270.

Lee, V. R. (2010). Adaptations and continuities in the use and design of visual representations in US middle school science textbooks. *International Journal of Science Education, 32*(8), 1099-1126.

Lewalter, D. (2003). Cognitive strategies for learning from static and dynamic visuals. *Learning and Instruction, 13,* 177-189.

Liu, X. & Lesniak, K. (2006). Progression in children's understanding of the matter concept from elementary to high school. *Journal of Research in Science Teaching, 43*(3), 320-347.

Longden, K., Black, P. & Solomon, J. (1991). Children's interpretation of dissolving. *International Journal of Science Educaiton, 13*(1), 59-68.

Lumpe, A. & Beck, J. (1996). A profile of high school biology textbooks using scientific literacy recommendations. *The American Biology Teacher, 58*(3), 147-153.

Margel, H., Eylon, B. & Scherz, Z. (2008). A longitudinal study of junior high school students' conceptions of the structure of materials. *Journal of Research in Science Teaching, 45*(1), 132-152.

Maskan, A. K., Maskan, H. ve Atabay, K. (2007). İlköğretim 4.sınıf fen ve teknoloji ders kitabının değerlendirme ölçütleri yönünden incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*, 22-32.

Mayer, R. E. (1997). Multimedia learning: are we asking the right questions? *Educational Psychologist, 32*(1), 1-19.

Mayer, R. E. (1999). Multimedia aids to problem-solving transfer. *International Journal of Educational Research, 31*, 611-623.

Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction, 13*, 125-139.

Mayer, R. E. & Gallini, J. K. (1990). When isn an illustration worth ten thousand words? *Journal of Educational Psychology, 82*(4), 715-726.

McCloskey, M. (1983). Intuitive physics. *Scientific American, 248*(4), 122-130.

MEB (2012). 2012-2013 eğitim-öğretim yılında okutulacak ilköğretim ve ortaöğretim ders kitapları. *Tebliğler Dergisi, 75*(2652), 1-80.

Nakhleh, M. B. & Postek, B. (2008). Learning chemistry using multiple external representations. In J. K. Gilbert, M. Reiner ve M. Nakhleh (Eds.), Visualizaiton: Theory and Practice in Science Education, (209-232). Springer.

Nakhleh, M. B. & Samarapungavan, A. (1999). Elementary school children's beliefs about matter. *Journal of Research in science Teaching, 36*(7), 777-805.

Nakhleh, M. B., Samarapungavan, A. & Saglam, Y. (2005). Middle school students' beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching, 42*(5), 581-612.

Nakiboğlu, C. (2009). Deneyimli kimya öğretmenlerinin ortaöğretim kimya ders kitaplarını kullanımlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), 10*(1), 1-10.

Nakiboğlu, C. ve Benlikaya, R. (2001). Orbital kavramı ve modern atom teorisi ile ilgili yanlış kavramalar. *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(1), 165-174.

Nakiboğlu, C. & Yıldırır, H. E. (2011). Analysis of Turkish high school chemistry textbooks and teacher-generated questions about gas laws. *International Journal of Science and Mathematics Education, 9*, 1047-1071.

Niaz, M. & Coştu, B. (2009). Presentation of atomic structure in Turkish general chemistry textbooks. *Chemistry Education Research and Practice, 10*, 233-240.

Niaz, M. & Fernandez, R. (2008). Understanding quantum numbers in general chemistry textbooks. *International Journal of Science Education, 30*(7), 869-901.

Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates' bonding misconceptions. *International Journal of Science Education, 23*(7), 707-730.

Nyachwaya, J. M., Mohamed, A., Roehrig, G. H., Wood, N. B., Kern, A. L. & Schneider, J. L. (2011). The development of an open-ended drawing tool: an alternative diagnostic tool for assessing students' understanding of the particulate nature of matter. *Chemistry Education Research and Practice, 12*, 121-132.

Onwu, G. O. M. & Randall, E. (2006). Some aspects of students' understanding of a representational model of the particulate nature of matter in chemistry in three different countries. *Chemistry Education Research and Practice, 7*, 226-239.

Osman, K. & Sukor, N. S. (2013). Conceptual understanding in secondary school chemistry: a discussion of the difficulties experienced by students. *American Journal of Applied Sciences, 10*(5), 433-441.

Othman, J., Treagust, D. F. & Chandrasegaran, A. L. (2008). An investigation into the relationship between students' conceptions of the particulate nature of matter and their understanding of chemical bonding. *International Journal of Science Education, 30*(11), 1531-1550.

Özalp, D. ve Kahveci, A. (2011). Maddenin tanecikli yapısı ile ilgili iki aşamalı tanılayıcı soruların ontoloji temelinde geliştirilmesi. *Eğitim ve Sosyal Bilimler Dergisi, 191*, 135-156.

Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramalar: bir literatür araştırması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 3*(1), 23-45.

Özmen, H. (2011a). Effect of animation enhanced conceptual change texts on the 6th grade students' understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers & Education*, 57, 1114-1126.

Özmen, H. (2011b). Turkish primary students' conceptions about the particulate nature of matter. *International Journal of Environmental & Science Education, 6*(1), 99-121.

Özmen, H., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). Determination of the science student teachers' understanding level and misunderstandings about the particulate nature of matter. *Educational Sciences: Theory & Practice, 2*(2), 506-529.

Özmen, H. & Kenan, O. (2007). Determination of the Turkish primary students' views about the particulate nature of matter. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, 8*(1), 1-15.

Paivio, A. (1990). Mental representations: A dual coding approach. New York: Oxford Science Publications.

Paivio, A. (1991). Images in mind. New York: Harvester Wheatsheaf.

Palmer, W. P. (1995). Physical and chemical change: the long history of the iron filings and sulfur experiment. *Proceedings of the Third International History, Philosophy and Science Teaching Conference*, 2, 939-949.

Palmer, D. H. (1999). Exploring the link between students' scientific and nonscientific conceptions. *Science Education, 83*, 639-653.

Papageorgiou, G., Stamovlasis, D. & Johnson, P. M. (2010). Primary teachers' particle ideasand explanations of pysical phenomena: effect of an in-service training course. *International Journal of Science Education, 32*(5), 629-652.

Pappa, E. T. & Tsaparlis, G. (2011). Evaluation of questions in general chemistry textbooks according to the form of the questions and the question-answer relationship: the case of intra- and intermolecular chemical bonding. *Chemistry Education Research and Practice*, 12, 262-270.

Pedrosa, M. A. & Dias, M. H. (2000). Chemistry textbook approaches to chemical equilibrium and student alternative conceptions. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe, 1*(2), 227-236.

Pekdağ, B., Azizoğlu, N., Topal, F., Ağalar, A. ve Oran, E. (2013). Kimya bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyine akademik başarının etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 21*(4), 1275-1286.

Pekmezci, H. (1996). İlköğretim ders kitaplarındaki resimlerin çocuğun görsel eğitimine etkileri. H. Coşkun, İ. Kaya ve J. Kuglin (Editörler), Türkiye ve Almanya'da İlköğretim Ders Kitapları, (146-152). Ankara: Hacettepe Üniversitesi ve Ankara Alman Kültür Merkezi.

Piaget, J. (1973). Main trends in psychology. London: George Allen & Unvin.

Picciarelli,V., Stella, R., Gennaro, M. Di & Leonardis, L. De (1990). An experimental study on the misunderstanding of velocity by university students and the effect of remedial activity based on the model of conceptual change. *European Journal of Physics*, *11*(5), 268-274.

Pintrich, P. R., Marx, R. W. & Boyle, R. A. (1993). Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research Summer, 63*(2), 167-199.

Poggenpoel, M., & Myburgh, C. (2003). The researcher as research instrument in educational research: a possible threat to trustworthiness? (A: Research_instrument). *Education*, 124, 418-421.

Posada, J. M. (1999). The presentation of metallic bonding in high school science textbooks during three decades: Science educational reforms and substantive changes of tendencies. *Science Education, 83*(4), 423-447.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change. *Science Education, 66*(2), 211-227.

Powell, K. C. & Kalina, C. J. (2009). Cognitive and social constructivism: developing tools for an effective classroom. *Education, 130*, 241-250.

Pozzer, L. L. & Roth, W. (2003). Prevalence, function and structure of photographs in high school biology textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(10), 1089-1114.

Pozzer-Ardenghi, L. & Roth, W. (2005). Making sense of photographs. *Science Education, 89*(2), 219-241.

Rapp, D. (2005). Mental models: theoretical issues for visualizations in science education. In J. K. Gilbert (Ed.), Visualization in Science Education (43-60). Netherlands: Springer.

Rieber, L. P. (1990). Using computer animated graphics in science instruction with children. *Journal of Educational Psychology, 82*, 135-140.

Roth, W., Bowen, G. M. & McGinn, M. K. (1999). Differences in graph-related practices between high school biology textbooks and scientific ecology journals. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(9), 977-1019.

Roth, W., McGinn, M. K. & Bowen, G. M. (1998). How prepared are preservice teachers to teach scientific inquiry? Levels of performance in scientific representation practices. *Journal of Research in Science Teaching, 36*, 977-1019.

Ryu, J., Lai, T., Colaric, S.Cawley, J. & Aldag, H. (2000). Dual coding theory. Educational Psychology, 523, http://iteach.saintleo.edu/InstructionalDesign/Paivio.html adresinden 04.06.2013 tarihinde alınmıştır.

Sanchez, G. & Valcarcel, M. V. (1999). Science teachers' views and practices in planning for teaching. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(4), 493-513.

Sanger, M. J. (2000). Using particulate drawings to determine and improve students' conceptions of pure substances and mixtures. *Journal of Chemical Education, 77*(6), 762-766.

Savenye, W. C. & Robinson, R. S. (2004). Qualitative research issues and methods: an introduction for educational technologists. In D. H. Jonassesn (Ed.), Handbook of Research on Educational Communications and Technology (2nd ed., 1045-1071). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.

Selley, N. J. (2000). Students' spontaneous use of a particulate model for dissolution. *Research in Science Education, 30*(4), 389-402.

Sequeira, M. & Leite, L. (1990). On relating macroscopic phenomena to microscopic particles at the junior high school level. In P. L. Lijnse, P. Licht, W. De Vos & A. J. Waarlo (Eds.), *Relating macroscopic phenomena to microscopic particles*, (220-232). CDB Press: Utrecht.

Sherman, R. R. & Webb, R. B. (1988). Qualitative research in education: a focus. In R. R. Sherman & R. B. Webb (Eds.), Qualitative Research Methods in Education: Focus and Methods, (2-20). London: Falmer Press.

Singer, J. E., Wu, H. & Tal, R. (2003). Students' understanding of the particulate nature of matter. *School Science and Mathematics, 103*(1), 28-44.

Sirhan, G. (2007). Learning difficulties in chemistry: an overview. *Journal of Turkish Science Education, 4*(2), 2-20.

Skoog, G. (2005). The coverage of human evolution in high school biology textbooks in the 20th century and in current state science standards. *Science & Education, 14*, 395-422.

Sleeter, C. E. & Grant, C. A. (1997). Race, class, gender and disability in current textbooks. In E. F. Provenzo, JR. A. N. Shaver & M. Bello (Eds.), *The Textbook as Discourse*, (183-215). New York: Routledge.

Slough, S. W., McTigue, E. M., Kim, S. & Jennings, S. K. (2010). Science textbooks' use of graphical representation: a descriptive analysis of four six grade science texts. *Reading Psychology, 31*(3), 301-325.

Snir, J., Smith, C. L. & Raz, G. (2003). Linking phenomena with competing underlying models: a software tool for introducing students to the particulate model of matter. *Science Education, 87*(6), 794-830.

Spiliotopoulou-Papantoniou, V. (2010). The changing role of visual representations as a tool for research and learning. In R. V. Nata (Ed.), Progress in education, 18, (1-48). New York: Nova Science Publishers.

Stains, M. & Talanquer, V. (2007). Classification of chemical substances using particulate representations of matter: an analysis of student tninking. *International Journal of Science Education, 29*(5), 643-661.

Stern, L. & Roseman, J. E. (2004). Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from Project 2061's curriculum evaluation study: life science. *Journal of Research in Science Teaching, 41*(6), 538-568.

Stevens, S. Y., Delgado, C. & Krajcik, J. S. (2010). Developing a hypothetical multi-dimensional learning progression for the nature of matter. *Journal of Research in Science Teaching, 47*(6), 687-715.

Stojanovska, M. I., Soptrajanov, B. T. & Petrusevski, V. M. (2012). Addressing misconceptions about the particulate nature of matter among secondary school and high school students in the republic of Macedonia. *Creative Education, 3*(5), 619-631.

Şahin, S. (2013). *İlköğretim 7.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı*. A. Akar (Ed.). Ankara: Sözcü Yayıncılık.

Şen, A. Z. ve Nakiboğlu, C. (2012). Ortaöğretim kimya ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 13*(3), 47-65.

Taber, K. S. (1998). An alternative conceptual framework from chemistry education. *International Journal of Science Education, 20*(5), 597-608.

Taber, K. S. (2009). Learning at the symbolic level. In J. K. Gilbert & D. Treagust (Eds.), Models and modelling in science education: multiple representations in chemical education (75-105). Netherlands: Springer.

Tapiero, I. (2001). The construction and updating of a spatial mental model from text and map: Effect of imagery and anchor. In J. – F. Rouet, J. J. Levonen & A. Biardeau (Eds.), Multimedia learning: cognitive and instructional issues (pp. 45 – 57). Amsterdam: Pergamon.

Taşar, M. F. (Ed.). (2012). *İlköğretim 6.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı.* Ankara: MEB Yayınları.

Tekbıyık, A. (2006). Lise fizik I dersi okunabilirliği ve hedef yaş düzeyine uygunluğu. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 14*(2), 441-446.

Tezcan, H. ve Salmaz, Ç. (2005). Atomun yapısının kavratılmasında ve yanlış kavramların giderilmesinde bütünleştirici ve geleneksel öğretimlerinin etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(1), 41-54.

Tosunoğlu, M. ve Arslan, M. M. (2001). *Konu alanı ders kitabı inceleme*. Ankara: Anıttepe Yayıncılık.

Tóth, Z. & Kiss, E. (2006). Using particulate drawings to study 13-17 year olds' understanding of physical and chemical composition of matter as well as the state of matter. *Practice and Theory in Systems of Education*, 109-125.

Treagust, D. F., Chittleborough, G. & Mamiala, T. (2003). The role of submicroscopic and symbolic representations in chemical explanations. *International Journal of Science Education, 25*(11), 1353-1368.

Treagust, D. F. & Duit, R. (2009). Multiple perspectives of conceptual change in science and the challenges ahead. *Journal of Science and Mathematics, 32*(2), 89-104.

Treagust, D. F., Harrison, A. G. & Venville, G. (1998). Teaching science effectively with analogies: an approach for pre-service and in-service teacher education. *Journal of Science Teacher Education, 9*, 85-101.

Tsai, C.-C. (1999). Overcoming junior high school students' misconceptions about microscopic views of phase change: a study of an analogy activity. *Journal of Science Education and Technology, 8*(1), 83-91.

Tsai, C.-C. (2000). Relationships between student scientific epistemological beliefs and perceptions of constructivist learning environments. *Educational Research, 42*(2), 193-205.

Tsitsipis, G., Stamovlasis, D. & Papageorgiou, G. (2010). The effect of three cognitive variables on students' understanding of the particulate nature of matter and its changes of state. *International Journal of Science Education, 32*(8), 987-1016.

Tunç, T., Bakar, E., Başdağ, G., İpek, İ., Bağcı, N., Gürsoy Köroğlu, N., Yörük, N. ve Keleş, Ö. (2012). İlköğretim 8.sınıf Fen ve Teknoloji ders kitabı. B. Güneş (Ed.). Ankara: MEB Yayınları.

Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2002). Bir kitap çalışması örneği olarak MEB ilköğretim 4.sınıf fen bilgisi ders kitabına fizik konuları yönünden eleştirel bir bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(3), 107-120.

Ünsal, Y. ve Güneş, B. (2003). İlköğretim 6.sınıf fen bilgisi ders kitabının fizik konuları yönünden incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(3), 115-130.

Valanides, N. (2000). Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and its transformations during dissolving. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe, 1*(2), 249-262.

Van Driel, J. H. & Verloop, N. (2002). Experienced teachers' knowledge of teaching and learning of models and modelling in science education. *International Journal of Science Education, 24*(12), 1255-1272.

Vermaat, H., Terlouw, C. & Dijkstra, S. (2003). Multiple representations in web-based learning of chemistry concepts. *Proceedings of the 84th Annual Meeting of the American Educational Research Association*, 1, 1-16.

Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction, 4*, 45-69.

Vosniadou, S. & Ioannides, C. (1998). From conceptual development to science education: a psychological point of view. *International Journal of Science Education, 20*(10), 1213-1230.

Vygotsky, L. S. (1978). Educational implications. In M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner & E. Souberman (Eds.), *Mind in society: the development of higer psychological processes* (s. 79-133). Cambridge: Harvard University Press.

Weiss, I. R., Banilower, E. R., McMahon, K. C. & Smith, P. S. (2001). *Report of the 2000 national survey of science and mathematics education*. Chapel Hill, NC: Horizon Research.

Wilkinson, J. (1999). A quantitative analysis of physics textbooks for scientific literacy themes. *Research in Science Education, 29*(3), 385-399.

Wiser, M. & Smith, C. L. (2008). Learning and teaching about matter in grades K-8: when should the atomic-molecular theory be introduced? In Vosniadou, S. (Ed.), International handbook of research on conceptual change (205-239). New York: Routledge.

Wu, H. K. (2003). Linking the microscopic view of chemistry to real-life experiences: intertextuality in a high-school science classroom. *Science Education, 87*(6), 868-891.

Wu, H. K. & Shah, P. (2004). Exploring visuospatial thinking in chemistry learning. *Science Education, 88*, 465-492.

Wu, H. K.,Krajcik, J. S. & Soloway, E. (2001). Promoting understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching, 38*(7), 821-842.

Yakmaci-Guzel, B. & Adadan, E. (2013). Use of multiple representations in developing preservice chemistry teachers' understanding of the structure of matter. *International Journal of Environmental & Science Education, 8*(1), 109-130.

Yalçın, A. ve Kılıç, Z. (2005). Öğrencilerin yanlış kavramaları ve ders kitaplarının yanlış kavramalara etkisi örnek konu: radyoaktivite. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(3), 125-141.

Yangın, S. ve Dindar, H. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji programındaki değişimin öğretmenlere yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*, 240-252.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Yıldırım, A. (2010). Raising the quality in qualitative research. *Elementary Education, 9*(1), 79-92.

Yilmaz, A. & Alp, E. (2006). Students' understanding of matter: the effect of reasoning ability and grade level. *Chemistry Education and Practice, 7*(1), 22-31.

Yılmaz, A., Seçken, N. ve Morgil, İ. (1998). Lise 11.sınıf kimya 3 ders kitaplarının kimya eğitimine uygunluklarının araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14,* 73-83.

Zhang, Z. H. & Linn, M. C. (2011). Can generating representations enhance learning with dynamic visualizations? *Journal of Research in Science Teaching, 48*(10), 1177-1198.

Zoller, U. (1990). Students' misunderstandings and misconcepitons in college freshman chemistry (general and organic). *Journal of Research in Science Teaching, 27*(10), 1053-1065.

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Hasan Özgür KAPICI
Doğum Tarihi: 15.10.1987
Öğrenim Durumu:

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Boğaziçi Üniversitesi	2006-2011
Y. Lisans	Fen Bilgisi Eğitimi	İstanbul Üniversitesi	2011-Devam ediyor

Yüksek lisans Tezi ve Danışmanı

Ortaokul Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Görsellerin İncelenmesi (2011-devam)
Doç. Dr. Funda SAVAŞCI-AÇIKALIN

Görevler:

Görev Unvanı	Görev Yeri	Yıl
Araştırma Görevlisi	Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi	06.2012-08.2012
Araştırma Görevlisi	Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi	09.2012-06.2013
Araştırma Görevlisi	Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi	07.2013-Devam ediyor

ESERLER

A. <u>Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında (*Proceedings*) basılan bildiriler :</u>

A1-*Kapıcı, H. Ö.,* & Savaşcı-Açıkalın, F. (2012, May 4-7). *Turkish science teachers' views about models*. Paper presented at the Fourth International Congress of Educational Research, Istanbul.

A2-Demirağ, S., *Kapıcı, H. Ö.,* Karataş, R., Kiras, B., Tiryaki, A., Turan, M. ve Kırbaşlar, F. G. (2012, 27-30 Haziran). *Üniversite öğrencilerinin bilim insanına yönelik imajları*. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.

A3-*Kapıcı, H. Ö*. & Koç, I. (2013, June 6-9*). Inservice science teachers' use of instructional materials*. Paper presented at the Fifth International Congress of Educational Research, Canakkale.

A4-*Kapıcı, H. Ö*. & Savaşçı-Açıkalın, F. (2013, May 16-18). *Examination of visuals in middle school science textbooks.* Paper presented at the International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology, Konya.