



**T.C**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SEKİZİNCİ SINIF FEN BİLİMLERİ DERS KİTABINDA ÇOKLU MODSAL  
BETİMLEME KULLANIMININ İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Embiye DEMİRALP**

**0000-0001-8441-2093**

**BURSA-2022**





**T.C**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**SEKİZİNCİ SINIF FEN BİLİMLERİ DERS KİTABINDA  
ÇOKLU MODSAL BETİMLEME KULLANIMININ  
İNCELENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Embiye DEMİRALP**

**0000-0001-8441-2093**

**Tez Danışmanı**

**Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ**

**BURSA-2022**

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

**Embiye DEMİRALP**

**23/08/2022**



## TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK ONAYI

“Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Çoklu Modsal Betimleme Kullanımının İncelenmesi” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan  
Embiye DEMİRALP

Danışman  
Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı  
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ



**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 29/09/2022

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç, Tartışma ve Öneriler kısımlarından oluşan toplam 52 sayfalık kısmına ilişkin, 29/09/2022 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı benzerlik tespit programından (Turnitin)\* aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %13'tür.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariçdahl
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir benzerlik içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

29/09/2022

**Adı Soyadı:** Embiye Demiralp  
**Öğrenci No:** 801851017  
**Anabilim Dalı:** Matematik ve Fen Bilimleri  
**Programı:** Fen Bilimleri Eğitimi  
**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora

**Danışman**

**Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ**

29/09/2022

\*Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

**T.C.**  
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 801851017 numara ile kayıtlı Embiye DEMİRALP'in hazırladığı "Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Çoklu Modsal Betimleme Kullanımının İncelenmesi" konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 16/09/2022 günü 15:00 - 17:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı  
Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ  
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye  
Prof. Dr. Mustafa ÖZKAN  
Bursa Uludağ Üniversitesi

Üye  
Doç. Dr. Sevgi KINGİR  
Hacettepe Üniversitesi

## ÖZET

Yazar Adı ve Soyadı	Embiye DEMİRALP
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	XVI+70
Mezuniyet Tarihi	
Tez	Sekizinci Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Çoklu Modsal Betimleme Kullanımının İncelenmesi
Tez Danışmanı	Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ

### SEKİZİNCİ SINIF FEN BİLİMLERİ DERS KİTABINDA ÇOKLU MODSAL BETİMLEME KULLANIMININ İNCELENMESİ

Ders kitaplarını zenginleştiren ve öğrencilerin ilgisi, dikkatini çeken çoklu modsal betimlemeler, fen eğitiminin önemli bir parçası haline gelmiş ve literatürdeki birçok çalışmaya da konu olmuştur. Fen bilimleri ders kitapları ve çoklu modsal betimlemeler konusunu içeren bu çalışmalar incelendiğinde bazı ders kitaplarının çalışmalara dâhil edilmediği ve belirli sınıf seviyelerindeki çalışmalarda eksiklik olduğu söylenebilir. Bu araştırma, yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin sayısını tespit etmek; bu modların ünitelere göre dağılımını, ünite kapsamındaki içerik ile ilişkisini, betimsel özelliklerini, diğer modlarla arasındaki bağlantıları ve öğrenme güçlüğüne sebep olup olmadığını incelemek amacıyla yapılmıştır.

Bu çalışmadaki temel veri toplama kaynağı 2020-2021 eğitim-öğretim yılında MEB tarafından Türkiye geneli ortaokullarda okutulması uygun görülen 8.sınıf fen bilimleri ders kitabıdır. Veri analiz sürecinde öncelikle modsal betimlemeler ile ilgili yapılan çalışmalar incelenerek ders kitaplarında kullanılan resim, fotoğraf, tablo, grafik, diyagram, şema ve matematiksel ifadeler gibi modsal betimlemeler kategorilere ayrılmış, tanımları yapılmış ve



doküman analizinde kullanılacak olan modsal betimlemeler seçilmiştir. Daha sonra belirlenen bu modların sayısını, türünü, bağlantısını ve kalitesini değerlendirmek için Gkitzia ve diğerleri (2011) tarafından hazırlanan kriter ve kod listesi yeniden revize edilerek kullanılmıştır.

8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modların sayısının ve türlerine, modların betimsel özelliklerine, modların metin ve içerik ile ilişkisine, çoklu modlar arası bağlantıya, öğrenme gücüne neden olabilecek modlara dair bulgular elde edilmiştir. Sonuç olarak 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modların sayısında ve türlerinin dağılımında ünitelere göre farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca ders kitabında metin ile kısmen ilişkili ya da ilişkisiz olan modların bulunduğu, metin içeriğinde öğrencileri modlara yönlendirmek amacıyla kullanılan bağlantı ve ifadelerin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada incelenen fen bilimleri ders kitaplarındaki modlarda tasarım hatası, eksiklik ve açık-anlaşılmaz olamayan kısımlardan dolayı belirsizlikler belirlenmiş ve bunların da öğrencilerde öğrenme gücünü oluşturabileceği ifade edilmiştir.

***Anahtar Sözcükler:*** Fen bilimleri ders kitabı, Fen eğitimi, Modsal betimleme

## ABSTRACT

Name and Surname	Embiye DEMİRALP
University	Bursa Uludag University
Institution	Institute of Educational Services
Field	Mathmatics and Science Education
Branch	Science Education
Degree Awarded	Master
Page Number	XVI+70
Degree Date	
Thesis	The Investigation Of The Use Of Multi Modal Representations In The 8th Grade Science Textbooks
Supervisor	Assoc. Prof. Mehmet DEMİRBAĞ

### **THE INVESTIGATION OF THE USE OF MULTI MODAL REPRESENTATIONS IN THE 8TH GRADE SCIENCE TEXTBOOKS**

Multi modal representations, which enrich textbooks and attract the attention of students, have become an important part of science education and have been the subject of many research in the literature. When these researches are analyzed, some textbooks were not included and there was a deficiency in the researches. This research aimed that determine the number of modal representations used in the 8th grade science textbook appropriate to the new curriculum; to examine the distribution of these modes according to the units, their relationship with the content within the unit, their descriptive features, the connections between them and other modes and whether they cause learning difficulties.

The main data collection source in this study was the 8th grade science textbook approved by the Ministry of National Education in secondary schools in Türkiye in the 2020-2021 academic year. In the data analysis process, studies on modal representations were examined and such as pictures, photographs, tables, graphs, diagrams and mathematical expressions used in textbooks were divided into categories, definitions were made and modal representations to be used in document analysis were determined. The list of criteria and codes

prepared by Gkitzia et al. (2011) was revised and used to evaluate the number, type, connection and quality of these modes identified.

In the 8th grade science textbook, findings were obtained about the number and types of modes used, the descriptive properties of the modes, the relationship of the modes with the text and the content, the connection between multiple modes, and the modes that may cause learning difficulties. As a result, it was determined that the number of modes used in the 8th grade science textbook and the distribution of their types differed according to the units. In addition, it was determined that there were modes in the textbook that were partially related or unrelated to the text, and that the links and expressions used to direct the students to the modes in the text content were insufficient. Modes that examined in this research, uncertainties were identified due to design mistakes, deficiencies that could not be clearly understood, and these could cause learning difficulties in students.

**Keywords:** Fen bilimleri ders kitabı (Science textbook), Fen eğitimi (Science education), Modsal betimleme (Multi-modal representations)

## TEŞEKKÜRLER

Yüksek lisans döneminde büyük bir heyecanla derslerini beklediğim danışman hocam Doç. Dr. Mehmet DEMİRBAĞ'a tez çalışmam sürecinde beni desteklediği, bilgi ve görüşleriyle yoluma ışık tuttuğu, tez çalışmam aşamasında umutsuzluğa kapıldığım anda beni cesaretlendirdiği için en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Çalışmamdaki eksikliklerin giderilmesi ve daha kaliteli bir çalışma haline gelmesinde fikir ve önerileriyle bana destek olan Prof. Dr. Sevgi KINGİR hocama çok teşekkür ediyorum.

Hayatımın her anında daima bana destek olan ve bugünlere gelmemde en büyük emeği olan güzel annem Şennur HATİPOĞLU'na ve ailemizin çınarı canım babam Hüseyin HATİPOĞLU'na sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Aldığım bütün kararlarda her zaman yanımda olan, beni destekleyen, tez çalışmamı bitirebileceğime inanan ve beni teşvik eden, tez düzenlemelerimdeki en büyük yardımcım, iyi ki kendisini tanımışım dediğim eşim Burak DEMİRALP'e sonsuz teşekkür ederim.

Her daim neşelenebildiğim canım kardeşim Ener HATİPOĞLU'na kardeşlik duygusunu en derin noktalara kadar hissettirdiği ve tezimi okuma sürecinde sabırlı davrandığı için çok teşekkür ederim.

Tez yazma dönemimde tecrübeleriyle bana yardımcı olan doktora öğrencisi arkadaşım Muhsin KILIÇ'a çok teşekkür ederim.

**Embiye DEMİRALP**

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK .....	i
TEZ YAZIM KILAVUZUNA UYGUNLUK .....	ii
TEZ ONAY SAYFASI .....	iv_Toc115294855
ÖZET.....	v
ABSTRACT .....	vii
TEŞEKKÜRLER.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar.....	xii
ŞEKİLLER .....	xiii
GRAFİKLER .....	xiv
KISALTMALAR .....	xv

### BİRİNCİ BÖLÜM

#### GİRİŞ

1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Temel Araştırma Problemi .....	4
1.3. Alt Problemler .....	4
1.4. Amaç.....	5
1.5. Önem .....	5
1.6. Sınırlılıklar.....	6
1.7. Tanımlar.....	6

### İKİNCİ BÖLÜM

#### KURAMSAL ÇERÇEVE

2.KURAMSAL ÇERÇEVE .....	8
2.1. Bilim Okuryazarlığı.....	8
2.2. Fen Eğitiminde Dilin Yeri .....	12
2.3. Çoklu Modsal Betimlemeler (ÇMB) .....	14
2.4. Ders Kitapları .....	19
2.5. İlgili Araştırmalar .....	21

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

3.YÖNTEM.....	26
3.1. Araştırmanın Modeli.....	26
3.2. Evren ve Örneklem.....	26
3.3. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	26
3.4. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenilirliği.....	28

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR VE YORUM

4. BULGULAR ve YORUM .....	30
4.1. Modların Sayısına Dair Bulgular.....	30
4.2. Modların Türlerine Dair Bulgular .....	31
4.3. Modların Betimsel Özelliklerine Dair Bulgular .....	33
4.4. Modların Metin ve İçerik ile İlişkisine Dair Bulgular.....	34
4.5. Çoklu Modlar Arası Bağlantıya Dair Bulgular.....	36
4.6. Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modlara Dair Bulgular .....	39

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER .....	43
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	43
5.1.1. Modların Sayısına ve Ünitelerdeki Dağılımına Dair Sonuçlar ve Tartışma: .....	43
5.1.2. Modların Türlerine Dair Sonuçlar ve Tartışma: .....	44
5.1.3. Modların Betimsel Özelliklerine Dair Sonuçlar ve Tartışma: .....	45
5.1.4. Modların Metin ve İçerik ile İlişkisine Dair Sonuçlar ve Tartışma:.....	46
5.1.5. Çoklu Modlar Arası Bağlantılara Dair Sonuçlar ve Tartışma: .....	48
5.1.6. Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modlara Dair Sonuçlar ve Tartışma .....	48
5.2. Öneriler.....	51
KAYNAKÇA .....	53
EKLER .....	60
ÖZ GEÇMİŞ .....	70

## Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>	<i>Sayfa</i>
1. Doküman İncelemede Kullanılan Kriter ve Kod Listesi.....	27
2. Mod Türlerinin Ünitelerdeki Frekans ve Yüzde Dağılımı.....	32
3. Farklı Türdeki Modların Metin ile İçerik İlişkisinin Frekans ve Yüzde Dağılımı.....	36
4. 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modlar.....	40



## Şekiller Listesi

Şekil

Sayfa

1. Çoklu Ortam Öğreniminin Bilişsel Teorisi.....16





## Grafikler Listesi

<i>Grafik</i>	<i>Sayfa</i>
1. Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modların Ünitelere Göre Dağılımı.....	30
2. Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modların Türlerine Göre Dağılımı.....	31
3. Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modsal Betimleme Türlerinin Betimsel Özellik Dağılımı.....	33
4. Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modların Metin ve İçerik İle İlişkilerinin Dağılım.....	35
5. Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Çoklu Modları Oluşturan Alt Modlar Arasındaki İlişkinin Dağılımı.....	37
6. Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Çoklu Modların Kendi İçinde Kullanılan Mod Türlerinin Arasındaki İlişki Dağılımı.....	38
7. Fen Bilimleri Ders Kitabında Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modların Dağılımı.....	39



## Kısaltmalar Listesi

AAAS	: American Association for the Advancement of Science
Akt.	: aktaran
ATBÖ	: Argüman Tabanlı Bilim Öğrenme
ÇMB	: Çoklu Modsal Betimleme
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NSTA	: National Science Teachers Association
s.	: sayfa
TDK	: Türk Dil Kurumu
TTKB	: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
vb.	: ve başkası, ve başkaları, ve benzeri
vd.	: ve diğerleri
vs.	: vesaire

## 1.BÖLÜM

### GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın varsayımları, araştırmanın sınırlılıkları ve araştırma probleminde geçen kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

#### 1.1. Problem Durumu

Bilim okuryazarlığı herkes için ortak bir hedef olup uluslararası çapta tanınan bir eğitim sloganı haline dönüşmüştür (Güçlüer, 2012). İnsanoğlunun bilim ve teknolojiye karşı tükenmeyen merakı ve bu alandaki gelişmeler, eğitim tarihinde reformlara neden olmuştur. Gerçekleşen bu eğitim reformları bilimsel okuryazarlığı önemli bir kavram haline getirmiştir (DeBoer, 2000). Tarih boyunca ülkeler, sürekli gelişen ve değişen çağa ayak uydurmaya çalışmışlardır. Bundan dolayı ülkeler bilim ve teknolojideki bu değişim ve gelişimlere uyum sağlayan bilimsel okuryazar bireyleri yetiştirmeyi amaçlamıştır. Bu amaca ulaşabilmek için de ülkelerin eğitim politikalarında reform hareketleri yaptıkları görülmüştür. Gerçekleşen reform hareketleri doğrultusunda bilim-teknoloji-toplum ile yakından ilişkili olan bilimsel okuryazarlık, fen bilimleri eğitiminin odak noktası haline gelmiştir (DeBoer, 2000).

Eğitim alanında yapılan değişimlerde fen bilimleri ve bilimsel okuryazarlık kavramının eğitimin merkezine alınmasının nedenleri ülkeler arasındaki siyasi, ekonomik, bilimsel ve teknolojik rekabettir. Ulusların bu rekabette güce sahip olabilmesi için toplumsal olarak bilim ve teknolojide gelişim göstermeleri gerekmektedir. Toplumun bilim ve teknoloji alanında gelişebilmesi için de eğitim alanında hatta fen alanında üstün olması gerekmektedir. Bu bağlamda gelişmiş ülkelerin eğitim politikaları incelendiğinde fen eğitiminin merkezinde bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesini hedefledikleri görülmektedir (DeBoer, 2000). Hurd (1998) bilimsel okuryazarlığı fen bilimleri ile ilgili karşılaştığı problemleri mantıklı düşünme becerisi geliştirerek çözebilen bireyler olarak ifade etmektedir. DeBoer (2000) ise bilimsel okuryazarlık kavramını, halkın bilim hakkında bilmesi gerekenler olarak tanımlamıştır.

20. yüzyıldan itibaren teknolojik ve bilimsel gelişmelerle birlikte bilgiye ulaşma yolları değişmiştir. Bu bağlamda da ülkeler eğitim sistemlerini yenilemiştir. Bilginin doğasında olan değişimlerle birlikte öğretmen-öğrenci rolleri, öğrenme-öğretme süreç ve yöntemleri, ders programları ve içerikleri de farklılaşmıştır. Ülkemizde fen bilimleri dersi öğretim programındaki hedeflerden bir tanesi de fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesidir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde; fen

okuryazarlığı ve dil arasındaki bağlantı göze çarpmaktadır. Fen okuryazarı bir birey; kavramları, düşünceleri, görüşleri ve olguları dilsel etkileşimlerle (dinleme, konuşma, okuma ve yazma) yorumlayabilmelidir (MEB, 2018). Ayrıca birçok araştırmada, fen okuryazar bireylerin bilimsel bilgi üretme ve ifade etmede dilsel becerilerini kullanmaları gerektiğine vurgu yapılmıştır. Örneğin Demirbağ ve Günel, (2014) bilimsel okuryazarlık kavramında bilim ve dil arasında bir bağlantı olduğunu ifade etmişlerdir. Norris ve Phillips (2003) ise okuryazarlığın temel duyusu olan okuma ve yazma gibi dilsel becerilerin bilimsel okuryazarlığın temelini oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Dil, insan iletişiminin temeli olduğu gibi bilim ve bilimsel okuryazarlığın da temelidir (Hand vd., 2001; Norris ve Phillips, 2003). Dilin becerileri olarak kabul edilen okuyabilme yazabilme, dinleyebilme ve konuşabilme bilgi öğretiminin ayrılmaz parçalarıdır (Norris ve Phillips, 2003). Fen eğitiminin ‘bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme’ hedefini başarabilmek için öğretmen ve öğrencinin bilim dilini ortak kullanması gerekmektedir. Bilim dili, bilim insanlarının aralarında anlaşmak adına bilimsel araştırmalarda kullandıkları ortak bir dildir. Bundan dolayı dili etkili bir şekilde kullanan birey, bilimi okuyan, okuduğunu anlayan, anladığını yorumlayıp ifade edebilenidir (Hand vd., 2003).

Öğretilen ya da öğrenilen bir bilgiyi konuşmak, dinlemek, okumak ve yazmak amacıyla dili kullanıldığımız için dil, bilginin kökeni konumundadır. Üretilen bilgide, yazılan makalede, tasarlanan projede imgelerle hayal edilen ve bu hayallerde iç ses ile kurulan cümleler vardır. İnsan kendi içerisinde yarattığı iç ses ile bilim ve teknoloji üretmektedir. Bilim insanları, iç sesleriyle oluşturdukları argümanları yorumlamak, inşa etmek, tanımlamak ve sunmak için sözlü ve yazılı dili kullanırlar (Hand vd., 2003). Ancak sözlü ve yazılı dilin kullanımı bazen kavramların anlamlandırılmasında tek başına yeterli olmayabilir. Lemke (2004) bilimsel okuryazarlığı kazandırmak için eğitimcilerin göstergebilimin (semiotics) diğer birçok modundan yararlanmaları gerektiğini ifade etmiştir. Kavramların anlamlandırılmasında konuşma, yazma, okuma gibi dilsel beceriler fotoğraf, resim, şekil, video, şema, tablo gibi farklı görsel tasarım içerikleriyle birleştirilmesi gerekmektedir (Demirbağ ve Günel, 2014).

Fen eğitimi öğrencilerin algılamakta güçlük çektiği soyut kavram bakımından zengindir. Öğrencilerin soyut kavramları zihinlerinde canlandırıp somutlaştırmasında; sözel ifadelerin yanında resim, fotoğraf, tablo, şekil, şema ve diyagram gibi gösterimler kullanılması kavramsal bilginin zihinde anlamlı hale dönüştürülmesinde yardımcı olabilir. Lemke (1998) sözcüklerle ifade edilen bilimsel bilginin resim, fotoğraf, tablo, grafik ve matematiksel ifadelerle birlikte kullanılmasını önermiştir. Ainsworth (2006) ise kavram öğretiminde tek bir gösterim kullanmak yerine metin, resim, diyagram, tablo, grafik, animasyon gibi çoklu

modlarla birlikte verildiğinde öğrencinin bilgiyi daha kolay anlamlandırırdığını ifade etmiştir. Öğrencilerin bilimsel okuryazar bir birey olabilmeleri için çoklu modları tanınması ve kullanım amacını anlaması gerekmektedir (Airey ve Linder, 2009; Alvermann, 2004; Demirbağ, 2011). Soyut kavramları zihinde somutlaştırmada, bilimsel bilgiyi zihinde yapılandırmada, sözel ifadeleri canlandırmada, düz metnin monotonluğunu gidermede, anlamlı ve kalıcı öğrenmede çoklu modsal betimlemelerin kullanımının fen öğretiminde önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir.

Modsal betimlemeler ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; modsal betimlemelerin kavramsal anlamayı geliştirdiği (Kabataş Memiş, 2015) argüman kalitesini güçlendirdiği (Tang ve diğerleri, 2014) yazma becerilerini desteklediği (Demirbağ ve Günel, 2014) eleştirel düşünmeyi sağladığı (Öz, 2015) ve bilimsel okuryazarlığı olumlu şekilde etkilediği görülmektedir (Airey ve Linder, 2009). Ayrıca Yeşildağ Hasaıçebi ve diğerleri (2014) metin ile bağlantılı kullanılan çoklu modsal betimlemelerin; kelimelere anlam zenginliği kazandırdığı, okuyucunun kavramları derinlemesine öğrenmesine katkı sağladığı ve üretilen argümanı güçlendirdiğini ifade etmiştir. Fen öğretiminde çoklu gösterimlerin kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında ise; bilimsel bilginin etkili öğrenilmesine yardımcı olduğu, öğrencilerin kavram ve olguları zihinlerinde daha kolay anlamlandırırdığı, daha fazla duyu organına hitap ettiği için soyut kavramları somutlaştırdığı göze çarpmaktadır (Günel ve Yeşildağ Hasaıçebi, 2016; Sert, 2019; Yılmaz, 2017).

Modsal betimlemelerin sözü edilen önemli katkılarının yanı sıra, en önemli avantajlarından birisi de fen ders kitaplarında dil ve kavram bağlantısını sağlamasıdır (Demirbağ ve Günel, 2014). Öğretmen ve öğrencilerin en önemli ders materyallerinden birisi olan kitapların içeriğinde metinde anlatılmak istenilenlerin yanında modsal betimlemelerin etkili şekilde kullanılması öğrenme ve öğretme sürecinin etkililiğini arttıracaktır.

Fen ders kitaplarındaki modsal betimlemelerle ilgili çalışmalara bakıldığında; Öz (2020) çalışmasında fen bilimlerinde bilginin sunulmasında ve paylaşılmasında bu dilsel gösterimlerle beraber diyagram, tablo, grafik, liste, şekil ve matematiksel ifadeler gibi gösterim türlerinin (modsal) kullanılmasına ihtiyaç duyulduğunu belirtmiştir. Şantaş (2017) ise çalışmasında fen ders kitapları tasarlanırken metinlerin arasına içerik ile ilişkili ve anlatılmak isteneni doğru bir şekilde ifade eden modsal betimlemelerin ilave edilmesi, sunulan bilginin kalitesini artıracağını ifade etmiştir. Ancak Kapıcı (2014) fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan görsellerin yarısından fazlasının öğrencilerin seviyesine uygun bir anlatımla tanıtılmamış olması, başlık bulundurmaması, modlar arasında bağlantıların yeterli yapılmaması öğrencilerin görselleri anlamada sorun teşkil edeceğini belirtmiştir. Kara ve Aktürkoğlu (2019)

yaptıkları çalışmada; üçüncü sınıf seviyesindeki fen ders kitaplarında hatalı ya da eksik sunulan sözel ve görsel içeriklerin, öğrencilerde öğrenme güçlüğüne neden olabileceği ve fen konularının sarmal bir yapıya sahip olmasından dolayı öğrencilerde meydana gelen bu öğrenme güçlüğüne ilerleyen sınıflarda katlanarak büyüebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Fen bilimleri dersinde anlaşılması zor olan kavramlarda görsel imgeler kullanılması kavramsal anlamayı kolaylaştırmaktadır. Modsal betimlemeler olarak tanımlanan resim, fotoğraf, şekil, tablo, grafik ve diyagram gibi gösterimler ders kitaplarındaki metin içeriklerini somutlaştırarak sözel içeriklerin öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasına olanak tanımaktadır. Böylelikle sözel içerikleri zenginleştiren ve yazının monotonluğunu gideren modsal betimlemeler fen bilimleri ders kitaplarının vazgeçilmezi haline gelmiştir. Bu nedenle ders kitaplarında kullanılan çoklu modsal betimlemelerin birbiriyle bağlantısı, konu içeriği ile olan ilişkisi, anlam bütünlüğü sağlaması, hedef kitlenin pedagojisine uygunluğu, avantaj ve dezavantajları bakımından incelenmiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında 2018 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programlarına göre tasarlanmış 8.sınıf fen bilimleri ders kitabını çoklu modsal betimleme (ÇMB) kullanımını açısından değerlendiren çalışmalar sınırlı sayıda ve o nedenle bu çalışma yapılmıştır. Ayrıca mevcut çalışmalarda ders kitaplarında kullanılan modların sayı, tür ve özellikleri incelenmiş olup öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebilecek modlar incelenmemiştir. Yeni öğretim programına göre fen bilimleri dersinin 5, 6, 7 ve 8.sınıfların sarmal bir yaklaşıma sahip olması, 8.sınıf fen bilimleri programının önceki sınıf seviyelerindeki birçok kavramı içinde barındırması açısından ve 8.sınıf öğrencilerinin LGS sınavına girecek olmasından dolayı bu sınıf düzeyindeki ders kitabı seçilmiştir. Bu nedenle yapılan bu çalışmada Millî Eğitim Bakanlığınca hazırlanan yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı çoklu modsal betimlemeler açısından incelenmiştir.

## **1.2. Temel Araştırma Problemi**

Araştırmanın ana problemi ‘Sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemeler nasıldır?’ şeklindedir.

## **1.3. Alt Problemler**

Araştırmanın ana problemi çerçevesinde aşağıda ifade edilen alt problemlere yanıtlar bulunmaya çalışılmıştır:

- 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimleme sayısının ünitelere göre dağılımları nasıldır?

- 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimleme türlerinin dağılımları nasıldır?
- 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin betimsel özellikleri nasıldır?
- 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin metin ve içerik ile ilişkisi nasıldır?
- 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan çoklu modlar arasındaki bağlantı nasıldır?
- 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek modlar nelerdir?

#### 1.4. Amaç

Bu araştırmanın amacı yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin sayısını belirlemek; bu modların ünitelere göre dağılımını, ünite kapsamındaki içerik ile ilişkisini, betimsel özelliklerini, diğer modlarla arasındaki bağlantıları ve öğrenme güçlüğüne sebep olup olmadığını incelemektir.

#### 1.5. Önem

Bireysel farklılıklar göz önüne alındığında, bilginin her bireye uygun olarak şekillenmesi gerekmektedir. Sözel bilgileri destekleyen görsel sunumları içeren modsal betimlemeler bilgi şekillenmesini sağlayan araçlardır (Okçu, 2011). Fen ders kitaplarında dil ve kavram arasında bağlantı sağlayan modsal betimlemeler; resim, fotoğraf, tablo, şema, grafik, şekil, diyagram ve matematiksel ifade gibi modlardır. Bu modsal betimlemeler fen bilimleri ders içeriklerini öğrenmede olumlu yönde katkı sağladığı için araştırmacılar; modsal betimleme üzerine fazla eğilmesi gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca hem öğretmen hem de öğrenci tarafından kullanılan ve ders kitaplarının içeriğinde bulunan modsal betimlemelerin kullanım amacına doğru hizmet etmesi için araştırmacılar tarafından incelenmelidir.

Eğitimin tüm kademelerinde kullanılan ders kitapları, öğrencilerin bilimsel bilgiyi yapılandırılmasına yardım olan önemli bir eğitim materyalidir (Nakiboğlu, 2009). Okullarda teknolojik araç gereçlerin kullanımı yaygınlaşmış olsa bile hala daha ders kitapları o ders için öğrencilerin yol gösterici kılavuzudur. Ders kitaplarının tasarımında, öğretim programlarında yer alan konulara ait bilgilerin nasıl sunulduğu, içeriğinde dil, yazı türü ve boyutu, sayfa düzeni ve görsellerin nasıl kullanıldığı önemlidir (Kaptan ve Kaptan, 2005). Çünkü ders kitaplarının

görselliği, öğrencilerin derse odaklanmasında ve derse karşı motivasyonun artmasında önemli bir role sahiptir (Bakırcı ve Gülseven, 2018). Ayrıca ders kitaplarında kullanılan gösterimler zihinde canlandırılması zor olan soyut fen kavram ve olguları daha kolay anlaşılır olmalarını sağlamaktadır (Ainsworth, 2006).

Fen bilimleri ders kitapları ve çoklu modsal betimlemeler konusunu içeren çalışmalar incelendiğinde bazı ders kitaplarının çalışmalara dâhil edilmediği ve belirli sınıf seviyelerindeki çalışmalarda eksiklik olduğu söylenebilir. Bu çalışmada kullanılan 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı; alt sınıf seviyelerinden birçok kavramı içinde barındırmasından ve bu sınıf seviyesindeki öğrencilerin LGS sınavına girecek olmasından dolayı önemli bulunmuştur. Ayrıca yapılan incelemeler sonucunda 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebilecek modların belirlenmesine yönelik herhangi bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan bu araştırmada, 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin ünitelere göre dağılımı, ünite kapsamındaki metin ve içerik ile ilişkisi, betimsel özellikleri incelenmiş, bunlara ilaveten çoklu modlar arasındaki bağlantı ile öğrenme güçlüğü saptanmaya çalışılmıştır. Modları, öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebileceğine dair değerlendirdiğimiz kriter sayesinde modsal betimlemeler ile ilgili yapılan çalışmalar açısından bu çalışma önemli görülebilir.

## 1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırmada 2020-2021 eğitim-öğretim yılında MEB tarafından Türkiye geneli ortaokullarda okutulan 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı incelenmiştir. Çalışma Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığınca 2019-2020 öğretim yılından itibaren 5(beş) yıl süreyle okutulacak olan fen bilimleri ders kitabı ile sınırlıdır.

## 1.7. Tanımlar

**Çoklu Modsal Betimlemeler:** Yazılı ve sözlü dili görselleştirerek içeriği zenginleştiren, soyut kavramları somutlaştıran, yazılı metnin motonluğunu gideren modların; bir olay ya da kavram anlatımında aynı anda ve uyum ilişkisi çerçevesinde iki ya da daha fazla sayıda alt mod şeklinde sunulmasıdır (Bodur, 2016, s. 72; Demirbağ, 2014).

**Diyagram:** Bir olguyu ve kavramlar arasındaki ilişkileri belirtmede kullanılan istatistiksel verilerin veya olguların görselleştirilmesidir (Yeşildağ Hasançebi vd., 2014).

**Fotoğraf:** Konu ile ilgili olarak özel seçilmiş ya da çekimi yapılmış gerçek nesnelere görsel öğeleridir (Bodur, 2016, s. 72).



**Grafik:** Metin olarak anlatımında güçlük çekilen sayısal verilerin ve bu verilerin arasındaki ilişkilerin görsel olarak ifade edilmesidir (Bodur, 2016, s. 72).

**Matematiksel İfade:** Matematiğin kendine has dilini yansıtan sembol, formül, denklem ve özdeşliklerden oluşan ifadelerdir (Yeşildağ Hasaıçebi vd., 2014, Aydın & Yeşilyurt, 2007). Ayrıca ifadelerde 'km\ s' gibi matematiksel birimlerin kullanılmasıdır (Okçu, 2011).

**Mod Türleri:** Bir durumu daha iyi anlatmaya yarayan ve bilgi mesajları içeren resim, fotoğraf, grafik, tablo, diyagram, matematiksel ifade, harita, kavram ağı, liste ve şemaların her biri ayrı ayrı birer mod türleridir (Bodur, 2016; Demirbağ, 2014).

**Modların Betimsel Özelliği:** Modsal betimlemeleri anlamlandırmayı sağlayan mod tasarımı ve mod üzerindeki açıklamaların ne derece belirgin, açık ve anlaşılır olduğunu gösteren özelliklerdir (Demircan ve Demirdögen, 2019; Kapıcı, 2014).

**Öğrenme Güçlüğü:** Programda öğretilmesi istenilen kavramın yeterince açık ve anlaşılır sunulmadığı durumlarda kavramsal öğrenmenin amacı dışında oluşan eksik ya da yanlış ifadelerin hepsidir (Çeken, 2011; Kara ve Aktürkoğlu, 2019; Pekel, 2019). Modların tasarım hataları bulundurması, yeterince açık ve anlaşılır olmaması, yanlış ya da eksik bilgi içermesi, öğrenci pedagojisine uygun olmaması, metin içeriği ile bağlantılı ya da uyumlu olmaması gibi durumlar öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebilir.

**Resim:** Konu içerisinde metni desteklemek amacıyla gerçek görüntülerin elde edilmediği durumlarda yapılmış olan temsili çizimlerdir (Bodur, 2016, s. 72).

**Şekil:** İçindeki metin ve sayısal değerlerle gerçek durumu ifade etmesidir (Okçu, 2011).

**Şema:** Gerçek görüntülere ulaşılamayan ve ulaşılmaması mümkün olmayan olayların oluşumunu, bir sistemin yapısını veya çalışmasını ana hatlarıyla gösteren çizimlerdir (Bodur, 2016, s. 72).

**Tablo:** Sözel ve sayısal verilerin satırlar ve sütunlar halinde düzenlenerek soyut ilişkilerin anlaşılmasıdır (Bodur, 2016, s. 72).

## 2.BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE

#### 2.1. Bilim Okuryazarlığı

Fen bilimleri eğitim geçmişi incelendiğinde bilimsel okuryazarlık kavramı ile karşılaşmaktadır. 1950'lilerde kamu tarafından bilimsel araştırmalara destek sağlaması için bilimsel okuryazarlık kavramının önemine dikkat çekilmiştir (DeBoer, 2000). 1945'lerde başlayan II. Dünya Savaşı sonucunda artan teknolojik gelişmeler ve 1957 senesinde Rusya'nın Sputnik uydusunu Dünya yörüngesine yerleştirmesiyle birlikte, devletlerin bilim ve teknolojideki gelişmelere verdiği önem artmıştır. Bilim ve teknolojideki bu gelişmeleri önemseyen devletler fen ve teknoloji ağırlıklı eğitime yönelmeye başlamıştır (DeBoer, 2000). Bireylerin ve toplumların gelişimi için bilimsel bilgiye ulaşma gerekliliği fark edilmiştir. Bu da bilim eğitiminde bilimsel okuryazarlık kavramının fen eğitimi literatürüne girmesine neden olmuştur (DeBoer, 2000). Ayrıca 1958 senesinde Amerikalı Rockefeller Kardeşler Fonu (Rockefeller Brothers Fund) tarafından hazırlanan raporda; vatandaşın nükleer santraller, küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş gıdalar, su ve enerji tasarrufu gibi sosyobilimsel konularla ilgili farkındalık sahibi olması gerektiği belirtilmiştir. Toplum yaşantısını ilgilendiren sosyobilimsel konular hakkında herhangi bir karar alma sürecinde bilim insanlarının görüşleri doğrultusunda bireylerin demokratik süreçlere katılabilmesi, görüş bildirebilmesi ve kendi iradeleri doğrultusunda eylemde bulunabilmesi için bilimle alakalı temel birikim ve becerilere sahip olmaları gerektiği vurgulanmıştır (DeBoer, 2000).

1960-1970 yılları arasında bilim dünyasının ana hedefi bilgili bir toplum yetiştirebilmek olarak görülmüştür. Bilim ve teknoloji ilerledikçe toplumun bilim ile olan ilişkisi daha da artmış ve bu durum okulların eğitim programlarına kadar taşınmıştır. Fen eğitim programları akademisyenler ve bilim insanları tarafından hazırlanması için yeniden ele alınmıştır. Bunun sonucunda da bilim ve teknolojide meydana gelen gelişmelerin günlük yaşantıyla ilişkilendirilebilmesi için bilimsel okuryazarlık kavramı ön plana çıkmıştır (DeBoer, 2000; Turgut, 2007).

1970-1980'li yıllara gelindiğinde bilimin sosyal bağlamına karşı ilgi arttığı için bilimsel okuryazarlık kavramı toplumla ilişkilendirilmiştir. Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (National Science Teachers Association, 1971: Akt. DeBoer, 2000), bilimsel okuryazarlık kavramında bilim-teknoloji-toplum arasındaki ilişkinin anlaşılması gerektiğini öne sürmüştür. Bilimsel okuryazarlık kavramında benimsenen Bilim-Teknoloji-Toplum yaklaşımına göre öğrenciler

bilim ve teknoloji arasında ilişki kurabilmeli, ekonomik ve sosyal gelişmeleri takip edebilmeli, sosyal konuları tanımlayabilmeli ve bu konuları araştırıp aldığı kararları etkin bir şekilde uygulayabilmelidir. Bilim, teknoloji ve toplum üçgeni içinde gelişen bilimsel okuryazarlık kavramı, fen eğitim programlarının yeniden ele alınmasını gündeme getirmiştir (Turgut, 2007). 1971 yılında Amerika'da NSTA (1971) tarafından okullarda fen eğitimi öğretim programı değiştirilmiş, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek fen eğitiminin hedeflerinden biri haline getirilmiştir (DeBoer, 2000).

1990'lara gelindiğinde, eğitimcilerin fen eğitim ve programının hazırlanmasında yeni bilim eğitimi reformuna odaklandıkları görülmüştür. Bazı eğitimciler bilimsel okuryazarlığı yeniden tanımlama gereksinimi duyarken, diğer eğitimciler Bilim-Teknoloji-Toplum yaklaşımı tipinde bir bilimsel okuryazarlık üzerinde durmuştur. Bilimsel okuryazar kişi, doğal dünyanın nasıl çalıştığına dair bilgiyi fark edebilmeli ve bilimi günlük yaşama uygulayabilmelidir. Doğal dünyayı algılayabilmesi için de özel bir bakış açısı olan bilimi öğrenmelidir (DeBoer, 2000). Amerika Birleşik Devletleri'nin ekonomik rekabet gücünün azalması, bilim-mühendislik araştırmalarının azalması ve bilim eğitimi içerisinde yaşanan kriz nedeniyle Amerikan Bilimde İlerleme Birliği (American Association for the Advancement of Science, AAAS) 1990'da Proje 2061 kapsamında fen eğitimi reform hareketlerini başlatmıştır (DeBoer, 2000, s.589-591). Proje 2061 kapsamında aşağıdaki maddelere değinilmiştir:

- Bilimin ve teknolojinin büyük önem kazandığı bu dünya üzerinde bir yere sahip olmak amacıyla tüm öğrenciler için bilimsel okuryazarlık hedeflenmiştir.
- Ülkenin çağın gereklilikleriyle donanımlı haline gelebilmesi için bilimin önemi herkes tarafından algılanmalıdır.
- Eğitimcilerin tüm öğrenciler için bilimsel okuryazarlığı kazandırabilecek donanıma sahip olması gerekmektedir.
- Ders kitapları belirlenen yeni hedeflere uyacak şekilde yeniden tasarlanmalıdır.

Amerika'da ulusal beklentilerin karşılanması için eğitim reform hareketlerini belirleyecek Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Standartları, birçok bölgeden seçilen çok çeşitli eğitimciler tarafından hazırlanmış olup uzun yıllar Amerika'nın fen eğitim amaçlarını belirlemiştir (DeBoer, 2000). Bu standartlar doğrultusunda Collins (1998) bilimsel okuryazar bireylerin sahip olması gereken özellikleri şu şekilde belirtmiştir:

- Günlük deneyimleriyle merak ettiği bir konu hakkında soru üretmeli, sormalı ve cevaplandırılmalıdır.
- Doğal olayları tahmin etmeli, tanımlamalı ve açıklamalıdır.

- Bilimsel makale ve araştırmaları anlayarak okumalı ve bu konu hakkında konuşabilmelidir.
- Ulusal ve uluslararası kararların altında yatan bilimsel içeriklerin farkına varmalıdır.
- Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi anlamlandırabilmelidir.
- Bilimsel bilginin niteliğini belirleyebilmelidir.
- Kanıtı dayalı argüman oluşturup sonuçlarını uygulayabilmelidir.

DeBoer (2000, s.591-593) fen eğitiminin tarihsel gelişiminden yola çıkarak bireylere bilimi öğretmek için bilim okuryazarlığı ve fen öğretiminin amaçlarını aşağıdaki maddelerle özetlemiştir:

- Modern dünyada kültürel güç haline gelen bilimi, bilimsel gelişimleri öğrenme ve öğretmek.
- Öğrencilere fen eğitimiyle yararlı bilgi, beceri kazandırmak ve çalışma dünyasına hazırlamak.
- Doğal dünya ile ilişkili konuların farkına vararak günlük yaşamda doğrudan uygulanacak bilimi öğrenme ve öğretmek.
- Toplumunu ilgilendiren sosyobilimsel konular hakkında öğrencilere sorumlu ve bilgili vatandaş olmayı öğretmek.
- Doğal dünyayı gözlemeyerek, veri toplayarak incelemek için bilimi öğrenme ve öğretmek.
- Medyadaki popüler bilimsel tartışmaları, akademik alanda yapılan bilimsel çalışmaları, yazılan bilimsel makaleleri anlama ve anlatmak.
- Öğrencilere doğal dünyanın estetik çekiciliğini (bitki çeşitliliği, hayvan davranışı, deniz ve gökyüzü oluşumu, jeolojik yapı) fen dersleri ile öğretmek.
- Dünyada meydana gelen bilimsel gelişimlerden dolayı öğrencileri bilime duyarlı yetiştirmek.
- Fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi, teknoloji ile bilimin doğası arasındaki önemi anlama ve anlatmak.

Yukarıdaki paragraflarda sözü edilen bilim eğitiminin tarihsel gelişimi, fen eğitiminin hedefleri ile ilgili yapılan tartışmalar sonucu bilim okuryazarlığı hakkında kavramsal olarak farklı tanımlar yapılmıştır. Ramsey'e (1993) göre bilimsel bilginin kesin olmadığını bilen ve eleştirel düşünebilen bir birey, fen okuryazarıdır. Bilimsel okuryazarlık tanımları dünya üzerindeki bilimsel gelişmelerle birlikte zaman içerisinde değişime uğradığı gibi ülkemize 2004 yılı ile fen öğretim programında hedef haline gelen fen okuryazarlığı tanımı da değişiklik

göstermektedir. Bilimsel okuryazarlık toplumlar için ortak hedef olup, yıllar içerisinde fen eğitimi alanında yapılan her yeni reform girişimi fen bilimleri eğitim programlarında farklı bilimsel okuryazarlık tanımlarının gelişmesine sebep olmuştur (Turgut, 2017). Günhan (2004, s. 28) fen okuryazarlığını şu şekilde örneklendirmiştir:

Buzdolabında saklanan kalem pillerin daha uzun ömürlü olduklarını ders kitabında okuyan ve bundan sonra kalem pillerini buzdolabında saklama davranışı gösteren okuyucu, sokaklardaki kâğıt atıkları için konulan çöp kutularına kâğıt atıklarını ayırarak attığı zaman daha az ağaç kesilmesine katkıda bulunacağına farkında olan kişi, fen okuryazarıdır. (s. 28)

Başka bir çalışmada bilimsel okuryazarlık “Bilimsel içeriği kavrayabilen, bilimin içerik ve doğasını yorumlayabilen, bilim ve teknolojiyi toplumsal yaşantısına dâhil edebilen ve sosyolojik anlamda kendini gerçekleştirebilecek donanıma sahip olabilen bireylerdir” şeklinde ele alınmıştır (Turgut, 2005, s. 22). Çepni ve diğerleri (2003, s. 11) tarafından yapılan çalışmada ise fen okuryazarlığını şu şekilde tanımlamışlardır:

Fen kavram, teori, yasa ve bilimsel araştırma yöntemlerini bilme; fen, teknoloji ve toplumun birbirleri üzerindeki etkileri ve aralarındaki ilişkileri anlama; okulda teorik olarak öğrenilen bilgilerin günlük yaşamda problem çözmede, fenle ilgili toplumsal sorunların açıklamasını yapmada ve karar vermede kullanabilme; fen içerikli makale, dergi ve kitaplar yazabilme, okuyabilme ve anlayabilme, bilimsel tartışmalarda tartışmaya katılabilmek, kendi fikirlerini söyleyebilme ve söylenenleri yorumlayabilme; tarafsız, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme için ihtiyaç duyulan bilgi ve becerilere sahip olma. (Çepni vd., 2003, s. 11)

Millî Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı yenilenmiş öğretim programına göre fen okuryazarı bireylerde kazandırılmak istenen davranışlar ise şu şekildedir (MEB, 2018);

- Fen bilimlerine dair bilimsel becerileri kazandırmak,
- Mühendislik, astronomi ve uzay bilimleri hakkında temel bilgileri kazandırmak,
- Bilim ile ilgili meslek ve çalışmalara dair tutum ve ilgiyi arttırmak,
- Doğayı anlama sürecinde bilimsel bakış açısı kazandırmak,
- Günlük yaşamda karşılaştığı problemlere çözüm üretmek,
- Problem çözümünde fen bilimleriyle ilgili bilimsel süreç becerilerini kullanabilme,
- Sosyobilimsel konulara karşı ilgili olma ve yorumlayabilme,
- Bilimsel araştırma ve çalışmalara karşı meraklı bir tutum oluşturabilme,

- Güncel hayatta meydana gelen bilimsel olayları yorumlayarak kritik düşünme becerilerini geliştirmek,
- Bireylerde sürdürülebilir bir çevre ve kalkınma bilincini oluşturmak,
- Bilimsel bir bilginin hangi süreçlerden geçtiğini, bilginin nasıl oluşturulduğunu ve faydalanıldığını anlamalarına destek olmak,
- Evrensel etik ahlak değerler ve milli, kültürel değerlerin benimsenmesini sağlamak.

İnsanoğlunun merak ve ihtiyaçları bilimi sürekli geliştirmiş, gelişen bilim de bilimsel okuryazarlık kavramını zaman içerisinde şekillendirmiş ve çeşitli tanımlarla açıklamaya çalışılmıştır. Bilimsel gelişmelerin beraberinde fen eğitimi içerisinde şekillenen bilimsel okuryazarlık kavramında bilim ve dil arasında bir bağlantı olduğu görülmüştür (Demirbağ ve Günel, 2014). Ayrıca birçok araştırmada, öğrencilerin bilimsel bilgi üretme ve ifade etmede dilsel becerileri kullanmaları gerektiğine vurgu yapılmıştır. Örneğin Colins (1998) ve DeBoer (2000) fen okuryazarı bireyi tanımlarken dilin önemine vurgu yapmışlardır. Colins (1998) fen okuryazarı bir bireyin bilimsel makaleleri okuyabilen, okudukları hakkında tartışabilen ve argüman kurabilme yeteneğine sahip bireyler olarak tanımlamıştır. Özetle, bu alanda yapılan çalışmalara bakıldığında, bilim ve dil arasındaki bağlantı incelendiğinde; okumadan, yazmadan, tartışmadan kısacası dili kullanmadan bireylerin etkili bir fen okuryazarı olamayacağı anlaşılmaktadır. Daha keskin bir ifade ile “Nasıl ki zihnimize bir ev tasarlarken penceresiz, kapısız hayal edemiyorsak okuma, yazma, konuşma, dinleme gibi dilsel becerilerin olmadığı bir bilim de düşünülemez” (Norris ve Phillips, 2003, s. 226).

## 2.2. Fen Eğitiminde Dilin Yeri

Dil, günlük yaşamda kişilerle iletişim kurmayı, eğitsel alanda bilginin ve kavramın öğretimini sağlar (Alvermann, 2004). İletişimin en önemli aracı olan dilin okuma, dinleme, konuşma ve yazma gibi dört temel ögesi vardır. Bu dört temel öğeden okuma ve dinleme bir olayı, olguyu ya da kavramı anlama; konuşma ve yazma da bu olay, olgu ya da kavramı anlatma eylemidir (Öz, 2015). Anlama; insanın bir şeyin ne demek olduğunu kavraması ve zihninde bu şey hakkında bilgisinin bulunmasıdır (Türk Dil Kurumu [TDK], 2011). Anlatma ise insanın bir konu hakkında açıklama yapması, bilgi vermesi veya izah etmesidir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2011). Bilimin temel fikirlerini anlamak ve anlatmak bilimsel okuryazarlık yeteneğini kazandırmada araç ve amaçtır (Hand vd., 2003). MEB (2005) Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın amaçları arasında; öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmelerinde (anlama) ve ifade etmelerinde (açıklama) dilsel becerilerini geliştirilmeleri yer almaktadır.

Temel anlamda bilimsel okuryazarlık bilgiyi okuma ve yazma yeteneğidir. Okuyucu bilgiyi okurken aktif olarak hayal eder, hayal ederken mevcut öğrenilen bilgi ile zihnin arka planındaki bilgi arasında ilişki kurar. Metin içerisinde anlatılmak istenen, okuyucunun arka planındaki bilgilerine göre yorumlandığı için her okuyucuda farklılık gösterebilir (Norris ve Phillips, 2003).

Bilimsel bilgiyi kavramak ve diğer insanlara aktarmak için dil kullanılır. Bu yüzden ki dil, bilimin ve bilimsel okuryazarlığın ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir (Hand vd., 2003). Norris ve Phillips (2003) temel anlamda bilimsel okuryazarlığın dilde akıcı olmayı içerdiğini belirtmiştir. Eğitimde herkes için bilimsel okuryazarlık hedefinin kazandırılabilmesi için fen öğretimi, dil bilimi ve psikoloji birbiriyle ilişkili olmalıdır (Hand vd., 2003). Bu da bize bilimi etkili kavrayıp uygulayabilmemiz için eğitim alanında öğrencilerin psikoloji dönemlerine uygun dil kullanmamız gerektiğini göstermektedir.

Değişen dünya düzeniyle eğitim alanında yapılan reformlar dil eğitiminin sorgulanmasına ve incelenmesine neden olmuştur. Ülkemizde 2004 yılında değiştirilen fen ve teknoloji programında fen okuryazarlığı ve dil arasındaki bir bağlantı kurulduğu görülmüştür (Demirbağ ve Günel, 2014; MEB, 2005). Bu programda şu noktalara değinilmiştir:

- Gündelik bilim dili ile fen ve teknoloji dersinde kullanılan bilim dili arasındaki anlam kaymaları düzeltilmelidir.
- Öğrencilerin, fen ve teknolojiye ait kavram ve olguları anlaması için öğrencilere her fırsatta öğrendiklerini izah etmesi için fırsat verilmeli ve teşvik edilmelidir.
- Ev ödevleri ve projeler hazırlanırken daha iyi organize olabilmeleri için planlı olma, başvuru kaynaklardaki bilgileri özetleme, yeniden düzene sokma, kaynakları incelerken not tutma gibi yol göstermelerle öğrencilere yardımcı olunmalıdır.
- Sayısal-sözel verileri veya bir problemin sonuçlarını sunarken öğrencilerin dikkatini çekmek için kavram haritası, çizelge, tablo, grafik, çizim ve diyagram gibi araçlar kullanılarak öğrencilerin iletişim becerileri geliştirilir.
- Fen ve Teknoloji dersindeki öğrendikleri bilgi ve deneyimleri, kendi problemlerine ait bulguları, kavram, olgu ya da olayları sunma fırsatları tanıyarak öğrencilerin ifade etme yönlerinin ve dil becerilerinin geliştirmesi fen ve teknoloji programının temel esaslarından biridir.

Öğrencilerin bilimsel kavramları anlayabilmek, öğrenebilmek ve öğrendikleri bu kavramları farklı biçimlerde ifade edebilmek için dili etkili bir şekilde kullanmaları gerekmektedir. Bu gerekliliğin yanı sıra kavramları anlamlandırılmasında görsel zenginlikler

yani çoklu modsal betimlemeler kullanılmalıdır. Dil, bu görsel zenginlikler arasında bağlantı kuran en önemli araçtır. Fen eğitiminde öğrencilerin bilimi sadece konuşmaları ve yazmaları dışında görsel zenginlik olarak grafik ve tablo haline getirebilmeleri gerekmektedir. (Lemke, 1998). Görsel zenginlikler anlamı farklı yollarla betimleyen resim, grafik, şekil, tablo, diyagram, şekil gibi çoklu modsal betimlemelerden oluşmaktadır (Airey ve Linder, 2009). Fen eğitiminde yazılı dil matematiksel ifade, grafik, bilgi verici tablo, soyut diyagram, harita, resim, şema, fotoğraf ve görsel araçlar-gereçler ile birlikte sunulmalıdır (Yalçın, 2019).

### 2.3. Çoklu Modsal Betimlemeler (ÇMB)

Öğrenme yaşam boyu devam eden bir etkinliktir. Öğretilmeye çalışılan her bilgi bireylerin zihninde farklı şekillenmektedir. Öğrenme ve öğretme ortamı, öğretim materyalleri, ön bilgilerin depolandığı zihinsel yapılar öğrenmenin ne şekilde olacağını belirleyen etkenlerdir. Bilginin zihinde anlamlandırılmasında bazen öğrenme ortamında kullanılan tek bir mod yeterli gelirken, bazen de modların bir arada kullanılması gerekmektedir. Öğrenme olayında bireylerin bilişsel etkinliklerindeki farklılık psikoloji alanında bilişsel süreçler üzerine araştırmaları yoğunlaştırmıştır. Bu nedenle Allan Paivio'nun 1960'lı yıllarda yaptığı çalışmalar sonucunda İkili (Çift) Kodlama Kuramı (Dual Coding Theory) ortaya çıkmıştır (Şantaş, 2017).

İkili kodlama kuramı, bilginin hem sözel hem de görsel olarak verilmesi ile bilişsel yapının oluşturulması ve kodlama yapılmasıdır (Aldağ, 2005). Paivio tarafından oluşturulan bu kuram, sözel ve sözel olmayan sistemlerle bilginin bireylerin hafızasında nasıl işlendiğini, kodlandığını ve bilginin nasıl geri çağırıldığını tanımlamaktadır (Aldağ, 2005). İnsan beyni aynı anda sözel ve sözel olmayan sistemleri (imgesel sistem) algılayarak bilişsel yapıyı oluşturabilir. Sözel sistem dil ve kelimeleri içeren sistemken, sözel olmayan sistem temsili objeler ve görsellerdir. İkili kodlama kuramına göre insan beyninin sözel ve sözel olmayan sistemlerin birey tarafından aktif olarak kullanılması bilişsel yapının şekillenmesinde etkilidir (Aladağ, 2005; Paivio, 1986). İkili kodlama kuramı bilginin sunulmasında sözel içeriklerin (yazılı ya da sözlü metin) görsel materyallerle (resim, şema, şekil, grafik) birlikte kullanılmasının öğrenme üzerinde daha etkili olacağını vurgulamaktadır (Kılıç Çakmak, 2007). Bilgi paylaşımında kelime ve resimlerin birlikte öğrenmeyi daha etkili kılmaktadır (Mayer, 2003). Öğretilecek konu sözel içerik ve görsellerle birlikte sunulması ve bireyin bellekte fazladan kodlama yapması öğrenilen bilgiyi bellekten geri çağırma aşamasında kolaylık sağlayacaktır (Kapıcı, 2014). Bu kurama göre sözel ve görsel materyallerle desteklenerek sunulan bilgi, zihinde daha kolay ve kalıcı bir şekilde anlamlandırılır.



Pavio'nun İkili Kodlama Kuramı; sözel içeriklerin görsellerle sunulması gerektiğini ifade ederken bilişsel yük kuramı bu gerekliliği kabul etmekle birlikte görsel ve sözel bilgilerin bütünleşmiş bir şekilde uyumlu olması gerektiğini savunur (Mayer, 2003). Bilişsel yük teorisi üzerinden, Mayer (1996) kelime ve görsellerin düzenli kullanılmasının anlamlı öğrenmeye olan etkisini açıklamaya çalışırken; Sweller ve diğerleri (1998) ise çoklu modsal betimlerin öğrenmeye olan etkisini açıklamaya çalışmıştır. Bilişsel yük kuramına göre; sözel ve görsel kaynakların birlikte, uyum içerisinde sunulması bilgilerin algılanmasını ve işlenmesini kolaylaştırmaktadır (Kılıç Çakmak, 2007). Bilgilerin algılanmasında sınırlı olan çalışan bellek ve bilgilerin işlenmesinde sınırlı olmayan uzun süreli bellek bilişsel yapıyı temel alan bilgi işleme süreçleridir. Aşırı bilişsel yüklemeler, çalışan belleğin sınırlılığından dolayı olumsuzluklara neden olabilir (Sweller vd., 1998). Üç tür bilişsel yükten bahsedilmektedir:

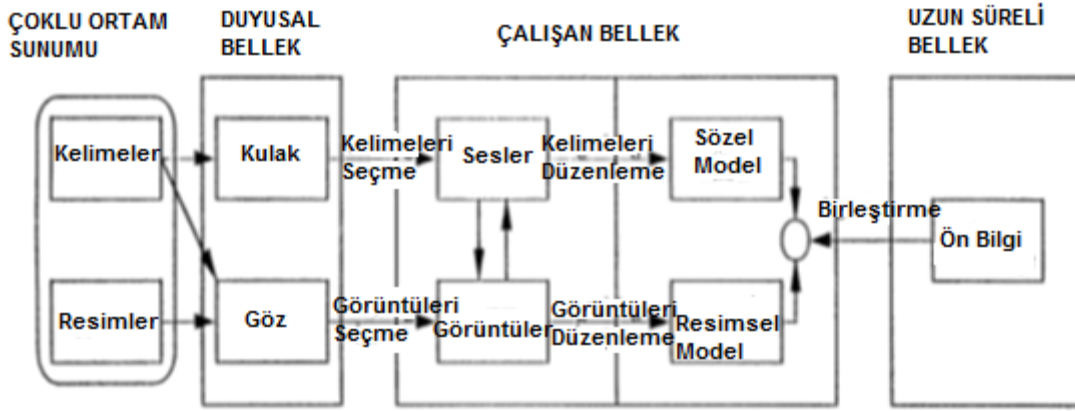
1. **Asıl Yük:** Konu ve kavram ile ilgili karmaşık ve gereğinden fazla kullanılan bilgiden kaynaklanan yüküdür.
2. **Konu Dışı Yük:** Öğrenme ortamı ve kullanılan öğretim materyallerinin özensiz ve düzensiz tasarımından kaynaklanan yüküdür.
3. **Etkili Yük:** Yeni kavram öğrenmede zihinsel süreçlerin yoğunluğunda ortaya çıkan yüküdür.

Bilişsel yük kuramına göre, etkili öğretim ortamları yukarıda bahsedilen üç tür bilişsel yük dikkate alınarak tasarlanmalıdır. Bilişsel yük kuramında önemli olan aşırı bilişsel yüklenme olmadan gerçekleşen öğrenmedir (Kılıç Çakmak, 2007). Mayer'in (2003) çoklu ortam öğrenme bilişsel teorisine göre, birey sunulan kelime ve görselleri seçer, düzenler ve benzer kavramlarla birleştirerek anlamlı öğrenmeyi sağlar. Anlamlı öğrenme, sözel ve görsel betimlemelerin oluşmasını sağlayan seçme, düzenleme ve birleştirme süreçlerine bağlıdır (Şekil 1).

Çoklu ortamda sunulan kelimeler ve resimler duyuşsal bellekte seçilerek sözlü ve görsel betimlemelere dönüştürülür. Sözlü ve görsel betimlemeler çalışan bellekte düzenlenme sonucu sözel ve görsel modeller oluşturulur. Sözel ve görsel modeller uzun süreli bellekteki ön bilgilerle birleştirilir. Tüm bu süreçlerden (seçme, düzenleme ve birleştirme) sonra öğrencilerde anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olur (Mayer, 2003). Bu nedenle anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için; öğrencilerin dikkatini dağıtan karmaşık öğrenme ortamlarından uzak çoklu modsal betimlemelerin kullanıldığı öğretim ortamları oluşturulmalıdır. Lemke'ye (1998) göre tek bir modsal betimlemenin kullanımı bazı bilgilerin anlamlandırılmasında yeterli gelmeyebilir. Bu nedenle öğrenme ve öğretme ortamlarında birbiriyle bağlantılı ve doğru akış içerisinde çoklu modsal betimlemelerin kullanılması anlamlı öğrenmeyi sağlayacaktır.

## Şekil 1

*Çoklu Ortam Öğreniminin Bilişsel Teorisi (Mayer, 2003: Akt. Demirbağ, 2011, s.35)*



Günümüzde fen kavramlarının ve bilimsel bilginin zihinde anlamlandırılmasında öğretim yöntem ve tekniklerinin nasıl ve hangi amaçla kullanıldığı önemlidir. İkili kodlama kuramı ve bilişsel yük kuramı, bireylerin bilgiyi zihinde anlamlandırabilmesi için öğrenme sürecinde bireylerin bilişsel düzeyini aktif hale getiren kuramlardır. Bireyin bilgi veya kavramı etkili bir şekilde anlamlandırabilmesi için zihninde birbirini destekleyen birden fazla şema oluşması gerekmektedir. Fen eğitiminde sunulan bilginin öğrenci zihninde şema oluşturabilmesi için de resim, tablo, fotoğraf, şema, şekil, grafik, karikatür vb. modlar kullanılmalıdır.

Lemke'ye (1998) göre dilsel becerilerle matematiksel ifadeleri, grafikleri ve görsel sunuları içeren modlar birlikte sunulmalıdır. Airey ve Linder (2009) sözlü ve yazılı ifade edilen bilgilerin görüntüler (fotoğraf, grafik, resim, şema vb.), matematiksel ifadeler ve jestlerle birleştiğinde öğrenmeyi kolaylaştırdığını savunmuşlardır. Ainsworth ve VanLabeke (2004) ise sözel ifadelerin ve görsel modlarla birlikte sunulduğunda öğrencilerin bilgiyi yorumlamasına ve anlamlandırmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenme ve öğretme sürecinde birden fazla modsal betimlemelerin birlikte kullanılması, bir durumu daha iyi anlamaya ve anlatmaya yaradığı (Schnotz ve Lowe, 2003) konunun derinlemesine anlaşılmasını sağladığı (Ainsworth ve VanLabeke, 2004) kavramların bütünsel olarak ifade edilmesine yardımcı olduğu (Günel ve Yeşildağ Hasançebi, 2016) görülmektedir. Ainsworth ve VanLabeke'e (2004) göre bilimsel bilgi öğretiminde tek bir mod kısmi deneyim fırsatı sunarken birden fazla mod bir arada kullanıldığında bütünsel deneyim fırsatı sunmaktadır. Ohm yasası öğretiminde sözlü ve yazılı açıklama, akım-voltaj ilişkisini temsil eden tablo ve grafik, devre şeması, uygulamalı etkinlik (ampul, pil, kablo, ampermetre, voltmetre), matematiksel ifade ( $V=I.R$ )

gibi modların bir arada kullanılması öğrenciye bütünsel deneyim fırsatı sunduğu için anlamlı öğrenmeyi sağlamaktadır (Ainsworth ve VanLabeke, 2004).

Bilimsel içerikli bir dergi incelendiğinde veya internet sitesi görüntülendiğinde çok sayıda görsel modların bir arada kullanıldığı görülmektedir (Lemke, 2004). Bu yüzden bireyin fen kavramlarını etkili bir şekilde öğrenmesi için bilgi aktarımında; resim, tablo, fotoğraf, şema, diyagram dediğimiz görsel modlar kullanılmalıdır (Atilla vd., 2010). Günel ve Yeşildağ Hasançebi'ye (2016) göre fen öğretiminde modsal betimlemelerin kullanımı öğrencinin bilgiyi anlamlandırmasına yardımcı olmaktadır. Airey ve Linder (2009) ise modsal betimlemelerin kullanımı öğrencilerde bilimsel bilgi oluşturma sürecinde kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir. Her bir mod bilgiyi değişik şekilde sunduğu için belirli modlar kümesi öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırmaktadır (Ainsworth, 2006). Bodur (2010), sözel ifadelerin içerisinde görsel modların kullanım amaçlarını şöyle ifade etmiştir:

- Sözel ifadelerle bağlantılı kullanılan görsel modlar sayesinde monotonluk giderilir ve okuyucunun sıkılması önlenir.
- Modların bir arada kullanılması okuyucunun zihninde kavramları doğru şekillendirmesini sağlar.
- Ders kitaplarında doğru bağlantılarla ilişkilendirilen çoklu modlar bireyin tek başınayken bile öğrenmesine kolaylık sağlar.
- Modlar sayesinde bilgi daha düzenli ve özet şeklinde sunulduğu için bireyin zihninde kalıcı olmasını ve ihtiyaç halinde kolay hatırlanmasını sağlar.

Fen eğitiminin en temel amaçlarından birisi bireylerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmesidir. Bilimsel okuryazar birey yetiştirebilmek için öğrenme ve öğretim ortamının öğrenciye zengin bir şekilde sunulması gerekmektedir. Çünkü bilgiyi öğrenci kendi zihninde kendisi anlamlandırmaktadır. Mayer'e (2003) göre öğrenme ve öğretme ortamları sadece sözel metin ya da sadece görsellerle değil, çoklu modların bir arada kullanılarak tasarlanması gerekmektedir. Lemke (2004) bilimsel okuryazarlık için sadece kavram ve olguları anlamamanın yeterli olmadığını, görsel içeriklerin sözel içeriklerle bir araya getirilip anlamlı bir ilişki oluşturabilme yeteneği olduğunu belirtmiştir. Yani öğrencilerin bilimi sadece yazıp konuşmaları yetmez, tablo haline getirmeli, grafiğe dönüştürmeli ve bilimin olası tüm görsellerini kullanmaları gerekmektedir (Lemke, 2004).

Bilimsel kavramlar genellikle soyut içerikli olduğu için duyu organları ile algıladığımız takdirde zihnimize şekillenirken somutlaştırılır. Soyut içerikleri destekleyecek sözel ve görsel modlar birlikte kullanılmalıdır. Kavramlara ait görsel içeriklerin sözel içeriklerle doğru bağlantı

ve ilişkilendirme yapılarak, anlaşılır bir şekilde, öğrencilerin ilgisini çekecek ve öğrenmelerini kolaylaştıracak şekilde sunulması gerekmektedir. Öğrenciler ilgilendikleri kavramları duyu organları ile algıladığı takdirde, zihinde somut olarak daha iyi anlamlandırma yaparlar (Kara ve Aktürkoğlu, 2019).

Öğrenme ve öğretme ortamlarında modsal betimlemelerin kullanılmasında birçok avantaj olduğu görülmektedir. Modsal betimlemeler alanında yapılan çalışmalara bakıldığında; bilimsel kavram ve olguları anlamayı geliştirdiği (Günel ve Yeşildağ Hasaıçebi, 2016; Kabataş Memiş, 2015) argümanların kalitesinin zamanla güçlendirdiği (Demirbağ ve Günel, 2014; Yalçın, 2019) öğrencilerin öğrenme amaçlı yazma aktivitelerini geliştirdiği (Demirbağ ve Günel, 2014; Ögdük, 2011; Öz, 2015; Yeşildağ 2009; Yeşildağ Hasaıçebi ve Kartal, 2018) eleştirel düşünme becerilerini olumlu etkilediği görülmektedir (Öz, 2015).

Modsal betimlemeler; bilginin sunulmasında ve organize edilmesinde, bilimsel bilginin yapılandırılması aşamasında ve bilginin zihinde anlamlandırılması esnasında kullanıldığı görülmektedir (Demirbağ ve Günel, 2014). Fen bilimleri eğitiminde, öğrenme ve öğretme ortamlarında, fen bilimleri ders kitaplarında çoklu modsal betimlerin kullanılması;

- Öğrencinin okuyacağı düz metinde monotonluğu azaltabilir,
- Anlatılan yeni bilgide öğrencinin dikkatini çekebilir,
- Kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırabilir,
- Öğrencinin sıkılması önlenabilir,
- Soyut kavramları zihinde somutlaştırmaya yardımcı olabilir,
- Bilginin kolay hatırlanmasını sağlayabilir,
- Fen bilimleri dersine olan ilgiyi arttırabilir.

Yukarıda modsal betimlemelerin çoklu öğrenme ortamında kullanılmasının avantajları açıklanmaya çalışılmıştır. Ancak modsal betimlemelerin kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı önemli noktalar vardır. Ayrıca birçok araştırmada, modsal betimlemelerin yanlış ya da eksik kullanımı sonucu neden olacağı dezavantajlardan bahsedilmiştir. Modsal betimlemeler ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; şekil ve fotoğrafların hatalı kullanımı ifade ettiği bilgilerin yanlış öğrenilmesine neden olabileceği (Çeken, 2011) modlar arası bağlantının yetersizliği ve düzensizliği bilginin anlaşılmasını zorlaştırabileceği (Kapıcı, 2014) ders kitaplarındaki görsellerin sözel ifadelerle ilişkilendirilmemesi kavramların yanlış öğrenilmesine yol açabileceği (Sert, 2019) görülmektedir. Modsal betimlemeler bir arada kullanılırken doğru bağlantılarla geçişlerin yapılması önem teşkil etmektedir. Bu da ders kitaplarında, öğretim materyallerinde, öğrenme ve öğretme ortamında kullanılan çoklu modsal

betimlemelerin öğrencinin seviyesine uygun, birbiriyle uyumlu ve bağlantılı hazırlanmasını gerektirmektedir.

#### 2.4. Ders Kitapları

Tarihte bilinen en eski ve en sık kullanılan eğitim aracı olan ders kitapları, öğretim programını plânlı bir şekilde sunan, konuları ait bilgileri düzenli bir biçimde açıklayan, öğrenciye dersin hedefleri doğrultusunda yol gösteren ve öğrencinin bilgiyi tekrar etmesi için fırsat veren en önemli materyaldir (Ünsal ve Güneş, 2004). Ders kitapları öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini birincil elden takip edebilme (Karapınar, 2003) ve bağımsız şekilde çalışabilme olanaklarını sağlamaktadır (Güven, 2010). Öğretmenlere öğretim süreçlerinde neler öğreteceğini, bu süreci nasıl yürüteceğini ve hangi yöntemleri uygulanacağını gösteren kılavuz ders kitabıdır ancak öğretmenler derste kitabın tutsağı olunmaması gerektiğini bilmelidir (Ünsal ve Güneş, 2004).

Öğretim sürecinde kullanılan ders kitaplarının hazırlanmasında en önemli ilke; öğretim programlarındaki bilgi, beceri ve özellikleri öğrencilere kazandıracak nitelikte olmasıdır (Kaptan ve Kaptan, 2005). Ders kitaplarının içeriğinin öğrenci yaşına ve psikolojisine uygun olması, öğrenciyi kitabı kullanırken sıkıkmaması, gereksiz ve düzensiz içeriklerle öğrencinin dikkatini dağıtmaması, sözel ifadelerin anlaşılır düzeyde olması ve görsellerle desteklenmesi ders kitabının hazırlanmasında diğer önemli etmenlerdir (Şantaş, 2017). Eğitim ve öğretimin gerçekleştirilmesinde büyük öneme sahip yazılı basılı eğitim aracı olan ders kitapları, öğrencileri okumaya istekli hale getirmeli ve ilgi çekici özelliğe sahip olmalıdır (Güven, 2010). Kılıç ve diğerleri (2001) ders kitaplarında içerik hazırlanırken dikkat edilmesi ve özen gösterilmesi gereken ilkeleri aşağıdaki şekilde belirtmişlerdir:

- İçerik öğrencilerin anlayabileceği bir dil ile ifade edilmelidir.
- Metin ve görsel birbiri ile uyumlu olmalıdır.
- Öğrencinin bilgi ve beceri niteliğine uygun olmalıdır.
- Bilgi ve öğrenme teorileri uygun olarak örgütlenmelidir.
- Öğrencilerin ön bilgi, beceri ve tutum düzeylerine uygun olmalıdır.
- Öğrenciler, ihtiyaç duydukları bilgiye kolaylıkla ulaşmalıdır.

Okuma yazması olmayan bir kişi için yazıların, sözcüklerin, metinlerin bir anlamı yoktur. Bu yüzden okulöncesi çocuk kitaplarında sözel ifadelerden çok görseller kullanılır. Bireylerin öğrenim seviyesi ilerledikçe sözel ifadeler ve görsel modlar beraber bir uyum

içerisinde kullanılmalıdır (Bodur, 2016). Bodur (2016, s. 71) görsel öğelerin kitaplar için önemini şu hikâye ile ifade etmiştir:

Büyükannesi torununa sadece yazılardan ibaret olan bir kitaptan okuduğu masal; kraldan kraliçeden, yakışıklı prensen, güzel prensesten, rengârenk çiçeklerden, kuşlar ve tavşanlardan söz ediyormuş. Küçük çocuk büyükannesinin elindeki kitaba uzanıp baktığında dinlediği masal sayesinde zihninde canlandırdığı prens, prenses, şato, çiçek ve kuşlara ait herhangi bir görsel görememiş ve büyükannesinin anlattığı şeyler “yalan mıydı?” diye düşünmüş. (s. 71)

Kitap için sözel ifadeler ve görsel modlar birbirini tamamlayan öğelerdir. Sözel ifadeler görsel modlarla desteklenerek sıkıcılığı giderir, bireyin dikkatini çeker ve konuların daha kolay anlaşılmasını sağlar. Görsel öğeler denildiğinde, ders kitaplarında yazılı metinler arasında kullanılan şekil, şema, fotoğraf, tablo, grafik, karikatür, harita, resim gibi modlardan söz edilmektedir (Bodur, 2016).

Fen bilimleri ders kitabındaki sözel ifadeler resim, fotoğraf, şekil, şema, tablo, diyagram gibi modsal betimlemelerle desteklendiğinde öğrencinin dikkatini ve ilgisini çekeceği öngörülmektedir. Bu duruma paralel olarak Karapınar (2003) araştırmasında, görsel öğelere yer veren bir ders kitabı, fen kavramlarının anlamlandırılmasında öğrencilere yardımcı olduğunu belirtmiştir. Kapıcı (2014) ise ders kitaplarında kullanılan görsel modların, bilgi vermesinin yanı sıra dikkat çekerek hitap ettiği bireyin ilgisini ve beğenisini kazanacak nitelikte olması gerektiğini ifade etmiştir. Etkili bir ders kitabı; öğrencileri derse motive etmeli, onları okumaya teşvik etmeli ve ilgi çekici bir özelliğe sahip olmalıdır (Kılıç vd. 2001). Ders kitaplarında bilginin sunulduğu dili destekleyen resim, şema, fotoğraf, diyagram gibi modlar öğrencilerin düşüncelerini geliştirmede önemli bir role sahiptir (Kırbaçlar vd., 2012).

Fen eğitimindeki birçok kavramın sınıf ortamına getirilemeyecek yapıda ve boyutta olması, çok fazla sayıda soyut kavram içermesi ve teorik bilgilerin yanı sıra bilimsel uygulamalara ağırlık verilmesi fen kitaplarında çoklu modsal betimlemelerin kullanılmasını gerektirmektedir (Tang vd., 2014). Şantaş (2017) yaptığı çalışmada ders kitaplarında kullanılan fotoğraf ve resim gibi modların soyut kavramları somutlaştırarak öğrencilerin soyut bilgiyi daha kolay anlamlandırmasına yardımcı olduğunu ifade etmiştir. Ders kitaplarında kullanılan görsel öğelerin en önemli özelliği öğrencilerin deneyimleyemediği nesne ve olaylara görsellik katarak somutlaştırmasıdır (Bodur, 2016). Kapıcı (2014) ders kitaplarında sunulan görsellerin açıklamasıyla birlikte verilmesi ya da metin içerisinde görsellere yönlendirici bağlantı veya işaretlemelerin verilmesi öğrenme sürecinde öğrencilere önemli kolaylıklar sağladığını

belirtmiştir. Karapınar (2003) ise fen eğitiminde bolca bulunan bilimsel olayların neden-sonuç ilişkisini açıklayan sözel ifadelerin beraberinde kullanılan görsel ifadeler öğrencilerin öğrenme sürecine önemli katkıda bulunacağını söylemektedir.

Ders kitaplarında görsel materyallerin ve metin içeriğinin bilimsel yanlışlıklar bulundurmuyacak şekilde birbiriyle ve sözel ifadelerle bağlantılı hazırlanması gerekmektedir. Aksi takdirde ders kitabında sözel içerik ve görsel imgeler arasında hatalar olduğu sürece öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkileri kurmakta zorlanıp öğrenme güçlüğü yaşayacaklardır (Yılmaz vd., 2017). Kırbaçlar ve diğerleri (2012) tarafından yapılan incelemede ders kitaplarının tasarımında yapılan hataların öğrenme gücünün kaynağı olabileceğini ifade etmişlerdir. “Ders kitaplarında kavramın temel özelliğinin üzerinde durulmaması, başlıkların gösterime uygun olmaması, cümlelerin anlam bütünlüğü sağlamaması, genellemeler yapılırken sınırların korunmaması, gösterim ve içeriğin uyumlu olmaması, gösterimlerin eksik verilmesi, gösterimlerin yerinde verilmemesi” öğrencilerde öğrenme güçlüğüne neden olabilmektedir (Kara ve Aktürkoğlu, 2019, s. 250-253). Bu nedenle ders kitaplarını içerik ve görseller arasında doğru bağlantı kurarak, öğrencinin anlayabileceği dilde yazarak, sözel bilgilerin paralelinde çoklu modsal betimlemeler kullanarak hazırlanması gerekmektedir. Öğretmen ve öğrenciler için halen vazgeçilmez bir ders işleme aracı olan ders kitaplarının niteliğinin artırılması eğitim-öğretime katkı sağlayacaktır (Güven, 2010; Kılıç vd., 2001; Okçu, 2011; Şantaş, 2017).

## 2.5. İlgili Araştırmalar

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında; fen konularında modsal betimlemelerin ne kadar etkili kullanıldığı, modların öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmelerinde ve açıklanmalarında nasıl bir etkisi olduğunun, modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin yazma aktivitesine olan etkisinin ve öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin araştırıldığı görülmüştür. Ayrıca ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemeler, mod türleri arası geçişler, modların konu içeriklerindeki dağılımı ve kullanım amaçları da incelenmiştir.

Yeşildağ (2009) çalışmasında üniversite öğrencilerinin modern fizik konularını öğrenmede modsal betimlemeleri ne kadar etkili bulduklarını ve kullandıklarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma 72 üniversite öğrencisini rastgele iki gruba ayırarak gerçekleştirilmiştir. İki grup için dönem süresince yürütülen uygulamalar, öğretim programı, kullanılan yöntem ve teknikler aynı olmasına rağmen, söz konusu grupları birbirinden farklı yapan uygulama yazma ödevlerini değerlendirme aşamasıdır. Gruplardan biri kendi yazma ödevlerini kendileri değerlendirirken diğer grubun yazma ödevlerini aynı fakültede öğrenim gören akran grubu

tarafından değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda çoklu modsal betimlemeleri içeren yazma aktivitelerinin öğrencilerin fen konularını öğrenmelerini kolaylaştırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlardan bir diğeri de her iki grubu modsal betimlemeleri tanımaları ve kullanmaları bakımından olumlu yönde etki ettiği görülmüştür.

Won ve diğeri (2014) yaptıkları çalışmada çoklu modsal betimlemelerin öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmelerinde ve açıklanmalarında nasıl bir etkisi olduğunu araştırmışlardır. Çalışmada Avusturalya şehir merkezinde yer alan bir okulda öğrenim gören 11 yaşındaki öğrencilere solunum sistemi konusunu anlatılırken solunum mekanizmasını incelemelerine fırsat verilmiştir. Ders bitimi sonunda öğrencilere 12 adet kavram sorusundan oluşan test uygulanmış olup çoklu modsal betimleme kullanımının öğrencilerde bilimsel kavramları anlamayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaştıkları görülmüştür.

Yeşildağ Hasaıçebi ve Kartal (2018) yaptıkları çalışmada modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin yazma aktivitesine etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada on yedisi uygulama grubunda on beşi karşılaştırma grubunda olmak üzere toplam otuz iki 7.sınıf öğrencilerinin yazma aktivitelerinde yer alan modsal betimlemelerine odaklanılmıştır. Çalışmada her iki grup “Kuvvet ve Enerji” ve “İnsan ve Çevre İlişkisi” ünitelerini aynı öğretmen ile işlemiş olup iki grup arasında arasındaki fark öğretmenin uygulama grubunda üniteleri anlatırken modsal betimlemeleri kullanmasıdır. Eğitim bittikten sonra öğrencilerden ünite ile ilgili mektup yazmaları istenmiş ve mektupların analizi sonucunda da modsal betimleme eğitimi alan öğrencilerin yazdıkları mektuplarda birden fazla modu konuyu açıklamak için beraber ve bağlantılı bir şekilde kullandıkları görülmüştür.

Eğitim alanında imkânları sınırlı olan, teknolojik ve materyal olarak donanımı yeterli olmayan bir köy okulunda öğrenim görmekte olan 6.sınıf öğrencilerine “Kuvvet ve Hareket” ünitesini anlatırken çoklu modsal betimlemeleri kullanan Sert (2019), ÇMB’lerin öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışmasında sadece ders kitabı ve öğretmenlerin oluşturabileceği sınırlı imkânlarla bağlı olarak gerçekleşen eğitim ortamında modsal betimlemelerin kullanılması, öğrencilerin ders başarısına ve sunulan bilgilerin yapılandırılmasına etkisi olup olmadığını incelemiştir. 36 öğrenci üzerinde yapılan bu çalışma sonucunda, modsal betimleme kullanımının öğrencilerin fen başarılarını istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttırdığı görülmüştür.

Öz (2020) fen eğitiminde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımı ve ÇMB kullanımının 6.sınıf öğrencilerinde akademik başarı ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışma kapsamında herhangi bir deneysel müdahaleye uğramamış, öğretmen merkezli derslerin yürütüldüğü kontrol grubunda, ATBÖ yaklaşımıyla beraber ÇMB



uygulandığı A grubunda, sadece ATBÖ yaklaşımının uygulandığı B grubunda ve öğretmen merkezli öğretimle birlikte ÇMB uygulandığı C grubunda iki farklı üniteye öğretim uygulamalarını gerçekleştirmiştir. Dört grubun iki üniteye performanslarını karşılaştırmak için uygulamaların başlangıcında ve sonunda ünite tabanlı akademik başarı testi ve eleştirel düşünme beceri testi kullanmıştır. Ön test analizi sonucu gruplar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülürken son testler analiz edildiğinde gruplar arasında anlamlı farklılaşmalar olduğu belirlenmiştir. Ünite tabanlı akademik başarı testinden elde ettiği bulgular doğrultusunda ATBÖ yaklaşımı ve ÇMB birlikte kullanıldığında akademik başarının arttığını belirtmiştir.

Öğrencilerin dikkatini çekmek ve öğrenmelerini kolaylaştırmak için kullanılan modsal betimlemelerin avantajlarını ele alan çalışmalar dışında dezavantajlarını ele alan çalışmalar da bulunmaktadır. Bu çalışmalardan bir tanesi Kara ve Aktürkoğlu'nun (2019) ilkökul üçüncü sınıf fen bilimleri ders kitabını incelemiş olup gösterimlerin eksik verilmesinden ve gösterimlerin yerinde kullanılmamasından kaynaklanan görsellerin öğrencilerde öğrenme güçlüğüne sebep olabileceğini tespit etmişlerdir. Fen konularının ilk defa görülmeye başlandığı üçüncü sınıf seviyesindeki ders kitaplarında kullanılan hatalı, eksik, belirsiz, yerinde kullanılmayan ve öğrencilerin bilişsel gelişim seviyelerine uygun olmayan görsel içeriklerin öğrencilerde öğrenme güçlüğü oluşturabileceğini ve ileriki sınıflarda katlanarak büyüyeceğini söylemişlerdir. Örnek gösterilebilecek bir diğer çalışma ise Pekel'in (2019) sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabındaki biyoloji ünitelerini eleştirel bir bakış açısıyla incelediği çalışmadır. Araştırmacı, incelenen ünitelerde öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek bilimsel hatalı bilgiler, sunum, dil ve anlatım hataları ve gösterim hataları tespit etmiş olup bunların nasıl düzeltilebileceğine dair çözüm önerilerini de liste halinde sunmuştur.

Kapıcı (2014) altı, yedi ve sekizinci sınıf seviyelerine ait toplam sekiz adet fen ve teknoloji ders kitaplarında maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görseller incelenmiştir. Çalışmasında elde ettiği bulgular doğrultusunda; tüm sınıf seviyeleri arasında en çok görselin yedinci sınıf ünitelerinde bulunduğu, en çok görselin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanıldığı, belirlenen görsellerin yarısından fazlasında görsel ile ilişkili başlık ve açıklama bulundurmadığı sonuçlarına ulaşmıştır. Sonuç olarak fen bilimleri dersinin içerdiği soyut kavramların görsellerle somutlaştırılması ve görsellerin metin içeriği ile uyumlu tanıtılması konunun kolay anlaşılır olmasını sağlayacaktır.

Kurnaz ve diğerleri (2016) 6, 7 ve 8. sınıf farklı yayınevlerine ait toplam altı fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan gösterim türlerini ve bunların aralarındaki geçişleri incelemişlerdir. İncelenen ders kitaplarında, metinlerle sunulan bilgilerin arasında çoğunlukla fotoğraf ve resim gibi modsal betimlemelerin kullanıldığı fakat bu gösterim türleri arasındaki

geçişlerin yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Çalışmayı gerçekleştiren araştırmacılar elde edilen bu sonuç doğrultusunda ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemelerin beklentileri karşılayacak şekilde tasarlanması için kitap inceleme komisyonlarına öneride bulunmuşlardır.

Hıdır ve Didiş Körhasan (2018) araştırmalarında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar fen ders kitaplarında tespit edilen analogilerin sınıf seviyelerine ve ünitelere göre farklılık gösterdiğini, analogilerin ise en çok fizik disiplininde kullanıldığını belirtmişlerdir. Araştırmada elde ettiği bulgular sonucunda analogilerin çoğunlukla kitabın başında olduğu, sözlü olarak sunulduğu, somut kaynaklara benzetilerek kurulduğu ve analogilere geçiş için yönlendirme yapılmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca fen öğreticilerinin analogilerin sözlü ve resimli olarak birlikte sunulması, soyut olayları somutlaştırması, kitap içeriğini zenginleştirilmesi, yönlendirme yapılması ve kitabın hemen hemen her bölümlerinde yer verilmesi gerektiğini ifade ettiklerini belirtmişlerdir.

Genel kimya ders kitaplarında elektrokimya ünitesindeki kimyasal gösterimlerin özelliklerini araştırmayı amaçlayan Demircan ve Demirdöğen (2019), 17 adet genel kimya ders kitabını incelemişlerdir. Veri analiz sürecinde Gkitzia ve diğerleri'nin (2011) geliştirdiği kimyasal gösterimler ve özelliklerini değerlendirme kriterlerini yeniden revize edilerek kullanılmışlardır. Araştırmacılar toplam 289 gösterim tespit edilmiş ve gösterimlerin genellikle konu anlatımı bölümünde yer aldığı, yarısından fazlasının betimsel özelliklerinin açık ve anlaşılır, çoğunluğunun metin ile doğru ilişkili, başlıklarının uygun ve çoklu gösterimler arasında bağlantıların yeterli olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır.

Şantaş (2017) çalışmasında ÇMB kullanımının ortaokul fen bilimleri ders kitabında fizik ve biyoloji konularındaki dağılımını incelemiştir. Araştırmasında elde ettiği bulgular ışığında modsal betimlemelerin; fizik konularında biyoloji konularına göre daha çok sayıda olduğunu ve sınıf düzeyinde sıralandığında en fazla 7.sınıfta kullanıldığını belirtmiştir. Çalışmasında elde ettiği sonuçlardan bir diğeri ise kullanılan modsal betimlemelerden en sık fotoğraf ve resim, en az formül, kavram ağı ve kavramsal karikatür olduğunu belirtmiştir.

Günay (2022) çalışmasında doküman analizi yöntemini kullanarak ortaokul fen bilimleri ders kitaplarındaki gösterim türlerinin dağılımı, gösterim türleri arası geçişler ve gösterim türlerinin kullanım amaçlarını incelemiştir. MEB Talim Terbiye Kurulunca hazırlanan ortaokul fen bilimleri ders kitapları hazırlık, konu anlatımı, etkinlik ve ölçme olmak üzere dört bölüme ayırmış ve her bir gösterimi sırayla analiz etmiştir. Araştırmacı öncelikle kodlama birimine göre gösterim türlerini belirlemiş ardından bu gösterimlerin gösterimler arası geçişlerden hangisi ile sunulduğunu ve hangi bölümde ne amaçla kullanıldığını belirlemiştir. Araştırmada elde ettiği bulgular sonucunda fen bilimleri ders kitaplarında resim ve fotoğraf

türlerinin diğer gösterim türlerine göre daha çok kullanıldığını belirtmiştir. Araştırmada genellikle gösterim türleri arası geçişlerin öğrencilerin anlayabileceği şekilde açıkça belirtildiği, gizil olan yani örtük geçişlerin de çok az kullanıldığı sonucuna ulaşmıştır. Çalışmasında elde ettiği sonuçlardan bir diğeri ise gösterim türlerinin daha çok örnek gösterme ve soru sorma amaçlı kullanıldığıdır.

Literatürde yer alan çalışmalara bakıldığında fen eğitiminde, öğrenme ve öğretme ortamında kullanılan modsal betimlemelerin öğrenme üzerine etkisi araştırıldığı görülmüştür. Ders kitaplarında sıkça yer verilen modsal betimlemelerle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında ise farklı yayınlarda kullanılan modsal betimlemelerin dağılımı ve özellikleri, modlar arasındaki bağlantılar ve geçişler incelenmiş olup 2018 yılında öğretim programı değişikliği sonucu tasarlanmış fen bilimleri ders kitaplarında belirli sınıf seviyelerindeki çalışmalarda eksiklik olduğu söylenebilir. Bu çalışmada yeni öğretim programına uygun sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan ÇMB'lerin dağılımını ve özelliklerini incelemek için hazırlanan kriter ve kod listesinin maddelerine göre analiz edilmiştir. Bu alanda yapılacak yeni çalışmalar literatüre katkı sağlayabilir.

## 3.BÖLÜM YÖNTEM

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada nitel araştırma türlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, nitel araştırmalarda veri toplama yöntemi olarak kullanılan uygulamalardan birisidir (Berber, 2017). Doküman analizinin ana amacı çalışmaya konu olan yazılı kaynak ve materyallerin içeriğinin analiz edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Doküman incelemesinde kullanılacak materyaller kitaplar, mektuplar, dergiler, günlükler, çizelgeler, yasal metinler, gazeteler, röportajlar, okul kayıtları, resimler, videolar örnek olarak gösterilebilir (Kıral, 2020). Yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında bu çalışmada bir doküman olarak ele alınmış ve ders kitabı içerisinde kullanılan modsal betimlemelerin, içerik ve kalite analizi gerçekleştirilmiştir.

### 3.2. Evren ve Örneklem

2020-2021 eğitim-öğretim yılında MEB tarafından Türkiye geneli ortaokullarda okutulan 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır.

### 3.3. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Çalışmanın veri toplama sürecinde öncelikle modsal betimlemeler ile ilgili yapılan çalışmalar incelenerek ders kitaplarında kullanılan resim, fotoğraf, tablo, grafik, diyagram, şema ve matematiksel ifadeler gibi modsal betimlemeler kategorilere ayrılmış ve tanımları yapılmıştır. Yapılan bu tanımlara göre doküman analizinde kullanılacak olan modsal betimlemeler alan uzman görüşü ile belirlenmiştir. Modsal betimleme seçiminde ders kitaplarındaki konu anlatım, ünite içi etkinlikler, bölüm sonu ve ünite sonu değerlendirme kısımları ayrı ayrı incelenmiş; konu anlatım bölümünde kullanılan modsal betimlemelerin fen öğretiminde ilgili konuya yönelik bilgi içerdiği için daha önemli olduğu düşünülmüştür. Bu yüzden konu anlatımının içeriğinde kullanılan tüm modsal betimlemeler seçilip; ünite içi etkinliklerde, bölüm sonu ve ünite sonundaki değerlendirme sorularında kullanılan modsal betimlemeler değerlendirme dışı bırakılmıştır.

**Tablo 1***Doküman İncelemede Kullanılan Kriter ve Kod Listesi*

KRİTER	KODLAR
<i>Kullanılan modların ünitelere göre dağılımı**</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Mevsimler ve İklim Ünitesi**</i></li> <li>▪ <i>DNA ve Genetik Kod Ünitesi</i></li> <li>▪ <i>Basınç Ünitesi</i></li> <li>▪ <i>Madde ve Endüstri Ünitesi</i></li> <li>▪ <i>Basit Makineler Ünitesi</i></li> <li>▪ <i>Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesi</i></li> <li>▪ <i>Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi Ünitesi</i></li> </ul>
<i>Kullanılan modların türü</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Resim</i></li> <li>▪ <i>Fotoğraf</i></li> <li>▪ <i>Grafik</i></li> <li>▪ <i>Tablo</i></li> <li>▪ <i>Diyagram</i></li> <li>▪ <i>Şema (Şekil)</i></li> <li>▪ <i>Matematiksel İfade</i></li> </ul>
<i>Modların betimsel özelliklerinin yorumlanması*</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Açık*</i></li> <li>▪ <i>Örtük</i></li> <li>▪ <i>Belirsiz</i></li> </ul>
<i>Modların metin ve içerik ile ilişkisi</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Tamamen ilişkili ve bağlantılı</i></li> <li>▪ <i>Tamamen ilişkili ve bağlantısız</i></li> <li>▪ <i>Kısmen ilişkili ve bağlantılı</i></li> <li>▪ <i>Kısmen ilişkili ve bağlantısız</i></li> <li>▪ <i>İlişkisiz</i></li> </ul>
<i>Çoklu modlar arası bağlantı</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Bağlantı yeterli</i></li> <li>▪ <i>Bağlantı yetersiz</i></li> <li>▪ <i>Bağlantı yok</i></li> </ul>
<i>Öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek modlar</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Modların hatalı olması</i></li> <li>▪ <i>Modların eksik olması</i></li> <li>▪ <i>Modlarda belirsizlik olması</i></li> </ul>

\*Normal yazı tipi kullanılarak yazılanlar orjinal listede var olan kriter ve kodlardır.

\*\*İtalik yazı tipi ile yazılanlar ise araştırmacı tarafından analiz sürecine eklenen yeni kriter ve kodlardır.

8. sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemeler içerik analizi yoluyla analiz edilmiştir. İçerik analizi, elde edilen verileri belirli kavramlar çerçevesinde bir araya getirerek düzenlemeyi sağlamaktadır (Baltacı, 2019; Karataş, 2017). İçerik analizinde Gkitzia ve diğerlerinin (2011) yaptıkları çalışmada ders kitaplarında, anlamayı geliştirmek için kullanılan gösterimleri incelemek amacıyla hazırladıkları kod listesinden yararlanılmıştır. Gkitzia ve diğerleri (2011) tarafından hazırlanan bu kod listesi literatürde yer alan bazı çalışmalarda da kullanılmıştır. Demircan ve Demirdöğen (2019) çalışmalarında genel kimya

ders kitaplarında kullanılan kimyasal gösterimleri incelemek için bu kod listesini yenileyerek kullanmışlardır. Yine Kapıcı (2014) ortaokul fen ve teknoloji ders kitaplarındaki maddenin tanecikli yapısı ile ilgili görselleri incelediği çalışmanın veri analiz sürecinde bu kod listesini kullanmıştır. Alan yazında var olan (Gkitzia ve diğerleri, 2011) kimyasal gösterimler ve özelliklerinin değerlendirilme kriterlerini içeren liste uzman görüşüne başvurularak yeniden düzenlenip; *Kullanılan modların ünitelere göre dağılımı, Kullanılan modların türü ve Öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek modlar* başlığında üç kriter eklenmiştir (Tablo 1). Düzenlenen kriter ve kod listesi; kriter açıklamaları, kod adı, kod tanımı ve 8.sınıf fen bilimleri ders kitabından örnek alınan modal betimlemeleri ile birlikte Ekler bölümünde açıklanmıştır.

### 3.4. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenilirliği

Bilimsel araştırmaların en önemli özelliği geçerli ve güvenilir olmasıdır (Karataş, 2017). Bilimsel araştırmaların kabul görmesi için araştırmalarda kullanılan veri toplama araçlarının, araştırma deseninin ve veri analizinin belirli düzeyde geçerli ve güvenilir olması gerekmektedir (Baltacı, 2019). Bu araştırmada literatür taraması yapılarak modsal betimlemelerin neler olduğu belirlenmiş ve 8.sınıf fen bilimleri ders kitabındaki modsal betimlemeler tespit edilmiştir. Araştırmada; Gkitzia ve diğerlerinin (2011) tasarladığı, Kapıcı (2014) ile Demircan ve Demirdöğen (2019) tarafından geliştirilerek kullanılmış olan ve modsal betimlemelerin sayısı, türü, bağlantısı, kalitesi gibi kriterleri içeren kriter ve kod listesi yeniden revize edilerek kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan kriter ve kod listesinin, literatürde bulunan daha önceki çalışmalarda kullanılmış olması bu kriter ve kod listesinin geçerliliğini arttırmaktadır. Ayrıca geliştirilmiş olan kriter ve kod listesi için alanında uzman iki kişinin görüşleri alınarak kapsam geçerliği sağlanmıştır. Bu kriter listesine göre yapılan analizlerde doğrudan alıntılara ve gösterimlere yer verilmesi ise araştırmanın iç geçerliliğini sağlamaya yöneliktir. Geliştirilmiş olan kod listesi ilk olarak belirli üniteler üzerindeki pilot uygulamaları yapılarak ve uzman dönütleri alınarak güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Kod listesi madde bakımından son halini aldığı anda 8.sınıf ders kitaplarındaki üniteler modsal betimlemeler açısından analiz edilmiştir. Analizler sona erdikten sonra kriter ve kod listesinin güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla “değerlendirmeciler arası uyum” düzeyi belirlenmiştir (Büyüköztürk vd., 2013:114). Bu çerçevede iki araştırmacı birbirinden bağımsız iki kodlama yapmıştır. Kodlamalar Miles ve Huberman (1994) tarafından nitel araştırmalarda kodlayıcılar arası güvenilirlik düzeyini belirlemek amacıyla geliştirilen formül (Güvenirlik = Görüş Birliği / Görüş Birliği+Görüş Ayrılığı) kullanılarak değerlendirilmiştir. Araştırmada hazırlanan kriter

ve kod listesini değerlendirmek için bu formül kullanılmış olup tüm verinin %10'unda toplam %77 benzerlik yakalanmıştır. Güvenirlik hesaplarının %70'in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles ve Huberman, 1994).



## 4.BÖLÜM

### BULGULAR ve YORUM

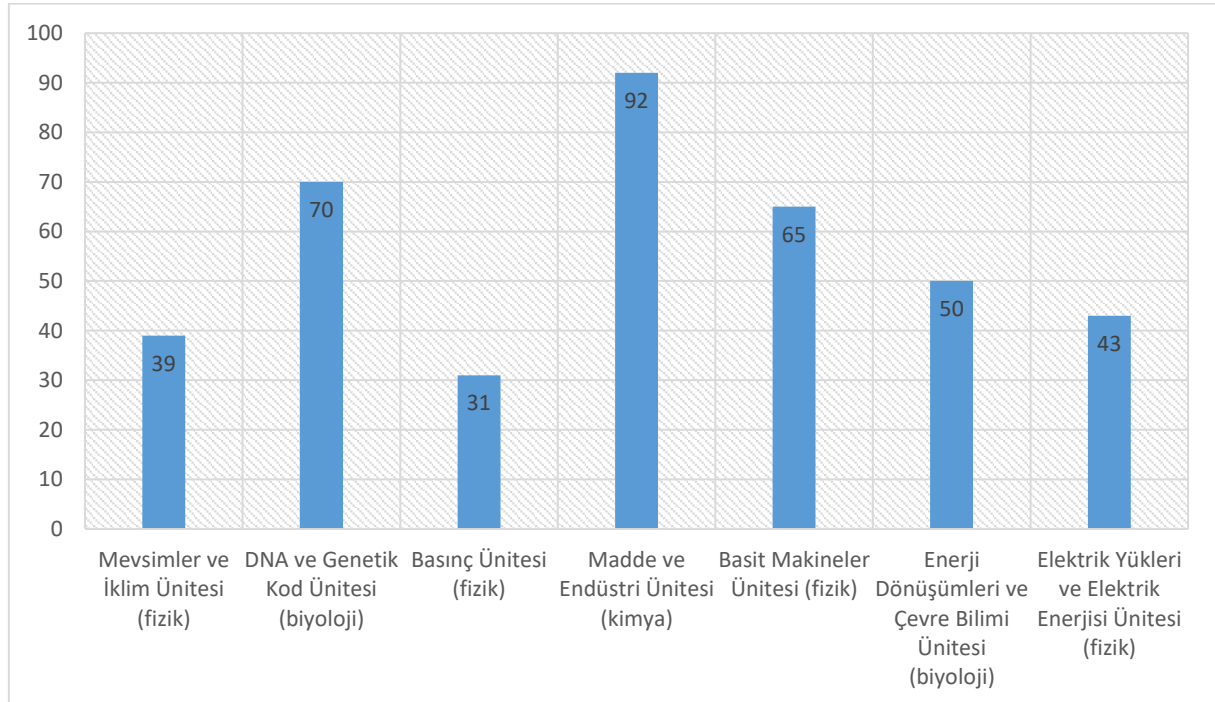
8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin araştırıldığı bu çalışmada toplanan verilerin analizleri sonucunda elde edilen bulgular modların sayısına, modların türlerine, modların betimsel özelliklerine, modların metin ve içerik ile ilişkisine, çoklu modlar arası bağlantıya, öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek modlara dair bulgular başlıkları altında sunulmuştur.

#### 4.1. Modların Sayısına Dair Bulgular

Bu bölümde “8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimleme sayısının ünitelere göre dağılımı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modların toplam sayısı 390 olarak belirlenmiştir. Ders kitabında kullanılan modların her ünite başlığında farklı sayıda dağılım yaptığı görülmektedir. Mevsimler ve İklim ünitesinde 39 mod, DNA ve Genetik Kod ünitesinde 70 mod, Basınç ünitesinde 31 mod, Madde ve Endüstri ünitesinde 92 mod, Basit Makineler ünitesinde 65 mod, Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitesinde 50 mod, Elektrik Yükleri ve Elektriksel Enerji ünitesinde ise 43 mod kullanıldığı tespit edilmiştir. 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı ünitelerinde kullanılan modsal betimleme sayıları aşağıdaki Grafik 1’de verilmektedir.

#### Grafik 1

*Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modların Ünitelere Göre Dağılımı*





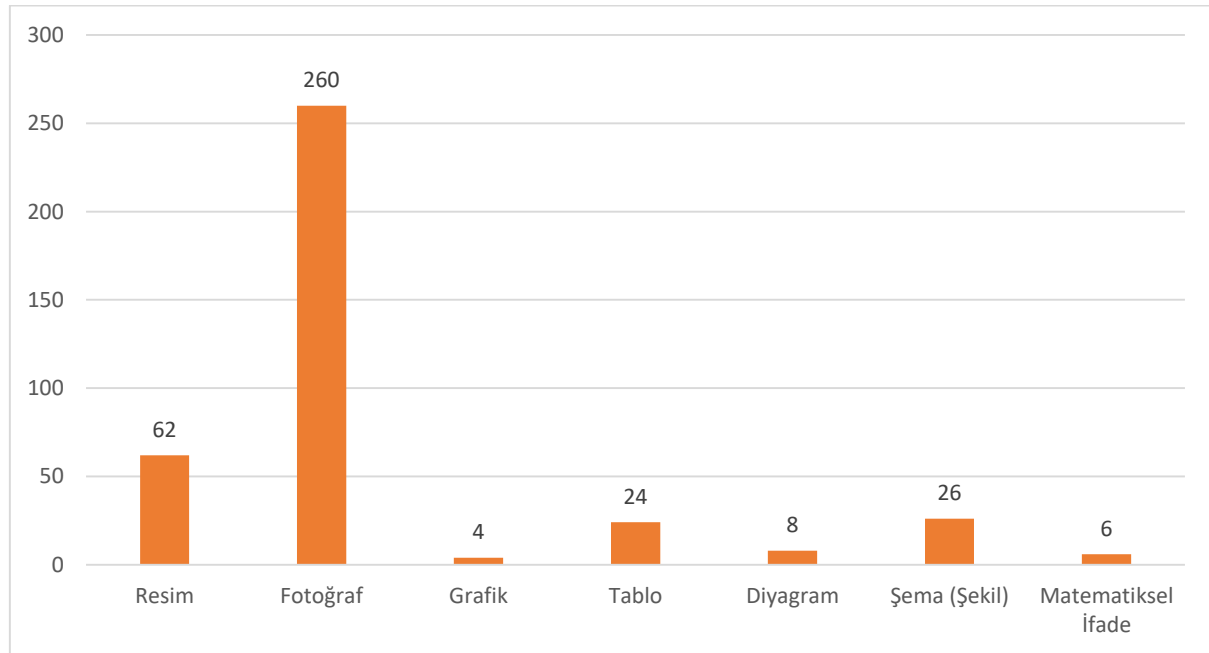
Grafik 1 incelendiğinde fen bilimleri ders kitabındaki modlar 92 adet (%23,59) ile en fazla Madde ve Endüstri ünitesinde, 31 adet (% 7,95) ile en az Basınç ünitesinde kullanıldığı görülmektedir. Bunlara ilaveten DNA ve Genetik Kod ünitesinde %17,95 oranında, Basınç ünitesinde %16,67 oranında, Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitesinde %12,82 oranında, Elektrik Yükleri ve Elektriksel Enerji ünitesinde %11,02 oranında, Mevsimler ve İklim ünitesinde ise %10 oranında modsal betimleme kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca modsal betimlemeler kullanılan konuların ait oldukları disiplinler bazında incelendiğinde en çok modun sırasıyla fizik disiplininde ( $39+31+65+43=178$  adet), biyoloji disiplininde ( $70+50=120$  adet) ve kimya disiplininde (92 adet) kullanıldığı görülmüştür.

#### 4.2. Modların Türlerine Dair Bulgular

Bu bölümde “8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimleme türlerinin dağılımları nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Bu kapsamda 8. sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan ve toplam sayısı 390 adet olan modsal betimlemede; 62 adet resim, 260 adet fotoğraf, 4 adet grafik, 24 adet tablo, 8 adet diyagram, 26 adet şema ve 6 adet matematiksel ifade kullanıldığı tespit edilmiştir.

#### Grafik 2

*Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modların Türlerine Göre Dağılımı*



Yukarıda verilen Grafik 2'ye göre en fazla sayıda (260 adet) kullanılan mod türü %66,67'lik kullanım oranı ile fotoğraflardır. Bunu sırasıyla kullanım oranı %15,90 olan resim

(62 adet), kullanım oranı %6,67 olan şema (26 adet), kullanım oranı %6,15 olan tablo (24 adet), kullanım oranı %1,54 olan matematiksel ifade (6 adet), kullanım oranı %2,05 olan diyagram (8 adet) ve kullanım oranı %1,02 olan grafik (4 adet) takip etmektedir.

**Tablo 2**

*Mod Türlerinin Ünitelerdeki Frekans ve Yüzde Dağılımı*

ÜNİTELER	MOD TÜRÜ							TOPLAM
	Resim	Fotoğraf	Grafik	Tablo	Diyagram	Şema	Matematiksel İfade	
Mevsimler ve İklim Ünitesi	11 (%28,2)	22 (%56,4)	1 (%2,6)	1 (%2,6)	0 (%0,0)	4 (%10,3)	0 (%0,0)	39 (%10)
DNA ve Genetik Kod Ünitesi	9 (%12,9)	45 (%64,3)	0 (%0,0)	3 (%4,3)	6 (%8,6)	7 (%10,0)	0 (%0,0)	70 (%17,9)
Basınç Ünitesi	6 (%19,4)	24 (%77,4)	0 (%0,0)	1 (%3,2)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	31 (%7,9)
Madde ve Endüstri Ünitesi	6 (%6,5)	64 (%69,6)	2 (%2,2)	16 (%17,4)	1 (%1,1)	1 (%1,1)	2 (%2,2)	92 (%23,6)
Basit Makineler Ünitesi	12 (%18,5)	50 (%76,9)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	3 (%4,6)	0 (%0,0)	65 (%16,7)
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesi	5 (%10,0)	28 (%56,0)	1 (%2,0)	2 (%4,0)	1 (%2,0)	9 (%18,0)	4 (%8,0)	50 (%12,8)
Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi Ünitesi	13 (%30,2)	27 (%62,8)	0 (%0,0)	1 (%2,3)	0 (%0,0)	2 (%4,7)	0 (%0,0)	43 (%11,0)
TOPLAM	62 (%15,9)	260 (%66,7)	4 (%1,0)	24 (%6,2)	8 (%2,1)	26 (%6,7)	6 (%1,5)	390 (%100)

Ayrıca ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemelerin sayısı ve türleri ünitelere göre de farklılık göstermektedir. Bunun sebebi de her ünitenin konu alanının (fizik, kimya, biyoloji) ve konu içeriğinin birbirinden farklı olmasıdır. Buna göre 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimleme türlerinin ünitelerdeki dağılımı incelendiğinde elde edilen bulgular yukarıdaki Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2 incelendiğinde tüm ünitelerde en fazla sayıda kullanılan mod türünün fotoğraf olduğu sonucuna ulaşılmaktadır. Ayrıca bazı ünitelerde bazı mod türleri hiç kullanılmamış olup tüm mod türlerinin kullanıldığı üniteler; Madde ve Endüstri ünitesi ile Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitesi oldukları tespit edilmiştir. Mevsimler ve İklim ünitesinde 11 adet resim, 22 adet fotoğraf, 1 adet grafik, 1 adet tablo, 4 adet şema kullanıldığı; diyagram ve matematiksel ifadenin de kullanılmadığı görülmektedir. DNA ve Genetik Kod ünitesinde 9 adet resim, 45 adet fotoğraf, 3 adet tablo, 6 adet diyagram, 7 adet şema kullanıldığı; grafik ve matematiksel

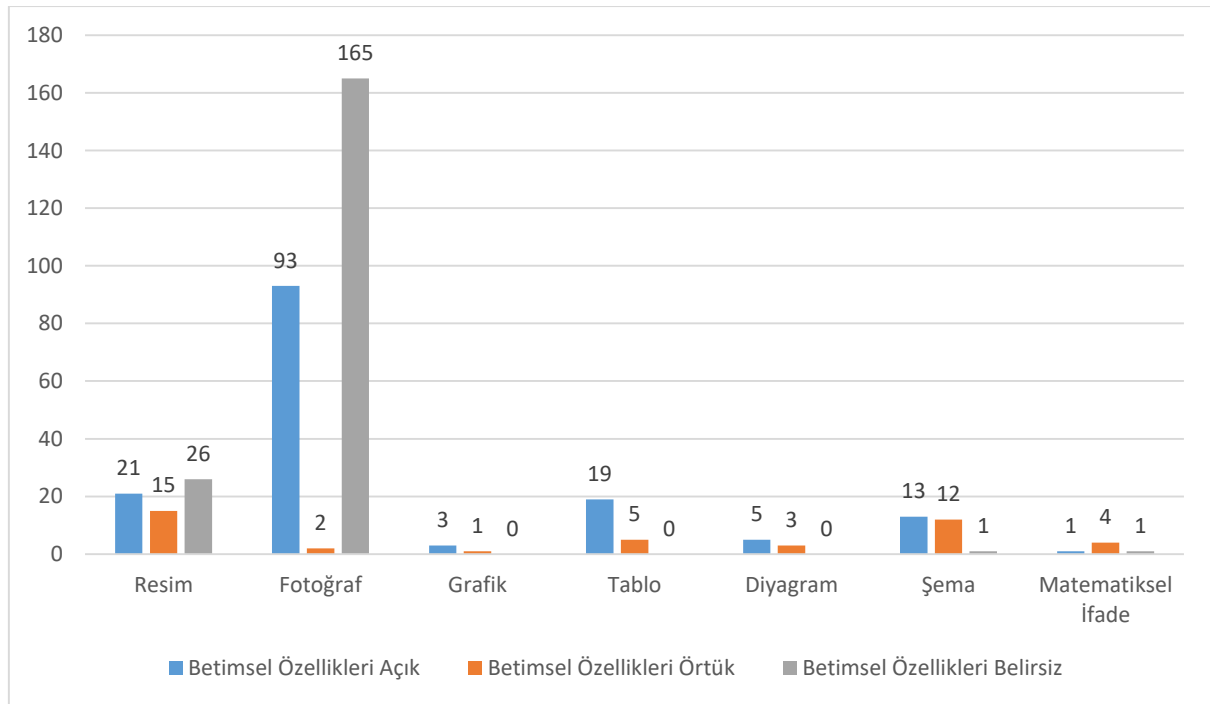
ifadenin de kullanılmadığı belirlenmiştir. Basınç ünitesinde 6 adet resim, 24 adet fotoğraf, 1 adet tablo kullanıldığı; grafik, diyagram, şema ve matematiksel ifade gibi modların ise kullanılmadığı tespit edilmiştir. Basit Makineler ünitesinde 12 adet resim, 50 adet fotoğraf, 3 adet şema kullanıldığı; grafik, tablo, diyagram ve matematiksel ifadenin kullanılmadığı görülmektedir. Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi ünitesinde ise 13 adet resim, 27 adet fotoğraf, 1 adet tablo, 2 adet şema kullanıldığı; grafik, diyagram ve matematiksel ifadenin kullanılmadığı belirlenmiştir.

### 4.3. Modların Betimsel Özelliklerine Dair Bulgular

Bu bölümde “8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin betimsel özellikleri nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Fen bilimleri ders kitabında kullanılan modları anlamlandırmayı sağlayan betimsel özellikler; betimsel özellikleri açık olan mod, betimsel özellikleri örtük olan mod ve betimsel özellikleri belirsiz olan mod olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Grafik 3’te Fen Bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimleme türlerinin betimsel özellik dağılımı gösterilmektedir

#### Grafik 3

*Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modsal Betimleme Türlerinin Betimsel Özellik Dağılımı*



Ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemeleri anlamlandırmayı sağlayan betimsel özellikler incelendiğinde, çoğunluğunda modları oluşturan kısımların tanıtılmadığı belirlenmiştir. Modların %49’unda (193 adet) betimsel özellikler tanıtılmadığı için belirsiz,

%40'ında (155 adet) betimsel özellikler net olarak tanıtıldığı için açık bir yapıya sahipken, 42 adet modun betimsel özellikleri net olarak tanıtılmadığı için ise örtüktür (%11).

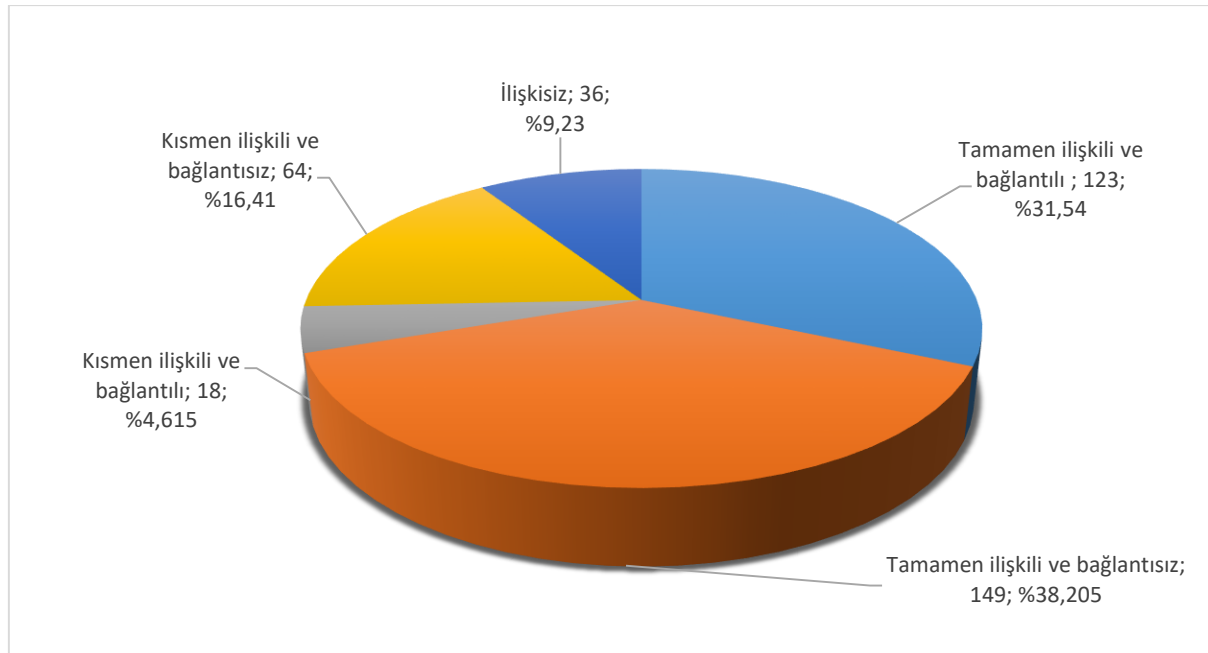
Yukarıdaki Grafik 3 incelendiğinde resim mod türünde betimsel özelliklerin açık (21 adet) ve belirsiz (26 adet) olduğu verilerin yaklaşık olarak birbirine yakın olduğu görülmektedir. Fotoğraf mod türünün yaklaşık yarısından fazlasının (165 adet) mod bileşenlerinin öğrencilere sunulmadığı, 93 adet modun öğelerinin öğrenciye açık bir şekilde ve 2 adet modun ise dolaylı olarak sunulduğu tespit edilmiştir. Fen Bilimleri ders kitabında kullanılan 4 adet grafik mod türünün 3'ünde betimsel özellikleri açık bir şekilde tanıtılırken 1'inde ise net olarak tanıtılmadığı görülmüştür. Tablo mod türünün yarısından fazlasında (19 adet) mod kısımları açıkça verilmiş, 5 adet tabloda ise mod kısımları kısmi olarak gösterilmiştir. Fen bilimleri ders kitabında kullanılan diyagram mod türünün yarısından fazlasında (5 adet) modları oluşturan öğelerin öğrencilere net olarak tanıtılmış, yarıya yakın bir miktarda (3 adet) ise modları oluşturan öğeler net olarak belirtilmemiştir. Şema mod türünde betimsel özelliklerin açık (13 adet) ve örtük (12 adet) olduğu verilerin yaklaşık olarak birbirine yakın olduğu tespit edilmiş olup, 1 adet şemada modu oluşturan öğelerin öğrenciye tanımlanmadığı anlaşılmıştır. Matematiksel ifade mod türünün çoğunluğunda (4 adet) modları oluşturan kısımlar net olarak belirtilmediği için örtük olduğu tespit edilmiştir. Mod kısımları açıkça tanıtılan ve hiç tanıtılmayan matematiksel ifade mod türlerinin sayısı ise eşit olup birer adettir.

#### **4.4. Modların Metin ve İçerik ile İlişisine Dair Bulgular**

Bu bölümde “Yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin metin ve içerik ile ilişkisi nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Grafik 4'te fen bilimleri ders kitabındaki modsal betimlemelerin metin ve içerik ile ilişkilerinin dağılımı gösterilmektedir. İçerik analizinin sonuçları modların çoğunluğunun (%38,205; 149 adet) metin ile tamamen ilişkili ve bağlantısız olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu modu %31,54'ü metin ile tamamen ilişkili ve bağlantılı (123 adet), %16,41'i kısmen ilişkili ve bağlantısız (64 adet), %9,23'ü ilişkisiz (36 adet), %4,615'i kısmen ilişkili ve bağlantılı (18 adet) modlar takip etmektedir. Ayrıca metinlerin büyük bir kısmında (249 adet; %63,85) öğrenciyi görseli yönlendiren herhangi bir ifade bulunamamıştır. Aşağıdaki Grafik 4'te fen bilimleri ders kitabındaki tüm modların metin ile ilişkisinin dağılımı gösterilirken; Tablo 3'te ise bu modların metin ile ilişkisi daha yakından incelenmiş olup mod türlerine göre dağılımı gösterilmiştir.

#### Grafik 4

##### *Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modların Metin ve İçerik İle İlişkilerinin Dağılımı*



Analiz sonuçları fen bilimleri ders kitabında metinle tamamen uyumlu ve metnin içerisinde öğrenciyi modlara yönlendiren bağlantıların olduğu 123 adet modun çoğunluğunu %55,3 oranında fotoğrafların oluşturduğunu göstermektedir. Bu mod türünü %17,9 oranı ile resim, %13,8 oranı ile tablo, %6,5 oranı ile şema, %3,3 oranı ile diyagram, %2,3 oranı ile grafik ve %0,8 oranı ile matematiksel ifade takip etmiştir. Metinle tamamen uyumlu olmasına rağmen, metinde öğrenciyi görsele yönlendiren herhangi bir ibarenin bulunmadığı 149 adet (%38,2) modun büyük çoğunluğunu %64,4 oranı (96 adet) ile fotoğraf mod türü oluşturmaktadır. Fotoğraf mod türünden sonra gelen %14,1 ile resim mod türleri, %10,7 ile şema mod türü, %4,7 ile de tablo mod türü takip etmektedir. Bunlara ek olarak %2,7'lik ile aynı orana sahip diyagram ve matematiksel ifade türleri saptanmıştır. Metinle tamamen ilişkili ve bağlantısız olan mod türlerinin içinde %0,7'lik ile en az orana sahip olan grafik türü bulunmaktadır. Fen Bilimleri ders kitabında metinle kısmen ilişki ve bağlantılı modların çoğunun %55,6 oranıyla fotoğraf mod türüne ait olduğu tespit edilmiştir. Bu mod türünü %38,9 ile resim mod türü ve %5,6 ile de şema mod türü takip etmiştir. Metinle kısmen uyumlu ve bağlantılı olan grafik, tablo, diyagram ve matematiksel ifade türlerinde modlar bulunmamaktadır. Metinle kısmen alakalı ve moda yönlendiren herhangi bir ibare bulundurmayan mod türü en çok %82,8 ile fotoğraf mod türüdür. Fotoğraf mod türünü %14,1 oranı ile resim, aynı yüzdeye sahip olup %1,6 oranı ile şema ve matematiksel ifade takip etmektedir. Metinle kısmen ilişkili ve bağlantısız olan grafik, tablo ve diyagram mod türlerine rastlanılmamıştır. Fen Bilimleri ders kitabında metinle

tamamen ilişkisiz olarak tespit edilen 36 adet mod türünün %91,7'si (33 adet) fotoğraf mod türüne, %8,3'ü (3 adet) ise resim mod türüne aittir. Öte yandan metinle tamamen ilişkisiz olan grafik, tablo, diyagram, şema ve matematiksel ifade türlerinde mod bulunmamaktadır.

**Tablo 3**

*Farklı Türdeki Modların Metin ile İçerik İlişisinin Frekans ve Yüzde Dağılımı*

METİN VE İÇERİK İLE İLİŞKİ	MOD TÜRÜ							TOPLAM
	Resim	Fotoğraf	Grafik	Tablo	Diyagram	Şema	Matematiksel İfade	
Tamamen ilişkili ve bağlantılı	22 (%17,9)	68 (%55,3)	3 (%2,4)	17 (%13,8)	4 (%3,3)	8 (%6,5)	1 (%0,8)	123 (%31,5)
Tamamen ilişkili ve bağlantısız	21 (%14,1)	96 (%64,4)	1 (%0,7)	7 (%4,7)	4 (%2,7)	16 (%10,7)	4 (%2,7)	149 (%38,2)
Kısmen ilişkili ve bağlantılı	7 (%38,9)	10 (%55,6)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	1 (%5,6)	0 (%0,0)	18 (%4,6)
Kısmen ilişkili ve bağlantısız	9 (%14,1)	53 (%82,8)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	1 (%1,6)	1 (%1,6)	64 (%16,4)
İlişkisiz	3 (%8,3)	33 (%91,7)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	0 (%0,0)	36 (%9,2)
TOPLAM	62 (%15,9)	260 (%66,7)	4 (%%1,0)	24 (%6,2)	8 (%2,1)	26 (%6,7)	6 (%1,5)	390 (%100)

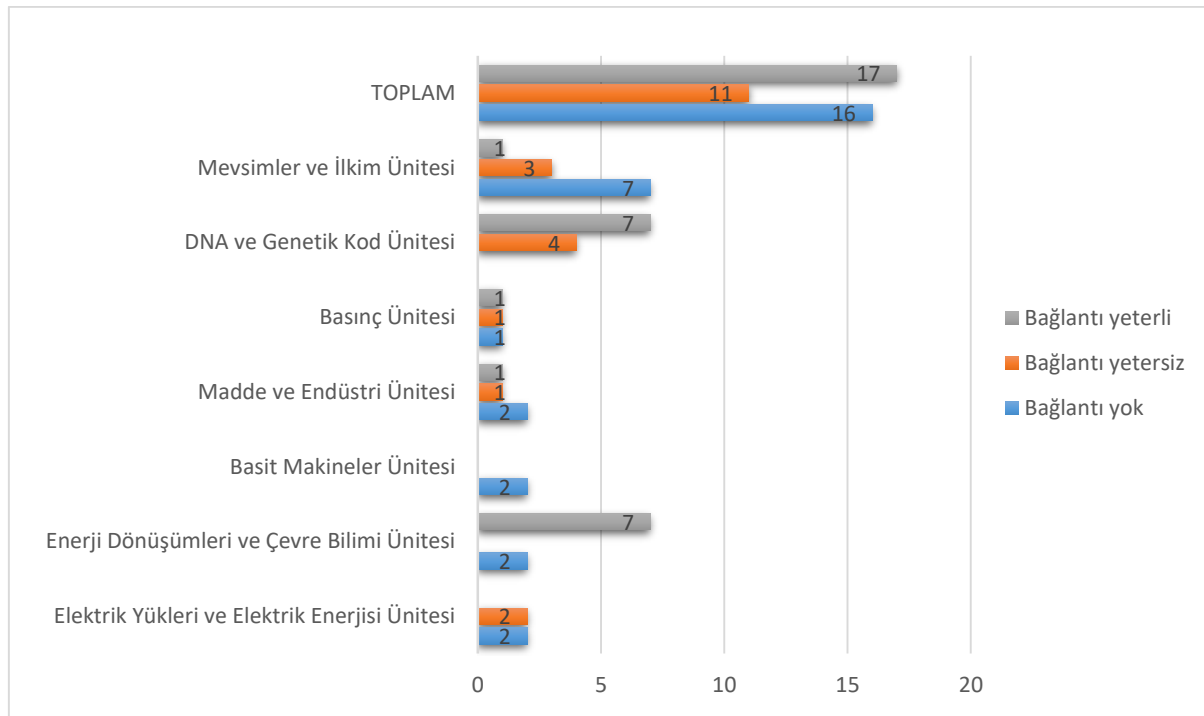
#### 4.5. Çoklu Modlar Arası Bağlantıya Dair Bulgular

Bu bölümde “Sekizinci sınıf fen bilimler ders kitabında kullanılan çoklu modlar arasındaki bağlantı nasıldır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Yapılan analiz sonucunda 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında 44 adet çoklu mod kullanıldığı ortaya çıkarmıştır. Çoklu modları oluşturan alt gösterimlerin birbiriyle ilişkileri bağlantıları anlaşılması için yeterli, bağlantıları anlaşılması için yetersiz kalan ve bağlantı olmayan olmak üzere üç kategoride analiz edilmiştir (Grafik 5).

Aşağıdaki Grafik 5 incelendiğinde çoklu modları oluşturan alt modlar arasındaki ilişkilendirmede; 17 adet (%39) çoklu modun bağlantısının yeterli olduğu, 16 adet (%36) çoklu modun bağlantısının olmadığı ve 11 adet (%25) çoklu modun bağlantısının yetersiz olduğu görülmektedir. Bu durum 8.sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında kullanılan çoklu modları oluşturan alt modlar arasındaki ilişkilendirmenin yeterli olduğu veya herhangi bir ilişkilendirmenin olmadığı mod oranlarının birbirine yakın oranda olduğunu göstermektedir.

## Grafik 5

*Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Çoklu Modları Oluşturan Alt Modlar Arasındaki İlişkinin Dağılımı*



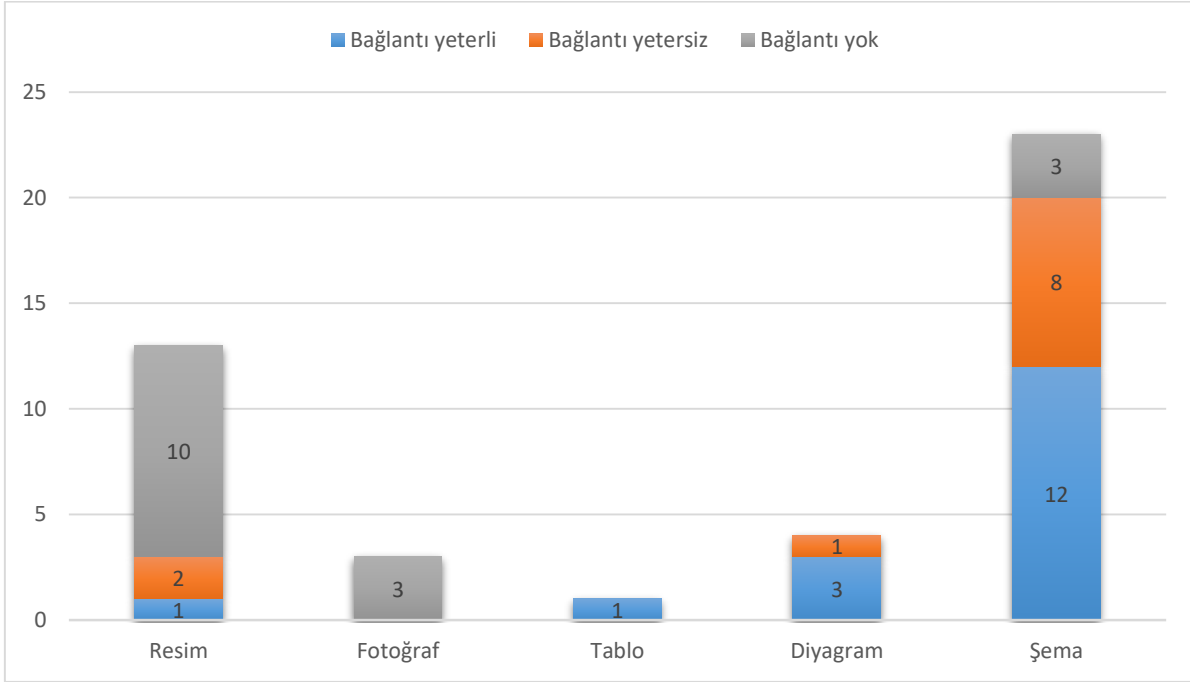
Mevsimler ve İklim ünitesinde kullanılan 11 adet çoklu mod arasındaki bağlantıya bakıldığında; sadece 1 tanesinde temel gösterim seviyeleri arasındaki geçişlere yeterince vurgu yapıldığı, 3 tanesinde bağlantının yetersiz olduğu ve 7 tanesinde ise alt modlar arası ilişkilere hiç değinilmediği saptanmıştır. DNA ve Genetik Kod ünitesinde kullanılan 11 adet çoklu modun çok büyük kısmında (7 adet) alt modlar arasındaki ilişkinin yeterli, açık ve anlaşılır olduğu, geriye kalan 4 tanesinde ise alt modlar arasındaki ilişkinin verilmesine rağmen bunun yetersiz olduğu sonucuna varılmıştır. Basınç ünitesinde kullanılan çoklu modlar arasındaki bağlantı incelendiğinde; 1 tanesinde bağlantı yeterli, 1 tanesinde bağlantı yetersiz ve 1 tanesinde de bağlantının kullanılmadığı olmak üzere toplam 3 adet çoklu mod tespit edilmiştir.

Grafik 5'te Madde ve Endüstri ünitesinde kullanılan 4 adet çoklu modun 2 tanesinde alt modlar arasında herhangi bir ilişkilendirmenin olmadığı görülmektedir. Alt seviyeler arasındaki ilişkilendirmenin yeterli veya yetersiz olduğu çoklu modlar ise birer adet olup sayıları birbirine eşittir. Basit Makineler ünitesinde tespit edilen 2 adet çoklu modun ikisinde de alt modlar arası ilişkiye ve bağlantıya yer verilmediği belirlenmiştir. Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitesinde kullanılan 9 adet çoklu mod arasındaki bağlantıya bakıldığında; çok büyük kısmında (7 adet) temel gösterim seviyeleri arasındaki geçişlere yeterince anlaşılır bir şekilde yer verildiği, geriye kalan (2 adet) kısımdaki çoklu modlarda ise alt gösterimler arası bağlantıya ise

hiç yer verilmediği saptanmıştır. Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi ünitesinde kullanılan 4 adet çoklu modun yarısında alt modlar arasındaki bağlantı yeteri kadar vurgulandığı, diğer yarısında ise alt modlar arasındaki bağlantıya yeteri kadar vurgu yapılmadığı tespit edilmiştir.

### Grafik 6

*Fen Bilimleri Ders Kitabındaki Çoklu Modların Kendi İçinde Kullanılan Mod Türlerinin Arasındaki İlişki Dağılımı*



Öğrenme-öğretme sürecinin farklı yerlerinde var olan çoklu modların kendi içerisinde kullanılan mod türleri daha yakından incelenmiştir (Grafik 6). Çoklu mod çeşitlerine bakıldığında, en çok %52,3 (23 adet) oranında şemaların bir araya getirildiği belirlenmiştir. Çoklu mod çeşidi olarak kullanılan bu şemaların arasındaki bağlantılara bakıldığında; 12 adet bağlantı yeterli, 8 adet bağlantı yetersiz ve 3 adet bağlantının olmadığı görülmektedir. Metin içerisinde çoklu mod çeşidi olarak %29,5 (13 adet) oranında resimlerin bir arada kullanıldığı ve bunların arasındaki bağlantılar incelendiğinde; 1 adet bağlantı yeterli, 2 adet bağlantı yetersiz ve 10 adet bağlantının olmadığı tespit edilmiştir. Diyagramların bir arada kullanıldığı çoklu mod sayısı 4 adet (%9,1) ve aralarındaki bağlantı bakımından 3 adet bağlantı yeterli, 1 adet de bağlantı yetersiz olarak belirlenmiştir. Fotoğrafların bir arada kullanıldığı mod sayısı 3 adet (6,8) olup üçünde de mod türleri arasında bağlantının olmadığı tespit edilmiştir. Tablo ve resimlerin bir arada kullanıldığı mod sayısı ise 1 adet olup aralarındaki bağlantının yeterli olduğu belirlenmiştir. Grafik 6 incelendiğinde ise çoklu mod çeşitleri olarak grafik ve matematiksel ifadenin kullanılmadığı görülmüştür.

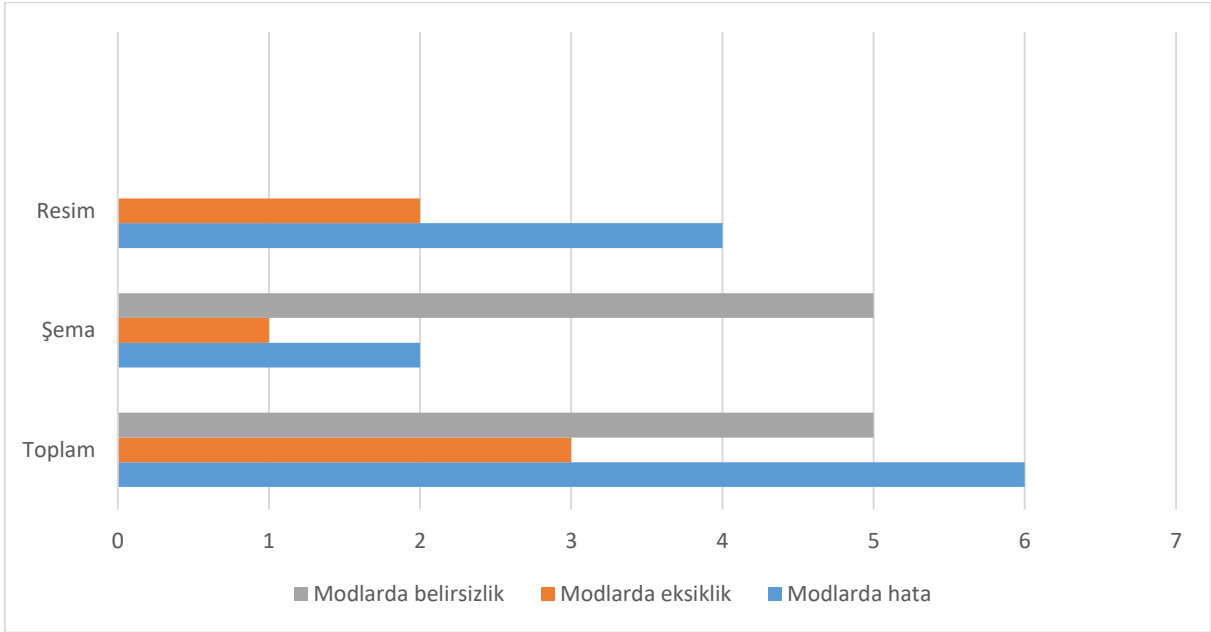


#### 4.6. Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modlara Dair Bulgular

Bu bölümde “Yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek modlar var mıdır?” sorusuna yanıt aranmıştır. Yapılan analiz sonucunda 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında 14 adet öğrencilerde öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebilecek modların var olduğu tespit edilmiştir. Bu modlar; modlarda hata, modlarda eksiklik ve modlarda belirsizlik olmak üzere üç kategoride analiz edilmiştir.

##### Grafik 7

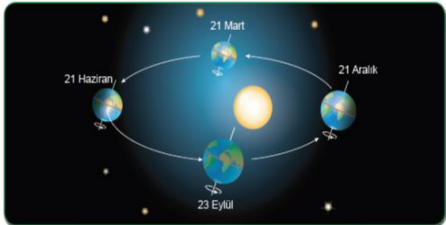
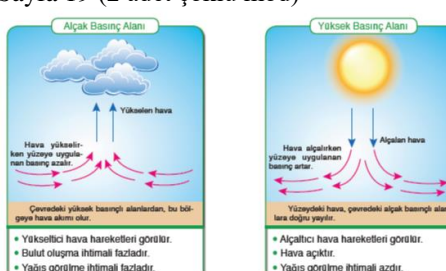
*Fen Bilimleri Ders Kitabında Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modların Dağılımı*



Öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek 14 adet modlara ait dağılımın verildiği Grafik 7 incelendiğinde; sözel ve görsel ifadelerin birbirini desteklemediği 6 adet hatalı mod, bir kavram ya da olayı açıklamak için kullanılan görselin anlatılması isteneni yeterince anlaşılır bir şekilde ifade edemediği 5 adet belirsiz mod olduğu görülmektedir. Ayrıca anlatılmak istenen kavramın tüm özelliklerine ait görsellerin aynı anda verilmediği 3 adet eksik mod belirlenmiştir. 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılmış ve öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek modlar aşağıdaki Tablo 4’te açıklaması ile verilmiştir.

Tablo 4

## 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modlar

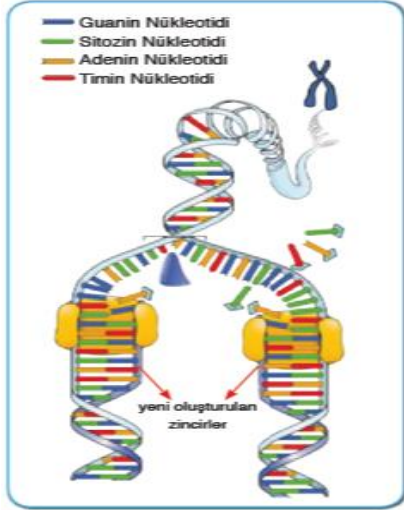
Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Örnek Modlar	Açıklama
<p>Sayfa 15</p> 	<p>Fen Bilimleri ders kitabında mevsimlerin oluşmasına neden olan Dünya'nın yıllık hareketi olayı "Dünya'nın Güneş etrafındaki dolanımı ve eksen eğikliği sonucu 21 Aralık, 21 Mart, 21 Haziran ve 23 Eylül gibi mevsim geçişlerinin yaşandığı tarihler oluşur." açıklaması ile sunulmuştur (Yancı, 2019, s. 15). Sözel ve görsel ifadeler birbirini anlamlı bir şekilde desteklemediği için mod hatalı kullanılmış olup öğrencilerde öğrenme güçlüğü yaşanabilir. Bu durumda öğrenci olay döngüsünü zihninde anlamlandıramayabilir ya da mevsimler Güneş'in konumuna göre oluşur, Dünya'nın Güneş'e yakın olduğu zaman yaz uzak olduğu zaman kış yaşanır şeklinde yanlış yorumlamalar yapabilir.</p>
<p>Sayfa 15-1 (4 adet çoklu mod)</p> 	<p>Yandaki mod mevsim geçişlerinin yaşandığı tarihlere Dünya'nın her iki yarım küresinde gerçekleşen olayları göstermektedir. Bu görsellerle bağlantılı olan metinlerde Güneş ışınlarının öğle vakti dik düştüğü yörünge çizgisi, yarım kürelerde yaşanan mevsim, Güneş ışınlarının yarım kürelere yaydığı ısı enerjisi ve yarım kürelerde yaşanan gece-gündüz süreleri açıklanmaktadır. Ayrıca hangi tarihlere Güneş ışınlarının öğle vakti nereye dik düştüğü 90 derece olarak gösterilmemiştir. Fakat mevsim geçişlerinin yaşandığı tarihlere Dünya'nın yarım kürelerinde gerçekleşen olayları açıklamak amacıyla kullanılan resim, metin içinde verilen açıklamaları desteklemediği için modlarda hata olması nedeniyle öğrencilerde öğrenme güçlüğü oluşturabilir.</p>
<p>Sayfa 19 (2 adet çoklu mod)</p> 	<p>Yan tarafta hava sıcaklığında meydana gelen değişimler sonucu yüzeyde alçak veya yüksek basınç alanlarının oluşmasına ait bir görsel verilmiştir. Fen Bilimleri ders kitabında verilen bu görselle ait ısınan havanın yükselmesi ile yağmur bulutlarının oluşması, Güneş'in havayı ısıtması ile havanın alçalması, havanın açık olması gibi ifadeler yeterince anlaşılır değildir. Bu yüzden alçak ve yüksek basınç alan oluşumunu açıklamak amacıyla kullanılan şemada anlatılmak istenen olaylar yeterince açık ve anlaşılır olmadığı için modlarda belirsizlik olması nedeniyle öğrencilerde öğrenme güçlüğüne neden olabilir.</p>
<p>Sayfa 38</p> 	<p>Gelişmiş canlılarda hücre çekirdeği içerisinde yer alan Kromozom, DNA, gen ve nükleotid isimli genetik materyaller örnekte verilmiştir. Fen bilimleri ders kitabında çekirdeğin içerisinde bulunan genetik materyaller büyükten küçüğe doğru "Kromozom&gt; DNA&gt; Gen&gt; Nükleotid" şeklinde sıralanmıştır (Yancı, 2019, s. 39). Bu sıralamayı görselleştirmek amacıyla kullanılan şemadaki genetik materyaller her ne kadar renklendirme yapıp DNA'nın kromozomun bir parçası olduğu gösterilmiş olsa da DNA'nın kromozomdan biraz daha büyük çizilmesi modlarda belirsizlik olması nedeniyle öğrencilerde öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebilir.</p>

**Tablo 4**  
(Devam)

**Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Örnek Modlar**

**Açıklama**

Sayfa 42



Örnekte hücre bölünmesinde önce kalıtsal bilgileri korumak amacıyla DNA'nın kendini eşlemesine ait görsel sunulmaktadır. Fen bilimleri ders kitabında DNA eşlenmesi metin içerisinde;

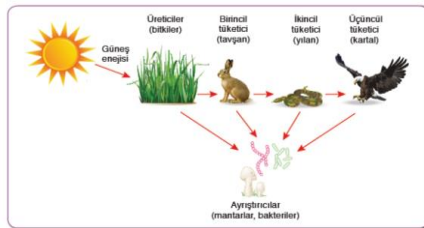
DNA, çift sarmal yapıda olduğu için kendini eşleyeceği zaman enzimler yardımıyla karşılıklı nükleotidler arasındaki bağları birbirinden ayırır. DNA, bir fermuar gibi açılır. Açılan uçlara, sitoplazma ya da çekirdek içerisinde serbest hâlde bulunan uygun tamamlayıcı nükleotidler gelir. Böylece başlangıçtaki DNA ile nükleotid dizilimi aynı olan iki yeni DNA molekülü oluşur. Eşleşme sonucunda oluşan yeni DNA'lardaki birer iplik, eski DNA'ya aittir. Diğeri ise hücrede bulunan nükleotidler kullanılarak sentezlenen yeni ipliklerdir. (Yancı, 2019, s. 42)

şeklinde açıklanmıştır. Fakat DNA eşlenmesini açıklamak amacıyla kullanılan şema, metinde anlatıldığı gibi anlatılması isteneni yeterince anlaşılır ve açık bir şekilde ifade edemediği için modlarda belirsizlik olması nedeniyle öğrencilerde öğrenme güçlüğü oluşturabilir. Şemanın metin içeriği ile uyumu yakalaması ve öğrenciye daha kaliteli bir açıklama sunması için ana iplik ve tamamlayıcı iplikler renklendirilerek gösterilebilir, DNA eşlenmesini çekirdek içerisinde, tamamlayıcı nükleotidleri sitoplazmada çizimle belirtebilir.

Sayfa 187

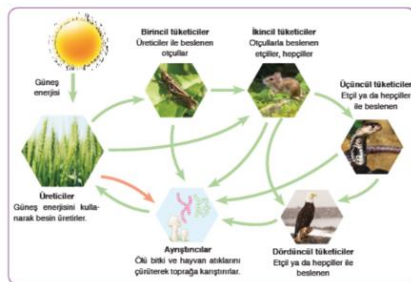
Üretici canlılar, genellikle güneş ışığını kullanarak kendi besinlerini üretir. Üretici canlıların ürettikleri besinleri, kendi besinlerini üretemeyen tüketici canlılar belli bir oranda kullanır. Bu nedenle üretici canlılardan tüketici canlılara beslenme yoluyla besin aktarımı olur.

Besinin üretici canlılardan başlayarak tüketici canlılara kadar aktarıldığı sıraya besin zinciri adı verilir.



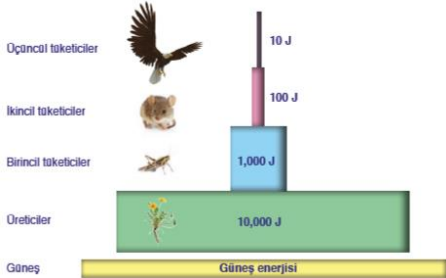

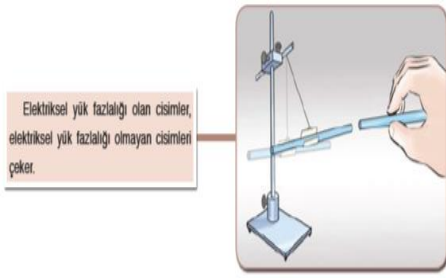
Yan tarafta canlıların birbirleri arasındaki beslenme ilişkisini gösteren besin zincirine ait bir görsel verilmiştir. Metindeki tanıma göre besin zinciri üretici canlılardan başlar ve tüketici canlılara doğru gitmektedir. Fakat tanımda ayrıştırıcılardan bahsedilmeyip görseldeki besin zincirinde ayrıştırıcılar gösterildiği için öğrencide yanlış anlamaya neden olabilir. Bu yüzden şekildeki bu görsel modların hatalı kullanılması sonucu öğrencilerde öğrenme güçlüğüne neden olabilir.

Sayfa 189



Örnekte iç içe geçmiş ve hatta birbiriyle çakışan besin zincirlerinin oluşturduğu besin ağı verilmiştir. Besin ağındaki her bir besin zinciri ayrı renklerde belirtilmediği ve ayrıştırıcı ile üreticiler arasındaki yeşil-pembe okların ne amaçla çizildiği açıklanmadığı için öğrencilerin zihninde karmaşaya neden olabilir. Bu yüzden şekildeki bu görsel modların eksik kullanılması sonucu öğrencilerde öğrenme güçlüğü oluşturabilir.

**Tablo 4**  
(Devam)

Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Örnek Modlar	Açıklama
<p>Sayfa 191</p>  <p>Örnekteki mod en alt basamaktaki üretici canlılardan en üst basamaktaki tüketici canlılara kadar aktarılan enerjiyi gösteren enerji piramididir. Şekilde verilen görselde canlılar arası enerji aktarımını gösteren herhangi bir işaretleme ya da çizim bulundurmadığı için bu piramit aktarılan enerjiyi değil de her basamaktaki canlıların sahip olduğu enerji miktarı şeklinde anlaşılabilir. Bu yüzden şekildeki bu görsel modlarda belirsizlik olması sonucu öğrencilerde öğrenme güçlüğüne neden olabilir.</p>	<p>Örnekteki mod en alt basamaktaki üretici canlılardan en üst basamaktaki tüketici canlılara kadar aktarılan enerjiyi gösteren enerji piramididir. Şekilde verilen görselde canlılar arası enerji aktarımını gösteren herhangi bir işaretleme ya da çizim bulundurmadığı için bu piramit aktarılan enerjiyi değil de her basamaktaki canlıların sahip olduğu enerji miktarı şeklinde anlaşılabilir. Bu yüzden şekildeki bu görsel modlarda belirsizlik olması sonucu öğrencilerde öğrenme güçlüğüne neden olabilir.</p>
<p>Sayfa 207</p>  <p>Yan taraftaki örnek ozon gazından oluşan ve yeryüzünden 10–50 km arası yükseklikte bulunan, değişken kalınlıkta olan ozon tabakasının çizimidir. Bu görselin ait olduğu metinde ozon gazının nasıl oluştuğu, ozon tabakasının Dünya'yı koruyan bir kalkan görevi gördüğü, Güneş'ten gelen zararlı ışınların yeryüzüne kadar ulaşmasına engellediği ve ozon tabakasının seyrelme nedenlerinden bahsedilmektedir. Şekil 4.9'da verilen görsel ozon tabakası kavramına ait tüm özellikleri desteklenmediği için modlarda eksiklik olması nedeniyle öğrencilerde öğrenme güçlüğüne sebep olabilir.</p>	<p>Yan taraftaki örnek ozon gazından oluşan ve yeryüzünden 10–50 km arası yükseklikte bulunan, değişken kalınlıkta olan ozon tabakasının çizimidir. Bu görselin ait olduğu metinde ozon gazının nasıl oluştuğu, ozon tabakasının Dünya'yı koruyan bir kalkan görevi gördüğü, Güneş'ten gelen zararlı ışınların yeryüzüne kadar ulaşmasına engellediği ve ozon tabakasının seyrelme nedenlerinden bahsedilmektedir. Şekil 4.9'da verilen görsel ozon tabakası kavramına ait tüm özellikleri desteklenmediği için modlarda eksiklik olması nedeniyle öğrencilerde öğrenme güçlüğüne sebep olabilir.</p>
<p>Sayfa 233</p>  <p>Örnekte verilen modun açıklaması yanda metin içerisinde gösterilmektedir. Görselde çubukların üzerinde elektriksel yük durumları belirtilmediği yani anlatılmak istenen kavrama ait özellikler aynı anda verilmediği için mod eksik bilgi içermektedir. Bu durum öğrenciler elektriksel yük fazlalığı ifadesi elektriksel yük miktarı olarak (+7 yük taşıyan çubuk +5 yük taşıyan çubuğu daha fazla yük taşıdığı için çeker gibi) yanlış yorumlamalar yapabilir.</p>	<p>Örnekte verilen modun açıklaması yanda metin içerisinde gösterilmektedir. Görselde çubukların üzerinde elektriksel yük durumları belirtilmediği yani anlatılmak istenen kavrama ait özellikler aynı anda verilmediği için mod eksik bilgi içermektedir. Bu durum öğrenciler elektriksel yük fazlalığı ifadesi elektriksel yük miktarı olarak (+7 yük taşıyan çubuk +5 yük taşıyan çubuğu daha fazla yük taşıdığı için çeker gibi) yanlış yorumlamalar yapabilir.</p>

## 5.BÖLÜM

### SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Yeni öğretim programına uygun 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında kullanılan modsal betimlemelerin sayısının, ünitelerdeki dağılımının, metin ile ilişkisinin, betimsel özelliklerinin, diğer modlarla bağlantısının ve öğrenme güçlüğüne sebep olup olmayacağına araştırıldığı bu çalışmada elde edilen bulgular araştırma soruları bağlamında tartışılmıştır.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

##### 5.1.1. Modların Sayısına ve Ünitelerdeki Dağılımına Dair Sonuçlar ve Tartışma:

Yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında bulunan toplam modsal betimleme sayısı 390 adettir. Bu kitapta sayfa başına düşen ortalama mod sayısı (mod sayısı/sayfa sayısı) ise 1,88'dir. 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin dağılımlarına ünite bazında bakıldığında aralarında sayı olarak farklılık olduğu görülmüştür. Bu farklılığın sebebi; fen bilimleri ders kitabındaki ünitelerin fizik, kimya ve biyoloji konularını içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ünitelerde kullanılan modsal betimleme sayılarının farklılık göstermesi alan yazında fen bilimleri ders kitaplarındaki modları inceleyen çalışmalarla uyum içerisindedir (Günay, 2022; Hıdır ve Didiş Körhasan, 2018; Kapıcı, 2014; Kurnaz vd., 2016; Şantaş, 2017).

Kullanılan modsal betimlemelere disiplin bazında bakıldığında ise en çok mod fizik disiplininde tespit edilmiştir. Bunun; fen bilimleri ders kitaplarında fizik disiplinine ait ünite sayısının kimya ve biyoloji disiplinine ait ünite sayısından fazla olmasıyla ilişkili olduğu tahmin edilmektedir. Çünkü fizik konusunun anlatıldığı 4 ünite varken biyoloji konusunun anlatıldığı 2 ünite, kimya konusunun anlatıldığı 1 ünite bulunmaktadır. Bu bulgu Kurnaz ve diğerlerinin (2016) fen ve teknoloji ders kitaplarındaki gösterimlerin konu alanı itibariyle 'Fiziksel Olaylar' öğrenme alanlarında daha çok kullanıldığı bulgusu ile uyum içerisindedir. Ayrıca Hıdır ve Didiş Körhasan (2018) çalışması 8.sınıf fen bilimleri ders kitaplarında tespit edilen analogilerin çoğunluğunun fizik disiplinine ait olduğunu ve bunun sebebini de fizik konularının dört üniteye dâhil olması olarak ortaya koymuştur. Benzer şekilde Şantaş (2017) fen bilimleri ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemelerin dağılımlarını konu bazında incelemiş ve fizik konularında kullanılan modsal betimlemelerin biyoloji konularında kullanılanlara göre daha fazla sayıda olduğu sonucuna ulaşmıştır. Buna göre yeni öğretim programına uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin ünitelere ve hatta disiplin bazında

bakıldığında fizik, kimya ve biyoloji konularına göre dağılımlarında farklılıklar olduğu sonucuna varılmıştır.

### 5.1.2. Modların Türlerine Dair Sonuçlar ve Tartışma: Yeni öğretim programına

uygun 8.sınıf fen bilimleri ders kitabından elde edilen bir diğer sonuç ise en sık kullanılan ilk iki modsal betimlemenin fotoğraf (260 adet) ve resim (62 adet) olduğudur. Bu durum literatürdeki; modsal betimleme türleri, gösterim türleri ya da analogi çeşitleri adlarında kullanılan fakat aynı amaca hizmet eden diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Bayri, 2014; Günay, 2022; Kapıcı, 2014; Kurnaz vd., 2016; Şantaş, 2017). Fotoğraf ve resim mod türlerinin; genellikle soyut kavramları içeren fen bilimleri dersinde, bu kavramları öğrencilerin daha kolay anlaması ve zihninde şekillendirebilmesi için derse ait kitabın metin içeriğinde bu kadar sık kullanılmış olabileceği düşünülmektedir. Nitekim Şantaş'ın (2017) ders kitaplarında içerik sunulurken farklı modsal betimlemelerin kullanılmasının öğrenmeye olumlu yönde katkı sağladığını ifade etmesi bunu destekler niteliktedir. Sert (2019), farklı tür modsal betimlemelerin kullanılması, öğrencilerin Kuvvet ve Hareket ünite içerisindeki soyut kavramları öğrenmelerini destek sağladığı sonucuna varmıştır. Ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemeleri içeren çalışmalarda fotoğraf ve resim mod türlerinin sıklıkla kullanıldığı görülmüş olup, bunun bir diğer sebebi de fotoğraf ve resimlerin kolay hazırlanmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Günay'ın (2022), fotoğrafların kolay ulaşılabilir olması ve hazırlanmasında çok fazla zamana gerek duyulmaması nedeniyle kitaplarda sıklıkla kullanılan bir gösterim türü olduğunu ifade etmesi bu düşünceyi destekler niteliktedir.

En az sayıda kullanılan ilk üç modsal betimleme ise grafik (4 adet), matematiksel ifade (6 adet) ve diyagramdır (8 adet). Bu modlara fen bilimleri ders kitabında az sayıda yer verilmesinin sebebi, öğrenciler tarafından zor anlaşılmasından kaynaklandığı söylenebilir. Benzer bir sonuç Okçu'nun (2011) öğrencilerin modsal betimlemeleri algılama ve transfer edebilme becerilerini incelediği çalışmada bulunmuştur. Araştırmacı, öğrencilerin grafikte yer alan bilgilerin tam olarak ne anlama geldiğini bilmediği ve diyagramdaki ifadelerin ne anlama geldiğini anlamadığı sonucuna ulaşmıştır. Oysa modsal betimlemelerin bir arada kullanılması, öğrencilerin konuyu anlamasına yardımcı olarak ve öğrencilere görsel açıdan zenginlik sunarak fen öğretimine olumlu katkı sağlayabilmektedir. İlgili literatür incelendiği zaman modsal betimlemelerle ilgili fen alanında çeşitli çalışmalar yapılmış ve çalışmalarda çoğunlukla modsal betimlemelerin bir arada kullanımını farklı zeka alanlarına hitap edebileceği, okuyucunun zihninde kavramları doğru şekillendirebileceği, bilimsel kavram ve olguları anlamayı

geliştirebileceği için öğrencilerin konuyu öğrenmelerine olumlu katkısı sağlayacağına dair sonuçlara ulaşılmıştır (Ainsworth ve VanLabeke, 2004; Bayri, 2014; Bodur, 2010; Günay, 2022; Günel ve Yeşildağ Hasançebi, 2016; Okçu, 2011; Schnotz ve Lowe, 2003; Sert, 2019; Şantaş, 2017).

Ünitelerde kullanılan mod türlerinin dağılımına bakıldığında tüm mod türlerinin aynı anda kullanılmadığı görülmektedir. Bunun sebebi her mod türü konu kapsamı gereği her ünite için kullanıma uygun olmayabilir. Fakat grafik mod türü kullanım amacı bakımından Basınç ünitesine ve Basit Makineler ünitesine uygun olmasına rağmen kullanılmamıştır. Madde ve Endüstri ünitesinde tüm mod çeşitleri kullanılmış olup, sebebi periyodik tablo, kimyasal tepkimler, ısı alışverişi, öz ısı, asit ve baz gibi soyut kavramları içeren kimya disiplinine ait olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Kapıcı'nın (2014) maddenin tanecikli yapısı konusunun çok fazla soyut kavram içermesi nedeniyle öğrenciler tarafından zor anlaşıldığını ifade etmesi bunu destekler niteliktedir. Tüm mod türlerinin bir arada kullanıldığı bir diğer ünite ise Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi ünitesidir. Biyoloji disiplinine ait konu ve kavramları içeren bu ünite de tüm mod türlerinin bir arada kullanılmasının sebebi; öğrencilerin biyoloji konuları hakkında günlük hayattan edindikleri alternatif kavramlarla öğrenme gücünü yaşamalarını engellemek olabilir. Yılmaz ve diğerlerinin (2017) 8. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabında yer alan biyoloji konularını incelediğinde; Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesi kapsamında besin zinciri, besin ağı, oksijensiz solunum, fermantasyon, oksijenli solunum ve fotosentez kavramlarıyla ilgili bilimsel hataların bulunduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacıların tespitinden yola çıkarak ders kitaplarında kullanılan modların tür bakımından zengin ve anlaşılır olması gerektiği sonucuna varılabilir.

### **5.1.3. Modların Betimsel Özelliklerine Dair Sonuçlar ve Tartışma: 8.sınıf fen**

bilimleri ders kitabı incelendiğinde elde edilen bu sonuçlar modsal betimlemelerin betimsel özelliklerinin anlaşılabilirliğini açıklamaktadır. Modların betimsel özellikleri incelendiğinde, ilgili ders kitabında kullanılan modların neredeyse yarısına yakınının modun içeriğini oluşturan kısımların öğrencilere tanıtılmadığı için belirsiz (%49) ve geri kalan kısmının ise açık (%40) ve örtük (%11) olduğu görülmüştür. Bu kapsamda 8.sınıf Fen Bilimleri ders kitabında kullanılan her on modsal betimlemeden beşinde mod kısımları öğrencilere tanıtılmadığı, dördünde ise mod kısımları öğrencilere açık, net ve anlaşılır bir şekilde tanıtıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum fen bilimleri ders kitabında kullanılan modların öğrenci için anlaşılabilirliğinin zayıf olduğunu göstermektedir. Hâlbuki modların öğrenciler tarafından kolay

anlaşılır bir şekilde tasarlanması kavramların ve konunun anlaşılması açısından önemlidir (Kapıcı, 2014). Çünkü modları oluşturan kısımların belirtilmemesi, öğrencilerin modları anlama ve yorum yapma kısmında zorluk yaşamaları, hatta modların öğretmek istediği kavram hakkında öğrenme güçlüğü yaşanmasına sebebiyet vermesi mümkündür. Ortaokul fen ve teknoloji ders kitaplarındaki maddenin yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan görsellerin az bir kısmının açık olduğunu gösteren çalışmayla uyumlu (Kapıcı, 2014) ancak genel kimya ders kitaplarındaki elektrokimya ünitesinde kullanılan gösterimlerin yarısından biraz fazlasının açık betimsel özelliklere sahip olduğunu gösteren çalışmalarla uyumsuzdur (Demircan ve Demirdöğen, 2019).

Fotoğraf ve resim mod türlerine bakıldığında modların kısımları öğrencilere tanıtılmadığı yani modların betimsel özellikleri belirsiz olduğu için yorumlama işinin daha çok öğrencilere bırakıldığı söylenebilir. Bunun aksine grafik, tablo, diyagram ve şema gibi mod türlerinde ise öğrencilerin modları doğru yorumlaması için mod kısımları açık, anlaşılır ve net bir şekilde tanıtıldığı görülmüştür. Farklı türdeki modların betimsel özelliklerinin açık, örtük ve belirsiz olarak farklı tanıtılması modların yapısal özelliklerinden ya da modların vermek istediği içerik bilgisinin tasarımından kaynaklandığı düşünülebilir (Demircan ve Demirdöğen, 2019).

#### **5.1.4. Modların Metin ve İçerik ile İlişkisine Dair Sonuçlar ve Tartışma:**

Çalışmada elde edilen sonuçlardan birisi de modsal betimlemelerin metin içeriği ile olan uyumunu açıklamaktadır. 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı incelendiğinde, metin içerisinde öğrenciyi modlara yönlendiren ifadelerin bulunduğu 141 adet metin ile bağlantılı mod belirlenirken; metinde öğrenciyi görsele yönlendiren bağlantının, işaretlemenin ya da ifadenin bulunmadığı 249 adet de metin ile bağlantısız mod belirlenmiştir. Bu durumda 8.sınıf fen bilimleri ders kitabındaki modların yaklaşık beşte üçü metin içerisinde modlara yönlendiren ifadeleri bulundurmadığı, beşte ikisi ise metin içerisinde modlara vurgu yapan ifadeleri bulundurduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç ders kitabının metin içeriğinde öğrenciyi modlara yönlendiren bağlantıların iyi düzeyde olmadığını bir göstergesi olarak sayılabilir. Buna benzer bir çalışma Kapıcı (2014) tarafından ortaokul fen ve teknoloji ders kitapları ile yapılmıştır. İlgili çalışmada maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kullanılan gösterimlerden 388 adet metin ile bağlantılı mod, 438 adet ise metin ile bağlantısız mod bulunmuştur. 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı ile yaptığımız çalışmanın sonucu, Kapıcı'nın (2014) maddenin tanecikli yapısıyla ilgili



kullanılan gösterimler ile yaptığı çalışmanın sonuçları karşılaştırıldığında her iki çalışmada da metin içerisinde modlara yönlendiren bağlantıların yetersiz olduğu söylenebilir.

Modların metin ile olan ilişki ve bağlantı durumu incelendiğinde, 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modların çoğunluğunun (%38) metin içeriği ile birbirini destekleyen ama metnin içerisinde öğrenciyi modsal betimlemeye yönlendirici bir bağlantının olmadığı ortaya çıkmıştır. Bunu %31 kullanım oranıyla metinle tamamen ilişkili ve metinde öğrenciyi modsal betimlemeye yönlendiren ifadelerin bulunduğu modlar takip etmektedir. Buna karşın fen bilimleri ders kitabında kullanılan modların %4'ü metinle kısmen ilişkili ve bağlantılı olduğu tespit edilirken, %16'sı metinle kısmen ilişkili ve bağlantı bulundurmadığı tespit edilmiştir. Bu durumda 8.sınıf fen bilimleri ders kitabındaki modların yaklaşık onda yedisi bulunduğu kısımdaki metinle tamamen ilişkili, onda ikisinin ise bulunduğu metinle kısmen ilişkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuç 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimleme ve metin ilişkisinin iyi düzeyde olduğunun bir göstergesi olarak sayılabilir. Bu bulgu kimya disiplinine ait kimyasal gösterimlerin çoğunun metin ile ilişkilerinin iyi düzeyde olduğunu gösteren çalışmalarla uyumludur (Gkitzia vd., 2011; Demircan ve Demirdöğen, 2019; Kapıcı, 2014). Ayrıca Günay (2022) 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında gösterim türleri arası geçişleri incelendiğinde, açık geçişin (metinle bağlantılı) yarı açık geçişe (metinle kısmen bağlantılı) göre daha fazla kullanıldığını, örtük geçişin (metinle bağlantısı yok) ise kitaplarda nadiren kullanıldığını saptamıştır. Son olarak tüm modların yaklaşık %9'luk bir kısmı ise metin içeriğini destekleyen bir ilişki bulunmamıştır. Bu sonuca göre ders kitabında kullanılan ve metin ile ilişkisi olmayan bu tarz modlar öğrencilerin ilgi ve dikkatini çekme amacıyla kullanılmış olabileceği düşünülebilir. Kapıcı (2014) çalışmasında görsellerin %4'lük kısmının metin ile ilişkisiz olduğunu tespit etmiş ve bu görsellerin öğrencinin ilgisini çekmek için kullanılabildiğini ifade etmiştir.

Farklı türdeki modların metin ve içerik ile ilişkisine bakıldığında en sık tercih edilen mod türleri arası geçişlerin metinde fotoğrafa ve metinden resme olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç literatürde bulunan ortaokul fen ders kitaplarındaki gösterim türleri arası geçişlerin incelendiği çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir (Günay, 2022; Kurnaz vd., 2016). Günay (2022) gösterim türleri arası geçişlerin genellikle metinden fotoğrafa, fotoğraftan metne, resimden metne, metinden resme olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Bayri (2014) yaptığı çalışmasında kullanılan gösterim türleri arası geçişlerden en sık metin ve resim gösterim çiftleri arası geçişlere yer verildiğini ifade etmiştir.

### 5.1.5. Çoklu Modlar Arası Bağlantılara Dair Sonuçlar ve Tartışma: 8.sınıf fen

bilimleri ders kitabında kullanılan 390 adet modsal betimlemenin 44 âdeti çoklu modsal betimlemeye ait olduğu saptanmıştır. Bu bulgular oranlandığında çoklu modların az sayıda kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Kapıcı (2014) maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kullanılan çoklu gösterimlerin altıncı ve yedinci sınıf seviyelerine kıyasla sekizinci sınıf fen ve teknoloji ders kitabında daha az oranda kullanıldığını tespit etmiştir. Çoklu modların bu kadar az kullanılması MEB (2018) fen bilimleri öğretim programındaki öğrencilere kazandırılması beklenen tablo ve formülleri kullanma, sembolleri bilme, grafik okuma ve oluşturma gibi kazanımlar ile ters düşmektedir.

8.sınıf Fen Bilimleri ders kitaplarında kullanılan çoklu modları oluşturan alt modlar arasındaki ilişkilendirmenin yeterli olduğu (17 adet) veya herhangi bir ilişkilendirmenin olmadığı (16 adet) mod sayılarının birbirine yakın oranda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç genel kimya ders kitaplarındaki elektrokimya ünitesinde kullanılan çoklu gösterimlerin bağlantı özellikleri ile ilgili bulgularla uyumlu değildir (Demircan ve Demirdöğen, 2019). Ayrıca çalışmamızdaki bulgular Kapıcı'nın (2014) maddenin tanecikli yapısı ile ilgili ünitelerde kullanılan çoklu gösterimi oluşturan alt gösterimler arası ilişkilendirmenin genel olarak yeterli seviyede olduğu sonucu ile de uyumsuzdur. Oysa çoklu gösterimlerin fen öğrenmedeki olumlu katkıları düşünüldüğünde ders kitaplarının bu konuda uygun bir şekilde ve daha fazla sayıda zenginleştirilmesi gerektiği söylenebilir (Ainsworth ve VanLabeke, 2004; Atilla vd., 2010; Günay, 2022; Kırbaşlar vd., 2012; Öz, 2020; Schnotz ve Lowe, 2003).

### 5.1.6. Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modlara Dair Sonuçlar ve

**Tartışma:** 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerden 14 adet öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek çoklu mod saptanmıştır. Ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemelerin hatalı verilmesi, eksiklik içermesi, belirsiz olması ve alt modlar arası bağlantıların düzensiz olması kavramların yanlış öğrenilmesine yol açabilmektedir. Bu yüzden de öğrenme-öğretme sürecinde kullanılan ders kitapları öğrenme güçlüğüne yaşanmasında önemli bir unsur olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kırbaşlar ve diğerleri, (2017) fen ve teknoloji kitaplarındaki "Madde ve Değişim" öğrenme alanındaki bazı kavramları ve örnekleri incelenmiş olup kitaplardaki hataların ve ihmallerin öğrencilerde öğrenme güçlüğü meydana getirebileceğini ifade etmişlerdir. Kara ve Aktürkoğlu (2019) araştırmalarında ilkökul fen bilimleri ders kitaplarında öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebilecek sözel ve görsel içeriklerin olduğunu tespit etmişlerdir. Kapıcı (2014), ders kitaplarındaki çoklu gösterimlerin eksik

verilmesi öğrencilerin yanlış kavram bilgileri geliştirmelerine sebep olabileceğini ifade etmiştir. Pekel (2019) çalışmasında 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan biyoloji ünitelerini incelemiş ve ünitelere ait bilimsel içerik hataları, gösterim hataları, gösterim-metin ilişkilendirmeleri, dil ve anlatım hataları barındırdığını tespit etmiştir. 8. sınıf fen konularına ait kavramlarda bir yanlışın oluşması ileri sınıflardaki öğrenmenin zeminin oluşturmuş olacağı için yeni bilgilerin öğrenilmesini olumsuz etkileyeceği söylenebilir. Çeken (2011) ilköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarındaki kalp ve akciğer ile ilgili görselleri analiz etmiş ve yanlış bilgi içeren bu görsellerin ilköğretim düzeyinde yanlış kavramalara yol açabileceğini ve öğrencilerin sonraki öğrenmelerini olumsuz etkileyeceğini ifade etmiştir.

Fen Bilimleri ders kitabında mevsimlerin oluşmasına neden olan Dünya'nın yıllık hareketi olayını gösteren şemanın hatalı olması, mevsim geçişlerinin yaşandığı özel tarihleri gösteren resimlerin metin içinde verilen açıklamaları desteklememesi ve besin zincirini gösteren şemanın sözel ifadelerle uyumlu olmaması öğrencilerde öğrenme güçlüğü oluşturabilir. Alan yazında, ders kitaplarındaki modların ve sözel ifadelerin birbiriyle uyumlu olmaması ve modların içeriğe uygun olmayıp hatalı kullanılması öğrenme güçlüğüne sebep olabileceği görülmektedir. Kara ve Aktürkoğlu (2019), bir kavramın öğrencinin belleğinde doğru oluşabilmesi için tasarlanan görsellerin sözel ifadeleri destekleyerek anlamlı bir bütün yakalaması gerektiğini ifade etmişlerdir. Yılmaz ve diğerleri (2017) çalışmalarında bazı görsellerin hatalı tasarlandığı ve bunların öğrencilerde yanlış öğrenmelere neden olabileceği vurgulamışlardır. Atıcı ve diğerleri (2007) araştırmalarında, ders kitap içeriğinde öğrencilerin konuya ilgisini çekmek amacıyla yer verilen analogilerde öğrenme güçlüğüne yol açabilecek bazı hatalar ve eksiklikler tespit edilmişlerdir.

Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesine ait bir kavram olan besin zinciri, metin içeriğinde 'üretici canlılardan başlar ve tüketici canlılara doğru gider' şeklinde tanımlanırken metin ile ilişkili verilen görsel incelendiğinde tanımda bahsedilmeyen ayrıştırıcılar gösterildiği için öğrenme ortamında karmaşıklık ve öğrencilerde besin zincirine ait öğrenme güçlüğü oluşturabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Buna benzer bir sonuç Yılmaz ve diğerlerinin (2017) çalışmalarında bulunmuştur. Araştırmacılar besin zincirinin ilk üreticiden son tüketiciye doğru sıralandığını ve besin zincirinde ayrıştırıcıların gösterilmesinin öğrencilerde yanlış anlamalara neden olabileceği sonucuna varmışlardır.

8.sınıf fen bilimleri ders kitabını inceleyen Pekel (2019), ders kitabının metin içeriğinde 'kromozomun yapısında DNA ve proteinlerin bulunduğu' bilgisi verilirken nükleotid, gen, DNA ve kromozom ilişkisini gösteren görselde proteinlere yer verilmediği için metinle görsel

çelişkilidir sonucuna ulaşmıştır. Pekel (2019) çalışmasında TTKB'nca 2018–2019 öğretim yılında itibaren beş yıl okutulması kararlaştırılan 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabındaki biyoloji ünitelerini incelemiştir. Bizim çalışmamızda ise TTKB'nca 2019-2020 öğretim yılından itibaren 5(beş) yıl süreyle okutulacak olan fen bilimleri ders kitabı incelenmiştir. Bu ders kitabında kromozom altı parçacıkları gösteren şemada (Şekil 4.4) kromozomun yapısındaki DNA ve proteinler birlikte verilmiş olup Pekel'in (2019) tespit ettiği belirsizliğin ortadan kaldırıldığı görülmektedir. Ancak kromozom altı parçacıkları büyükten küçüğe doğru sıralamasını göstermeyi amaçlayan şemada kromozomdan DNA'ya giden ayırmda renklendirme yapılmasına rağmen DNA kromozomdan daha büyük gösterildiği için mod belirsizliği nedeniyle öğrenme güçlüğüne sebebiyet verebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Soyut kavramaları öğrencinin zihninde somutlaştırmayı sağlayan görseller öğrenme güçlüğüne yol açabilecek bazı hatalar ve eksiklikler barındırmaktadır (Atıcı vd., 2007; Pekel, 2019). Araştırmadan elde edilen diğer bulgulara bakıldığında, 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında besin ağı ile ilgili verilen şemada (Şekil 4.7) her bir besin zinciri ayrı renklerde belirtilmediği için görsel tasarım eksikliği nedeniyle öğrencilerde öğrenme güçlüğüne neden olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Ders kitaplarında yer alan bilimsel içeriğin doğruluğu kadar ders kitabında kullanılan görsellerin düzen ve tasarım doğruluğu da önemlidir (Yılmaz vd., 2017). Benzer şekilde ders kitaplarında bulunan görsellerin tasarımına ve kullanılan renklerine, metin ile ilişkilendirilmesine dikkat edilmeli gerektiği (Pekel, 2019) belirtilmiştir. Pekel (2019) araştırmasında incelediği 8.sınıf fen bilimleri ders kitaptaki bazı görsellerin tasarım hataları nedeniyle işlevsiz kaldığı da tespit etmiştir.

Fen bilimleri ders kitabında canlılara kadar aktarılan enerjiyi gösteren enerji piramidinde canlılar arası enerji aktarımını gösteren herhangi bir işaretleme ya da çizim bulundurmadığı için basamaklarda yazan enerji, her basamaktaki canlıların sahip olduğu enerji miktarı şeklinde anlaşılabilir belirsizliğe ve öğrenme güçlüğüne sebep olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Yılmaz ve diğerleri (2017, s. 24) çalışmalarında enerji piramidi hakkında 'besin piramidinde yukarı doğru çıkıldıkça aktarılan enerji miktarı azalır' şeklinde açıklamada bulunmuşlardır.

Araştırmadan elde edilen diğer bulgulara bakıldığında, DNA ve Genetik Kod ünitesinin kapsamından DNA'nın kendini eşlemesine ait görsel, içerikte anlatılmak istenenleri yeterince açık ve anlaşılır göstermediği için modlarda belirsizlik olması nedeniyle öğrenme güçlüğü oluşturabilir sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir bulguyu Pekel (2019) incelediği 8.sınıf fen bilimleri ders kitabındaki DNA'nın kendini eşlemesi görselinde tespit etmiştir. Görseldeki DNA çift zincirindeki nükleotid renkleri birbirinden ayırt edilmediği ve görsel anlaşılır

olmadığı için görselin işlevsiz olduğu sonucuna ulaşmıştır. Şemanın metin içeriği ile uyumu yakalaması ve öğrenciye daha kaliteli bir açıklama sunması için ana ve tamamlayıcı ipliklerin renklendirilerek gösterilmesi, DNA eşlenmesinin çekirdek içerisinde olduğunu ve tamamlayıcı nükleotidlerin sitoplazmadan geldiğini çizimle belirtilmesi gerekmektedir.

## 5.2. Öneriler

8.sınıf Fen Bilimleri ders kitabında kullanılan modsal betimlemelerin tespit edildiği ve özelliklerinin incelendiği bu çalışmada elde edilen verilerin sonuçlarına göre şu önerilerde bulunulabilir.

- Bilgiyi kazanma sürecinde kullandığımız en önemli araçlardan bir tanesi de ders kitabıdır (Yılmaz ve diğerleri, 2017). Ders kitaplarında içeriği kaliteleştirmek ve öğrenmedeki motivasyonu arttırmak, öğrencinin derse karşı ilgisini ve dikkatini çekmek için görsel öğelere yer verilmesi gerekmektedir. Fakat modsal betimlemelerin çok fazla sayıda kullanımı ders kitabının kaliteli olduğu anlamı taşımamaktadır (Çeken, 2011). Yapılan bu çalışmada ortaya çıkan sonuçlar doğrultusunda 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında metin ile kısmen ilişkili ya da ilişkisiz olan modların kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle ders kitaplarında kullanılacak olan modsal betimlemeler dekoratif amaçlı değil de metin içeriğini destekler nitelikte olması gerekmektedir.
- Bu çalışmada incelenen 8.sınıf fen bilimleri ders kitabında en çok fotoğraflar ve resim mod türlerinin kullanıldığı belirlenmiştir. Grafik, tablo, diyagram, şema, matematiksel ifade vb. mod türlerine ise daha az yer verildiği görülmüştür. Fen eğitiminde sunulan bilginin öğrenci zihninde şema oluşturabilmesi, öğrencinin derse olan ilgilerini arttırabilmesi ve öğrencinin dikkatini çekebilmesi için mod türleri birlikte uyum içerisinde kullanılmalıdır.
- Ders kitabında kullanılan modsal betimlemeler konu içeriği ile uyumlu, ilişkili, birbirine yakın ve metin içeriği ile bağlantılı olmalıdır (Kapıcı, 2014). Bu çalışmada incelenen 8.sınıf fen bilimleri ders kitabı metin içeriğinde öğrencileri modlara yönlendirmek amacıyla kullanılan bağlantı ve ifadelerin yetersiz olduğu belirlenmiştir. Bu sebeple metin içeriğinde öğrenciyi modlara yönlendirici bağlantılar, ifadeler ve işaretlemeler kullanılarak öğrencinin mod ve metin ilişkilendirmesini doğru yapabilmesi için destek olunmalıdır.

- Soyut kavramları somutlaştırmayı sağlayan, sözel ifadeleri destekleyen ve bilgileri özetleyen çoklu modsal betimlemeler, öğrencilerin belleğinde anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmesi için alt mod türleri ile ilişkilendirilmesi gerekmektedir (Demircan ve Demirdöğen, 2019). Fakat çalışmada incelediğimiz fen bilimleri ders kitabında kullanılan çoklu modsal betimlemeleri oluşturan alt modların çoğunluğunda bağlantısının yetersiz ya da aralarında hiçbir bağlantının olmadığı tespit edilmiştir. Bu sebeple kendini oluşturan alt mod türleri ile doğru ilişkilendirmeler yapılarak fen bilimleri ders kitaplarında yer verilebilir.
- Ders kitaplarında bilimsel içeriğin yanı sıra görsel öğelerdeki hatalar da öğrenme gücüne neden olabilmektedir (Yılmaz ve diğerleri, 2017). Çalışmada incelenen fen bilimleri ders kitaplarındaki modlarda tasarım hatası, eksiklik ve açık-anlaşılır olmayan kısımlardan dolayı belirsizlikler belirlenmiştir. Bu tip hatalar öğrencilerde öğrenme gücüne sebebiyet verebilir ve bunun sonucunda da kavram yanlışlarının oluşumuna neden olabilir. Bu nedenle ders kitaplarında kullanılan modsal betimlemelerin tasarımına dikkat edilmelidir.

## KAYNAKÇA

- Ainsworth, S., ve Van Labeke, N. (2004). Multiple forms of dynamic representation, *Learning and Instruction, 14*, 241-255.
- Ainsworth, S. (2006). DeFT: A conceptual framework for considering learning with multiple representations. *Learning and Instruction, 16*, 183-198.
- Airey, J., & Linder, C. (2009). A disciplinary discourse perspective on university science learning: achieving fluency in a critical constellation of modes. *Journal of Research in Science Teaching, 46*(1), 27-49.
- Aldağ, H. (2005). Öğrenme ve öğretilmede A. Paivio'nun ikili kodlama kuramı. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14*(2), 29-48.
- Alvermann, D. (2004). Multiliteracies and self questioning in the service of science learning. In E. W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction* (pp. 226-238). Newark: International Reading Association.
- Arastaman, G., Fidan, İ. Ö., & Fidan, T. (2018). Nitel araştırmada geçerlik ve güvenilirlik: Kuramsal bir inceleme. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(1), 37-75.
- Atıcı, T., Samancı Keskin, N., & Özel, Ç.A. (2007). İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarının biyoloji konuları yönünden eleştirel olarak incelenmesi ve öğretmen görüşleri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5*(1), 115-131.
- Atila, M. E., Günel, M., & Büyükkasap, E. (2010). Betimleme modlarının öğrenme amaçlı yazma aktiviteleri içerisindeki kullanım varyasyonlarının ilköğretim kuvvet ve hareket konularının öğrenimi üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7*(4), 113-127.
- Aydın, S., & Yeşilyurt, M. (2007). Matematik öğretiminde kullanılan dile ilişkin öğrenci görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 6*(22), 90-100.
- Bakırcı., H. & Gülseven., E. (2018). 2017 yılında güncellenen ortaokul beşinci sınıf fen bilimleri ders kitabının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(1), 638-671.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5*(2), 368-388. DOI: 10.31592/aeusbed.598299
- Bayri, N.G. 2014. *Sekizinci sınıf öğrencilerinin basınç konusuyula ilgili gösterim türleri arasında geçiş yapabilme durumlarının incelenmesi* (Tez No. 379664) [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.

- Berber, A. (2017). Yönetimde kavramsal çerçeve belirleme ve nitel araştırma yöntemleri. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46, 71-73.
- Bodur, F. (2016). Uzaktan öğretim ders kitaplarında kullanılan görsel öğelerin öğrenmeye etkileri (Anadolu Üniversitesi Örneği), *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 70-80.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Pegem Akademi Yayınları*.
- Colins, A. (1998). National science education standards: A political document. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(7), 711-727.
- Çeken, R. (2011). İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarında kalp ve akciğer ile ilgili şekillerin içerik analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 903-912.
- Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen-teknoloji-toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- DeBoer, G.E. (2000). Scientific literacy, another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Demirbağ, M. (2011). *Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanıldığı fen sınıflarında modsal betimleme eğitiminin öğrencilerin fen başarıları ve yazma becerilerine etkisi* (Tez No. 294859) [Yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Demirbag, M., & Gunel, M. (2014). Integrating argument based science inquiry with modal representations: Impact on science achievement, argumentation and writing skills. *Educational Sciences: Theory & Practice (ESTP)*. 14(1), 1-20.
- Demircan, G., & Demirdöğen, B. (2019). Kimyasal gösterimlerin genel kimya ders kitaplarında kullanımı. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 941-978.
- Genç, N. G. (2020). *8.sınıf fen bilimleri ders kitabı ölçme değerlendirme etkinliklerinin uluslararası öğrenci değerlendirme programının fen okuryazarlık yeterlik düzeyine göre incelenmesi* (Tez No. 646169) [Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- 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.



- Gunel, M., & Yesildag Hasancebi, F. (2016). Modal representations and their role in the learning process: A theoretical and pragmatic analysis. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(1), 109-126.
- Güven, E. (2014). Fen eğitimi alanındaki türkçe yayımlanmış nitel makalelerin incelenmesi. *Journal Of European Education*, 4(1), 1-10.
- Güçlüer, E., & Kesercioğlu, T. (2012). The effect of using activities improving scientific literacy on students' achievement in science and technology lesson. *International Online Journal of Primary Education*, 1(1), 8-13.
- Günay, K. (2022). *Fen bilimleri 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarının gösterim türleri ve gösterimler arası geçişler açısından incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Günhan, E. (2004). *Lise düzeyi kimya kitaplarının elektrokimya kısımlarının, fen okuryazarlığı, yanlış kavramlar ve okunabilirlik yönünden analizi* [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Güven, S. (2010). *İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji ders kitabının okunabilirliği ve hedef yaş düzeyine uygunluğu* (Tez No. 251427) [Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Hand, B.M., Prain, V., & Yore, L.D. (2001). Sequential writing tasks' influence on science learning. In P. Tynjala, L. Mason, & K. Lonka (Eds.), *Writing as a learning tool: Integrating theory and practice* (pp. 105–129). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.
- Hand, B. M., Alvermann, D. E., Gee, J., Guzzetti, B. J., Norris, S. P., Phillips, L. M., & Yore, L. D. (2003). Message from the “Island Group”: What is literacy in science literacy?. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 607-615.
- Hıdır, M., & Didiş Körhasan, N. (2018). Fen ders kitaplarındaki analogilerin incelenmesi ve fen öğreticilerinin analogilerin etkin kullanımına ilişkin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 415-453.
- Hurd, P. D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407-416. <https://ekutuphane.uludag.edu.tr/vetisbt/?p=1&dil=tr> dan alınmıştır.
- Kabataş Memiş, E. (2015). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin “kuvvet ve hareket” ünitesini öğrenmelerine betimleme modlarını kullanmalarının etkisi. *Çukurova üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44(1), 23-40.
- Kapıcı, H. Ö. (2014). *Ortaokul fen ve teknoloji ders kitaplarındaki maddeni tanecikli yapısı ile ilgili görsellerin incelenmesi* [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.

- Kaptan, A. Y., Kaptan S. (2005). Ders kitaplarındaki tasarım sorunları ve öğrencilerin öğrenme düzeyine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 59-66.
- Kara, S., & Aktürkoğlu, B. (2019). İlkokul fen bilimleri ders kitaplarında kavram yanılgılarına neden olabilecek sözel ve görsel içerik. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 234-259.
- Karapınar, F., (2003). Oluşturmacı anlaymayı yansıtması açısından türk ve ingiliz fen bilgisi ve kimya ders kitaplarındaki görsel öğeler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 119-126.
- Karataş, Z. (2017). Sosyal bilim araştırmalarında paradigma değişimi: Nitel yaklaşımın yükselişi. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 68-86.
- Kılıç Çakmak, E. (2007). Çoklu ortamlarda dar boğaz: Aşırı Bilişsel Yüklenme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 1-24.
- Kılıç, Z., Atasoy, B., Tertemiz, N., Şeren, M. & Ercan, L. (2001). Öğretimde ders kitaplarının yeri, önemi ve genel özellikleri. L. Küçükahmet (Ed.). *Konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu, fen bilgisi* (ss. 93-111). Nobel Yayın Dağıtım.
- Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 170-189.
- Kırbaşlar, F., Özsoy Güneş, Z., Avcı, F., & Atalar, A. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında “madde ve değişim” öğrenme alanındaki bazı kavramların ve örneklendirmelerin incelenmesi. *HAYEF Journal of Education*, 9(2), 61-83.
- Kurnaz, M. A., Çevik Ezberci, E., & Bayri, N. G. (2016). Fen ve teknoloji ders kitaplarındaki gösterim türleri arası geçişlerin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 5(3).
- Lemke, J. (1998). Multiplying meaning: Visual and verbal semiotics in scientific in text. J. R. Martin and R. Veel (Eds), *Reading science: Critical and functional perspectives on discourses of science* (pp. 87-113). London: Routledge.
- Lemke, J. (2004). The literacies of science. In E.W. Saul (Ed.), *Crossing borders in literacy and science instruction* (pp 33-47). Newark: International Reading Association.
- Mainschein, J. (1999). Commentary: To the Future-Arguments for Scientific Literacy. *Science Communication*, 21(1), 75-87.
- <https://ekutuphane.uludag.edu.tr/vetisbt/?p=1&dil=tr> veritabanından alınmıştır.
- Mayer, R. E. (1996). Learners as information processors: Legacies and limitations of educational psychology's second. *Educational psychologist*, 31(3-4), 151-161.

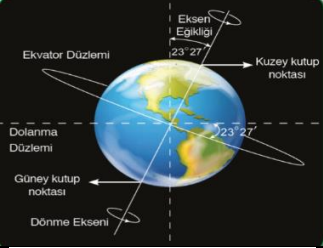
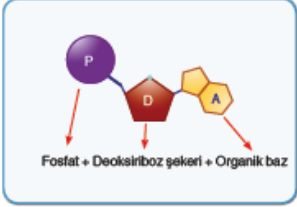
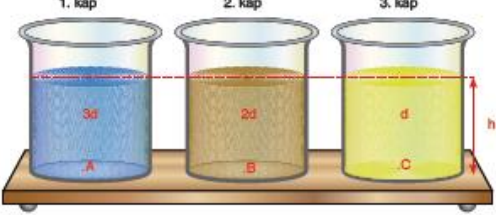
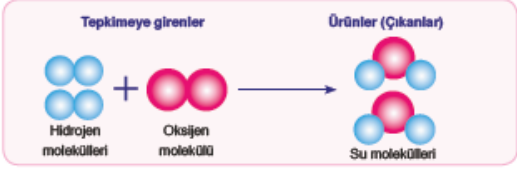
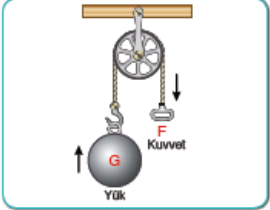
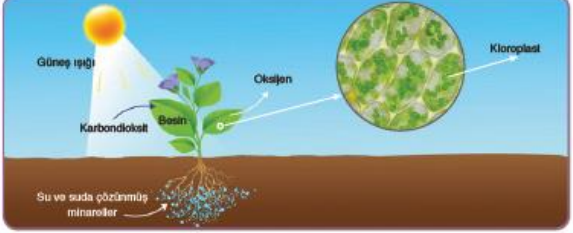

- Mayer, R. E. (2003). The promise of multimedia learning: using the same instructional design methods across different media. *Learning and Instruction*, 13, 125-139.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Sage Publication.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı. Ankara: MEB Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen bilimleri dersi (1.-8. sınıflar) öğretim programı. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nakiboğlu, C. (2009). Deneyimli kimya öğretmenlerinin ortaöğretim kimya ders kitaplarını kullanımlarının incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 91-101.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- Okçu, B. (2011). *İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin modsal betimlemeleri algılayabilme ve kullanabilme yeterliliklerini ölçebilmek amacıyla ölçek geliştirme ve bu ölçek ile öğrencilerin modsal betimlemelere dair düzeylerini belirleme* (Tez No. 299763) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Öğdük, A. (2011). *İlköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji dersinde öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde kullanılan modsal betimlemelerin akademik başarıya etkisi* (Tez No. 299756) [Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Öz, M. (2015). *Öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinde çoklu modsal betimleme kullanımının 5. Sınıf öğrencilerinin öğrenmelerine, bilimsel süreç becerilerine, eleştirel düşüncelerine ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi* (Tez No. 447052) [Yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Öz, M. (2020). *Fen eğitiminde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımı ve çoklu modsal betimleme kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi* (Tez No. 620325) [Doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Paivio, A. (1986). *Mental representations: A dual coding approach*. Oxford University Press.
- Pekel, F. O. (2019) 8. sınıf fen bilimleri ders kitabının eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, 78, 221-259.
- Ramsay, J. (1993). The science education reform movement: Implications for social responsibility. *Science Education*. 77(2), 235-258.

- Schnotz, W., & Lowe, R. (2003). External and internal representations in multimedia learning. Introduction. *Learning and instruction*, 13(2), 117-23.
- Sert, S. (2019). *6. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde kullanılan farklı betimleme modlarının dezavantajlı öğrencilerin akademik başarılarına etkisi* (Tez No. 617133) [Yüksek lisans tezi, Aksaray Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Sweller, J., Van Merriënboer, J. J., & Paas, F. G. (1998). Cognitive architecture and instructional design. *Educational Psychology Review*, 10(3), 251-296.
- Şantaş, H. K. (2017). *Çoklu modsal betimlemelerin kullanımının 5, 6, 7 ve 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları fizik ve biyoloji konuları için incelenmesi* (Tez No. 471782) [Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Tang, K. S., Delgado, C., & Moje, E. B. (2014). An integrative framework for the analysis of multiple and multimodal representations for meaning-making in science education. *Science education*, 98(2), 305-326.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliliklerinden "Bilimin Doğası" ve "Bilim-Teknoloji-Toplum ilişkisi" boyutlarının gelişimine etkisi* [Doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Turgut, H. (2007). Scientific literacy for all. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 40(2), 233-256.
- Türk Dil Kurumu (2011). <https://sozluk.gov.tr/> veritabanından alınmıştır.
- Ünsal, Y., & Güneş, B. (2004). Bir kitap inceleme çalışması örneği olarak meb lise 1. sınıf fizik ders kitabının eleştirel olarak incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 305-321.
- Yalçın, D. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yazılı argümanlarındaki çoklu gösterimlerin ve modsal betimlemelerin gelişiminin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Yancı, M. V. (2019, Nisan 18). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu fen bilimleri ders kitabı 8. <https://www.eba.gov.tr/> den alınmıştır.
- Yeşildağ, F. (2009). *Modern fizik öğrenmede öğrencilerden çoklu modsal betimlemeleri algılamaları ve modsal betimlemelerle hazırladıkları yazma aktivitelerini değerlendirme sürecinin öğrenmeye etkisi* [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Yeşildağ Hasaңebi, F., Göktaş, Y., & Günel, M. (2014). Eğitim araştırmalarında modsal betimlemelerin kullanımı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 113-124.

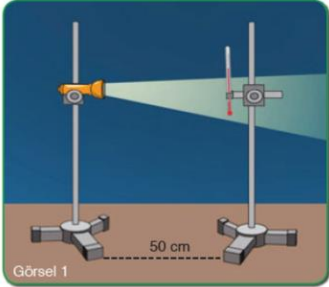

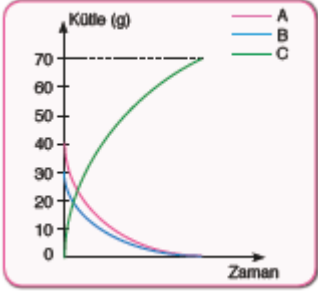
- Yeşildağ Hasaebi, F., & Kartal, S. (2018). Modsal betimleme eğitiminin ortaokul 7. sınıf rencilerinin renme amaçlı yazma aktivitelerine etkisi. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 3(2), 47-59.
- Yıldırım, K. (2010). Raising the quality in qualitatative research. *Elementary Education*, 9(1), 79-92.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Seçkin Yayıncılık
- Yılmaz, M., Gündüz, E., Diken, E. H., & imen, O. (2017). 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki biyoloji konularının bilimsel içerik açısından incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 17-35.
- Yılmaz, N. (2017). *Ortaokul beşinci sınıf rencilerinin modsal betimlemeleri kullanma becerilerinin değişimi* (Tez No. 494946) [Yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi]. Yükseköğretim Ulusal Tez Merkezi.
- Won, M., Yoon, H., & Treagust, D.F. (2014). Students' learning strategies with multiple representations: Explanations of the human breathing mechanism. *Science Education*, 98(5), 840-866.

## EKLER

## Ek 1: Kullanılan Modların Ünitelere Göre Dağılım Kriter Listesi (K1)

KOD ADI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME
<i>Mevsimler ve İklim Ünitesi***</i>	
<i>DNA ve Genetik Kod Ünitesi</i>	
<i>Basınç Ünitesi</i>	
<i>Madde ve Endüstri Ünitesi</i>	
<i>Basit Makineler Ünitesi</i>	
<i>Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesi</i>	
<i>Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi Ünitesi</i>	


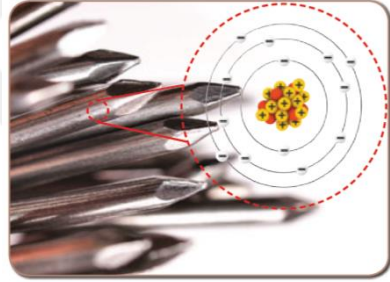

## Ek 2: Kullanılan Mod Türlerinin Kriter Listesi (K2)

<b>KRİTER AÇIKLAMASI:</b> Gkitzia ve diğerleri (2011) tarafından geliştirilen listede bulunmayan ancak analiz sürecinde araştırmacılar tarafından oluşturulan bu kriter; 8.sınıf fen bilimleri ders kitabındaki modsal betimleme türlerini incelemektedir. Bu kriter gereği sekiz başlık altında gruplandırılan modsal betimlemelere ilişkin bazı örnekler aşağıda sunulmuştur.		
<b>KOD ADI</b>	<b>KOD TANIMI</b>	<b>ÖRNEK MODSAL BETİMLEME</b>
<i>Resim</i>	<p>“<b>Resim</b>” varlıkların gerçek görüntülerine ulaşamadığı zaman bu varlıkların somut ve basit bir şekilde görselleştirilerek çizilmiş yapay bir sunumudur. (Bodur, 2016; Kurnaz vd., 2016). Modsal betimleme çeşitlerinden biri olan resim modu; Okçu (2011) tarafından “gerçek objelerin yansıtılması” ve Şantaş (2017) tarafından da “konuyu destekleyen ve günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlayan çizimler” olarak tanımlanmıştır. Yanda 8. sınıf fen bilimleri dersinde okutulan ders kitabından alınmış bir resim örneği görülmektedir.</p>	
<i>Fotoğraf</i>	<p>“<b>Fotoğraf</b>” ders kitaplarında kullanılmak üzere, konu ile ilgili olarak çekimi yapılmış gerçek nesnelerin görüntüleridir (Bodur, 2016). Fotoğraflar, teknolojik birtakım cihazlar yoluyla bir olgunun ya da gerçekliğin o andaki görünümünün elde edilmiş halidir. Dolayısıyla fotoğraflar o an ki durum hakkında bilgi içermektedir. Bu nedenle de çocukların soyut kavramları anlaması ve karmaşık durumları canlandırması için eğitimde önemli bir yere sahiptir (Bayri, 2014). Modsal betimleme çeşitlerinden biri olan fotoğraf Şantaş (2017) tarafından hazırlanan kod listesinde “konular ile ilgili seçilmiş ve konuları destekleyici ipucu barındıran görseller” olarak tanımlanmıştır. Yanda fen bilimleri ders kitabından alınmış bir fotoğraf örneği görülmektedir.</p>	
<i>Grafik</i>	<p>“<b>Grafik</b>” sayısal verilerin görsel olarak ifade edilmesidir (Bodur, 2016). Çoklu modsal betimlemelerle ilgili çalışmaları inceleyen Okçu (2011) bu çalışmalarda yer alan açıklamalardan yararlanarak grafik için “değişkenler arasındaki ilişkiyi belirtmelidir” tanımını yapmıştır. Bayri (2014) ise grafiklerin kavramlar arasındaki ilişkiyi ve değişimi yansıtan gösterimler olduğunu ifade etmiştir. Modsal betimleme çeşitlerinden biri olan grafik Şantaş (2017) tarafından hazırlanan kod listesinde “konu ile ilgili verilen sayısal bilgilerin somut olarak verilmesi” olarak tanımlanmıştır. Yanda fen bilimleri ders kitabından alınmış bir grafik örneği görülmektedir.</p>	

KOD ADI	KOD TANIMI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME														
<p><i>Tablo</i></p>	<p>“<b>Tablolar</b>” bilgi içeriklerine ait sözel ya da sayısal ifadelerin birbiriyle bağlantısını gösteren satır ve sütunlardır (Bodur, 2016; Okçu, 2011). Kavramlar arası özellikleri gruplandırmayı ve kıyaslamayı sağlayan tablolar, eğitimde çok amaçlı kullanılan gösterimlerdir. Özellikle sayısal ifade içeren bilgi topluluklarının düzenli bir şekilde organize edilmesini; herhangi bir bilgi içeriğine ait verileri, okuyucuyu sıkmadan aktarmayı; soyut ilişkilerin anlaşılmasını sağlayan mod türüdür (Bayri, 2014; Bodur, 2016; Kurnaz vd., 2016). Modsal betimleme çeşitlerinden biri olan tablo Şantaş (2017) tarafından hazırlanan kod listesinde “birbiri ile ilişkili birtakım bilginin satır ve sütun olarak düzenli bir şekilde sunulduğu kısım” olarak tanımlanmıştır. Yanda fen bilimleri ders kitabından alınmış bir tablo örneği verilmiştir.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">İklim ve Hava Olayları Arasındaki Farklar</th> </tr> <tr> <th>İklim</th> <th>Hava Olayları</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar değişmeyen ortalama hava koşullarıdır. Örneğin Ankara'nın iklimi, “yağlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuktur.” şeklinde tanımlanır.</td> <td>Atmosfer içerisinde meydana gelen değişimlerdir. Belli bir bölgede kısa süre içerisinde (saatlik, günlük vb.) gerçekleşen hava olayları ise “hava durumu” olarak ifade edilir. Örneğin Ankara'da bir gün içinde, sabah hava açık ve güneşli iken akşam doğru kar yağışı görülebilir.</td> </tr> <tr> <td>Günlük hava olaylarının 35-40 yıllık ortalama veri sonuçlarıdır.</td> <td>Günün belirli saatlerinde yapılan gözlem sonuçlarının yorumlanmasıdır.</td> </tr> <tr> <td>Kesin sonuçlardır.</td> <td>Tahmini sonuçlardır.</td> </tr> <tr> <td>İklim ile ilgili bilim dalı klimatolojüdür.</td> <td>Hava olayları ile ilgili bilim dalı meteorolojüdür.</td> </tr> <tr> <td>Klimatoloji alanında çalışma yapan bilim insanına klimatolog denir.</td> <td>Meteoroloji bilimi ile uğraşan bilim insanına meteorolog denir.</td> </tr> </tbody> </table>	İklim ve Hava Olayları Arasındaki Farklar		İklim	Hava Olayları	Oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar değişmeyen ortalama hava koşullarıdır. Örneğin Ankara'nın iklimi, “yağlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuktur.” şeklinde tanımlanır.	Atmosfer içerisinde meydana gelen değişimlerdir. Belli bir bölgede kısa süre içerisinde (saatlik, günlük vb.) gerçekleşen hava olayları ise “hava durumu” olarak ifade edilir. Örneğin Ankara'da bir gün içinde, sabah hava açık ve güneşli iken akşam doğru kar yağışı görülebilir.	Günlük hava olaylarının 35-40 yıllık ortalama veri sonuçlarıdır.	Günün belirli saatlerinde yapılan gözlem sonuçlarının yorumlanmasıdır.	Kesin sonuçlardır.	Tahmini sonuçlardır.	İklim ile ilgili bilim dalı klimatolojüdür.	Hava olayları ile ilgili bilim dalı meteorolojüdür.	Klimatoloji alanında çalışma yapan bilim insanına klimatolog denir.	Meteoroloji bilimi ile uğraşan bilim insanına meteorolog denir.
İklim ve Hava Olayları Arasındaki Farklar																
İklim	Hava Olayları															
Oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar değişmeyen ortalama hava koşullarıdır. Örneğin Ankara'nın iklimi, “yağlar sıcak ve kurak, kışlar ise soğuktur.” şeklinde tanımlanır.	Atmosfer içerisinde meydana gelen değişimlerdir. Belli bir bölgede kısa süre içerisinde (saatlik, günlük vb.) gerçekleşen hava olayları ise “hava durumu” olarak ifade edilir. Örneğin Ankara'da bir gün içinde, sabah hava açık ve güneşli iken akşam doğru kar yağışı görülebilir.															
Günlük hava olaylarının 35-40 yıllık ortalama veri sonuçlarıdır.	Günün belirli saatlerinde yapılan gözlem sonuçlarının yorumlanmasıdır.															
Kesin sonuçlardır.	Tahmini sonuçlardır.															
İklim ile ilgili bilim dalı klimatolojüdür.	Hava olayları ile ilgili bilim dalı meteorolojüdür.															
Klimatoloji alanında çalışma yapan bilim insanına klimatolog denir.	Meteoroloji bilimi ile uğraşan bilim insanına meteorolog denir.															
<p><i>Diyagram</i></p>	<p>“<b>Diyagram</b>” soyut ifadelerin, olay ya da kavramların birbiri ile olan ilişkileri belirten gösterimlerdir. Diyagram şemalara benzer fakat şemaya göre daha özet ve seyrek bilgi içermektedir (Okçu, 2011; Yeşildağ Hasançebi vd., 2014). Yanda fen bilimleri ders kitabından alınmış bir diyagram örneği görülmektedir.</p>															
<p><i>Şema (Şekil)</i></p>	<p>“<b>Şema</b>” diğer bir ismiyle şekil, içerisinde sayısal değer veya metinsel ifade bulundurarak gerçek durumu ifade etmesidir (Okçu, 2011). Gerçek görüntülere ulaşamadığı ve ulaşılması mümkün olmayan soyut ifadeleri ya da bir olayın oluşumunu, nasıl ortaya çıktığını çizimlerle somutlaştıran gösterimlerdir (Bodur, 2016). Modsal betimleme çeşitlerinden biri olan şema Şantaş (2017) tarafından hazırlanan kod listesinde “bir aracın, yapının sistemin ya da sürecin ana hatlarını gösteren çizimler” olarak tanımlanmıştır. Yanda fen bilimleri ders kitabından alınmış bir şema örneği görülmektedir.</p>															
<p><i>Matematiksel İfade</i></p>	<p>“<b>Matematiksel ifadeler</b>” matematik bilimine özgü olan sembol ve formülleri, rakam ve denklemleri, uzaklık, oran, karşılaştırma ve büyüklük gibi simgeleri, 'km\ s' gibi matematiksel birimleri kapsayan gösterimlerdir (Okçu, 2011; Yeşildağ Hasançebi vd., 2014). Yanda fen bilimleri ders kitabından alınmış bir matematiksel ifadeye ait örnek yer almaktadır.</p>															



### Ek 3: Modların Betimsel Özelliklerini Yorumlama Kriter Listesi (K3)

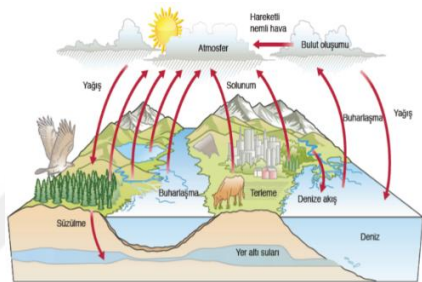
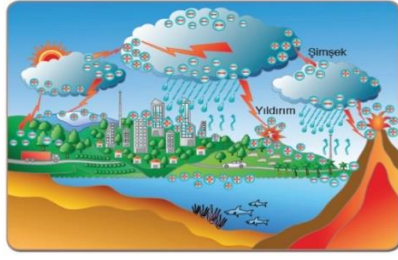
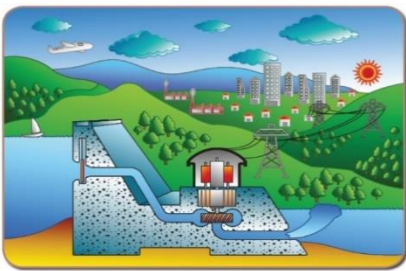
<p><b>KRİTER AÇIKLAMASI:</b> Ders kitaplarında kullanılan modları anlamlandırmayı sağlayan betimsel özelliklerin mod üzerinde ne derece belirgin, açık ve net olduğunu inceleyen kriterdir. Bu kriter modların üzerinde gösterilen kısımların ne derece anlaşılır olduğunu incelemektedir (Demircan ve Demirdöğen, 2019; Kapıcı, 2014). Ayrıca modlar üzerinde isimlendirmeler ya da etiketlendirmeler yapılmış mı yapıldıysa ne derece belirgin olmuş bu da incelenmektedir.</p>		
KOD ADI	KOD TANIMI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME
Açık * *	<p>Mod üzerinde yer alan bütün kısımların ne anlama geldiği açık ve net olarak verilmiş ise bu tür modlar <b>“açık”</b> olarak kodlanmıştır. Yanda iletken telden elektrik akımının geçmesiyle telde ısı ve ışık açığa çıkaran elektrik ampulü gösterilmektedir. Elektrik ampulünün tüm kısımları mod üzerinde net bir şekilde belirtildiğinden bu mod betimsel özellikler bakımından açık olarak kodlanmıştır.</p>	
Örtük	<p>Mod üzerindeki bazı kısımlarının anlamı açık ve net iken diğer kısımları açıklanmamış ise bu tür modlar betimsel özellikler açısından <b>“örtük”</b> olarak kodlanmıştır. Yanda metal üzerinde elektriksel yük dağılımı gösterilmiş fakat herhangi bir açıklama yapılmamıştır. Modun tamamı değil de bazı kısımları açık, net ve anlaşılır olarak belirtildiğinden bu mod betimsel özellik bakımından örtük olarak kodlanmıştır.</p>	
Belirsiz	<p>Mod üzerinde hiçbir kısmı açık, net ve anlaşılır olarak gösterilmemiş, herhangi bir etiket ya da açıklama verilmemişse bu tür modlar betimsel özellikler açısından <b>“belirsiz”</b> olarak kodlanmıştır. Yanda elektrik akımının iletimini sağlayan sigorta görseli gösterilmektedir. Görselin herhangi bir etiket ve açıklaması olmadığı için bu mod betimsel özellik bakımından belirsiz olarak kodlanmıştır.</p>	

#### Ek 4: Modların Metin ve İçerik ile İlişki Kriter Listesi (K4)

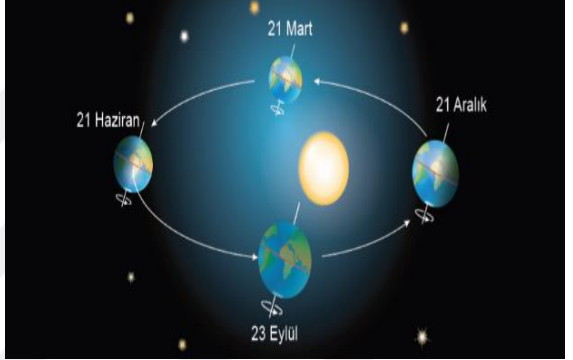
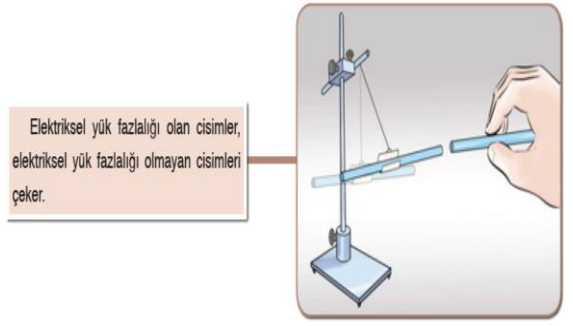
<p><b>KRİTER AÇIKLAMASI:</b> Bu kriter, kitaplarda kullanılan görsellerin metinle ilişkisini yani; modların metinde anlatılan içeriği tam olarak tasvir edip etmediğini ve metin içinde öğrenciyi görsele yönlendiren bir bağlantı ifadesinin olup olmadığını incelemektedir. Metin ile mod arasında öğrenciyi görsele yönlendirici (örneğin, yandaki/aşağıdaki, resimde görüldüğü gibi, şekilde gösterildiği üzere vb.) ifadeler yer alıyorsa metin ile mod arasındaki geçişin “<b>bağlantılı</b>” olduğunu göstermektedir. Metin ile mod arasında öğrenciyi görsele doğrudan yönlendirici ifadeler yer almıyorsa metin ile mod arasındaki geçişin “<b>bağlantısız</b>” olduğunu göstermektedir. Metin ve içerik ile ilişkisini inceleyen bu kriter kendi içerisinde 5 koda ayrılmaktadır (Demircan ve Demirdöğen, 2019).</p>		
KOD ADI	KOD TANIMI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME
Tamamen ilişkili ve bağlantılı	Mod, metin içeriğini tamamen tasvir ediyorsa ve metnin içinde öğrenciyi bu modsal betimlemeye yönlendiren bir ifade ya da bağlantı bulunuyorsa bu mod metin ile “ <b>tamamen ilişkili ve bağlantılı</b> ” şeklinde kodlanmıştır. Yanda DNA'nın en küçük yapıtaşı olan nükleotidleri oluşturan yapılar açık bir şekilde verilmiştir. 8. sınıf fen bilimleri ders kitabından alınmış olan bu görsel metinle tamamen ilişkili ve metinde görsele yönlendirici bir ifade bulundurduğu görülmektedir.	<p>DNA'daki nükleotidlerin oluşmasını sağlayan yapılar, yandaki görselde verilmiştir.</p> <p>Nükleotidler, fosfat, şeker ve organik bazlardan oluşmaktadır. Fosfat ve şeker, tüm nükleotidlerin yapısında ortak olarak bulunurken organik bazlar ise farklılık göstermektedir. Nükleotidlerin birbirinden farklı olmasını sağlayan yapılar, içeriğindeki bu organik bazlardır. Bu organik bazlar; adenin, timin, sitozin ve guanindir. Nükleotidler, isimlerini yapısında buldukları bu bazlardan almaktadırlar.</p> <p>Fosfat + Deoksiriboz şekeri + Organik baz</p>
Tamamen ilişkili ve bağlantısız	Mod, metin içeriğini tamamen tasvir ediyorsa fakat metnin içinde öğrenciyi bu modsal betimlemeye yönlendiren bir ifade ya da bağlantı bulunmuyorsa bu mod metin ile “ <b>tamamen ilişkili ve bağlantısız</b> ” şeklinde kodlanmıştır. Yanda DNA'nın kendini eşleme olayı bu tür modsal betimlemeye örnektir. DNA'nın kendini eşleme konusu metin kısmındaki açıklamalarla yandaki mod ile tasvir edilmekte fakat metin içinde okuyucuyu bu görsele yönlendirici bir ifade bulunmadığı görülmektedir.	<p>DNA'nın eşlenmesi her zaman sağlıklı bir şekilde gerçekleşmeyebilir. DNA'nın zincirinde hatalar oluşabilir. Bu hatalar tek bir zincirde gerçekleşmiş ise düzeltilebilir ancak karşılıklı zincirin aynı bölgesindeki hatalar düzeltilemez. Düzeltilemeyen hatalar genetik yapının değişmesine hatta genetik hastalıkların oluşmasına neden olabilir.</p> <p>Eski 1. iplik Eski 2. iplik Yeni 1. iplik Yeni 2. iplik</p> <p>Eşlenmiş DNA'lar</p>
Kısmen ilişkili ve bağlantılı	Mod metnin bir kısmını ya da metinle ilişkili olan başka bir şeyi tasvir ediyorsa ve metnin içinde öğrenciyi bu modsal betimlemeye yönlendiren bir ifade ya da bağlantı bulunuyorsa bu mod metin ile “ <b>kısmen ilişkili ve bağlantılı</b> ” şeklinde kodlanmıştır. Yanda fen bilimleri ders kitabından alınan fotoğraf örneği öğrencilerin DNA'yı merdiven şekline benzetmesi için verilmiştir. Bu modsal betimleme konu ile kısmen ilişkilidir ve metin içinde görsele yönlendirici bir ifadenin bulunduğu görülmektedir.	<p>oluşturur. Bölünme sürecinde kromatin ağı da yoğunlaşır, kısalıp kalınlaşarak kromozom adını alır. Kromozomlar, kalıtsal özellikleri taşıyan ve hücre bölünmesi başlangıcında oluşan yapılardır.</p> <p>Kromozomların yapısındaki DNA'nın yandaki fotoğrafta yer alan merdivenin şekline benzediğini biliyor muyunuz?</p> <p>DNA, hücrenin yönetici molekülüdür ve yaşamsal faaliyetleri (solunum, beslenme, üreme) yönetir. Çift zincirli sarmal bir yapıda olan DNA üzerinde, genetik bilgileri taşıyan genler bulunur. Genler, DNA'nın</p>

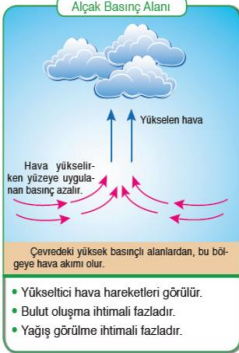
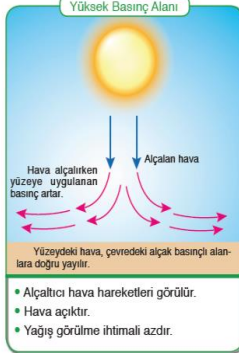
KOD ADI	KOD TANIMI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME
Kısmen ilişkili ve bağlantısız	Mod metnin bir kısmını ya da metinle ilişkili olan başka bir şeyi tasvir ediyorsa ve metnin içinde öğrenciyi bu modsal betimlemeye yönlendiren bir ifade ya da bağlantı bulunmuyorsa bu mod metin ile <b>“kısmen ilişkili ve bağlantısız”</b> şeklinde kodlanmıştır (Demircan ve Demirdöğen, 2019). Yanda laboratuvar ortamında asit ya da baz içeren kimyasal ürünleri göstermektedir. Bu görselin hem konu ile kısmen ilişkili hem de metin içinde öğrenciyi görsele sevk eden bağlantının olmadığı görülmektedir.	<p><b>b. Asit ve Bazların Madde Üzerindeki Etkileri</b></p> <p>Asitlerin ve bazların maddeler üzerinde pek çok etkisi vardır. Ancak bunlar içinde belki de en önemlisi, etlere ve kemiklere yaptıkları etkidir. Çünkü bu etki direkt olarak insan sağlığını tehdit etmektedir. Bu nedenle asitler ve bazlarla çalışırken çok dikkatli olmalıyız. Özellikle kuvvetli asitler ve bazlar daha tehlikeli olduğu için bunların canlı dokulara temasından kaçınılmalıdır.</p> <p>Asit ve baz çözeltilerini temizlik malzemesi olarak kullanırken mutlaka önlük ve plastik eldiven giymeli,</p> 
İlişkisiz	Mod metin içeriğini tasvir etmiyorsa ve metnin içinde öğrenciyi bu modsal betimlemeye yönlendiren bir ifade yoksa bu mod metin ile <b>“ilişkisiz”</b> olarak kodlanmıştır. Yanda fen bilimleri ders kitabından alınan metinle ilişkili olmayan ve ayrıca metinde görsele yönlendirici bir linkin olmadığı modsal betimleme gösterilmektedir.	<p>Yüzyıllar boyunca canlılara ait kalıtsal özelliklerin yavrulara aktarıldığı bilirse de bu aktarımın nasıl gerçekleştiği uzunca bir süre açıklanamamıştı.</p> <p>Kalıtsal özelliklerin yavrulara nasıl aktarıldığı ile ilgili önemli çalışmalar Gregor Mendel (Giregor Mendel) tarafından 1860 yılında gerçekleştirilmiştir. Mendel, bezelye bitkisi ile yaptığı çalışmalar sonucunda kalıtsal özelliklerin yavru döllerine nasıl aktarıldığını ortaya koydu. Mendel, yaptığı çalışmaları yaklaşık 6 yılda tamamladı. Deney sonuçlarını ise 1866 yılında yayımladı. Ancak bu çalışmalar, 1900'ü yılların başında tekrar keşfedilinceye kadar anlaşılmadı.</p> 

### Ek 5: Çoklu Modlar Arası Bağlantı Kriter Listesi (K5)


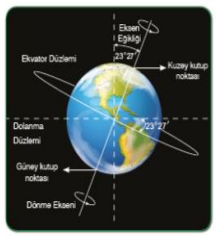
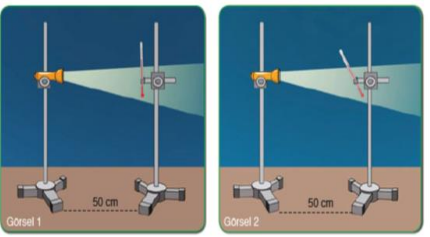
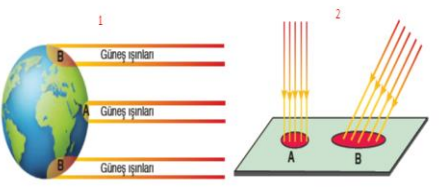
<p><b>KRİTER AÇIKLAMASI:</b> Çoklu modlar bir olayın ya da kavramın aynı anda iki veya daha fazla modlar üzerinden gösterilmesiyle oluşmaktadır. Bu kriter sadece çoklu modlar olarak belirlenen modsal betimlemeleri ele almaktadır. Çoklu modları oluşturan temel gösterim seviyelerinin birbiriyle bağlantılarını irdelemektedir. Modları yeterince bağlantılı, yetersiz bağlantılı veya bağlantısız olmak üzere üç alt kategori altında toplamaktadır.</p>		
KOD ADI	KOD TANIMI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME
Bağlantı yeterli	<p>Çoklu modları oluşturan alt modların kendi aralarındaki ilişkiye yeterince vurgu yapılmış, bağlantıların hepsi ok veya işaret kullanılarak açıkça belirtilmiş ise <b>“bağlantı yeterli”</b> olarak kodlanmıştır. Yandaki çoklu mod su döngüsünün nasıl gerçekleştiği göstermektedir. Su döngüsünün bir parçası olan hal değişimleri, canlıların solunum ve terleme sonucu su buharının havaya karıştığı, yeryüzündeki suların buharlaştığı, bulutların oluşumu ve havadaki su buharının yoğunlaşması ile yağış şeklinde yeryüzüne geri dönmesi net bir şekilde oklarla gösterildiğinden dolayı bu çoklu mod <b>“bağlantı yeterli”</b> olarak kodlanmıştır.</p>	 <p>The diagram illustrates the water cycle with various processes labeled: Atmosfer (Atmosphere), Bulut oluşumu (Cloud formation), Yağış (Precipitation), Solunum (Respiration), Terleme (Sweating), Buharlaştırma (Evaporation), Deniz suyu (Sea water), Deniz (Sea), Yer altı suları (Groundwater), and Süzülme (Infiltration). Arrows indicate the flow of water between these components.</p>
Bağlantı yetersiz	<p>Çoklu modları oluşturan alt modların kendi aralarındaki ilişkiye yeterince vurgu yapılmamış, bağlantıdaki işaret ve oklar yeterince anlaşılır bir şekilde belirtilmemişse ya da örtük bir şekilde gösterilmişse <b>“bağlantı yetersiz”</b> olarak kodlanmıştır. Yandaki yağmurlu havalarda yıldırım ve şimşek olaylarının nasıl meydana geldiği gösterilmektedir. Elektriklenmenin en güzel örneklerinden biri olan yıldırım olayındaki yük aktarımı oklarla net bir şekilde belirtilmediği için bu çoklu mod <b>“bağlantı yetersiz”</b> olarak kodlanmıştır.</p>	 <p>The diagram shows a storm system with a city, a volcano, and a body of water. Labels include Şimşek (Lightning), Yıldırım (Thunder), and Yağmurlu hava (Rainy weather). Arrows indicate the flow of energy and matter within the system.</p>
Bağlantı yok	<p>Çoklu modları oluşturan alt modların kendi aralarındaki ilişkiye değinilmemiş, bağlantılar bir işaret veya ok ile belirtilmemişse <b>“bağlantı yok”</b> olarak kodlanmıştır. Yanda baraj göllerinde depolanan sudan ihtiyaç duyulduğunda elektrik enerjisi üreten hidroelektrik enerji santralini göstermektedir. Barajlarda biriken suyun sahip olduğu potansiyel enerji, suyun yüksekten aşağı doğru akmasıyla kinetik enerjisine dönüşür ve bu enerji de türbinleri döndürerek jeneratörün çalışmasını sağlar. Barajlardan elde edilen elektrik enerjisinin nasıl gerçekleştiğini gösteren bağlantılar verilmediği için bu çoklu mod <b>“bağlantı yok”</b> olarak kodlanmıştır.</p>	 <p>The diagram shows a hydroelectric power plant with a dam, a reservoir, and a turbine. Labels include Baraj (Dam), Göl (Lake), Enerji (Energy), and Santral (Power plant). Arrows indicate the flow of water and energy.</p>

## Ek 6: Öğrenme Güçlüğüne Sebep Olabilecek Modlara Dair Kriter Listesi (K6)

<p><b>KOD AÇIKLAMASI:</b> Konu içeriğini zenginleştirmek, kavramsal anlamayı kolaylaştırmak ve soyut olan bir kavramı somutlaştırmak amacıyla kullanılan modsal betimlemelerin yeterince açık ve anlaşılır olmaması, bağlantıların verilmemesi, renklerin öğrenmeyi kolaylaştıracak şekilde kullanılması gibi tasarım hataları öğrenme güçlüğüne sebep olabilmektedir. Modlarda bu gibi tasarım hatalarının dışında karmaşık, eksik ya da yanlış ifadelerin kullanılmasından dolayı da öğrenme güçlüğü yaşanabilmektedir (Çeken, 2011; Kara ve Aktürkoğlu, 2019; Pekel, 2019). Bu kriter sadece öğrenme güçlüğüne sebep olabilecek modları ele almaktadır. Öğrenme güçlüğü oluşturabilecek içerikleri üç alt kategori altında incelemektedir.</p>		
KOD ADI	KOD TANIMI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME
<p><i>Modların hatalı olması</i></p>	<p>Sözel ve görsel ifadelerin birbirini desteklemediği için öğrenme güçlüğüne sebep oluyorsa bu tarz modsal betimlemeler “<b>modların hatalı olması</b>” şeklinde kodlanmıştır. Yanda verilen şema mevsimlerin oluşumunun nasıl gerçekleştiğine dair herhangi bir açıklama bulundurmadığı için öğrenci olay döngüsünü zihninde anlamlandıramayabilir ya da farklı yorumlayabilir. Mevsimlerin Güneş’in konumuna göre oluştuğunu veya Dünya’nın Güneş’e yakınlığı ve uzaklığıyla alakalı olduğunu düşünebilir.</p>	
<p><i>Modların eksik olması</i></p>	<p>Anlatılmak istenen kavramın tüm özelliklerine ait görseller aynı anda verilmediği ya da farklı özelliklere sahip örnekler görsellerle desteklenmediği için öğrenme güçlüğüne sebep oluyorsa bu tarz modsal betimlemeler “<b>modların eksik olması</b>” şeklinde kodlanmıştır. Yanda elektriksel yük fazlalığı olan cisimlerin elektriksel yük fazlalığı olmayan cisimleri çeker ifadesini destekleyen görsel içerik verilmiştir. Görselde çubukların üzerinde elektriksel yük durumları belirtilmediği için elektriksel yük fazlalığı ifadesi elektriksel yük miktarı olarak (+5 yük taşıyan çubuk +3 yük taşıyan çubuğu daha fazla yük taşıdığı için çeker gibi) algılanabilir. Bu durum modların eksik bilgi içermesinden dolayı öğrencilerde öğrenme güçlüğüne sebep olabilir.</p>	

KOD ADI	KOD TANIMI	ÖRNEK MODSAL BETİMLEME
<p><i>Modlarda belirsizlik olması</i></p>	<p>Bir kavram ya da olayı açıklamak için kullanılan modsal betimlemelerin anlatılması isteneni yeterince anlaşılır bir şekilde ifade edemediği için öğrenme gücüne neden oluyorsa bu tarz modsal betimlemeler “<b>modlarda belirsizlik olması</b>” şeklinde kodlanmıştır. Yanda hava sıcaklığında çeşitli etkiler sonucu oluşan değişimlerin yüzeyde alçak basınç ve yüksek basınç alanlarının oluşum şeması verilmiştir. Isınan havanın yükselmesi, Güneş’in havayı ısıtması, havanın açık olması gibi ifadeler yeterince anlaşılır değildir. Şemada anlatılmak istenen olaylar yeterince açık ve anlaşılır olmadığı için öğrencilerde öğrenme gücüne neden olabilir.</p>	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; background-color: #e0f0e0; border-radius: 5px; margin-bottom: 5px;">Alçak Basınç Alanı</p>  </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 45%;"> <p style="text-align: center; background-color: #e0f0e0; border-radius: 5px; margin-bottom: 5px;">Yüksek Basınç Alanı</p>  </div> </div>

## Ek 7: 8.Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabında Kullanılan Modsal Betimlemelerin Kriter ve Kod Listesine Göre Yapılmış Analiz Örneği

Örnek Mod	1.Kriter (K1)	2.Kriter (K2)	3.Kriter (K3)	4.Kriter (K4)	5.Kriter (K5)	6.Kriter (K6)
<p>Temmuz 2016'da Kuzey yarımkürede bulunan Birleşik Krallık'ta, aşırı sıcakların neden olduğu olaylar sonucu 3 kişi yaşamını yitiren yılın aynı tarihinde Güney yarımkürede bulunan Güney Afrika'da, şiddetli soğuk hava ve etkileri sonucu 24 kişi yaşamını yitirmiştir.</p> <p>Yukarıda, 2016 yılı Afet Raporu verilerine göre aynı tarihte farklı yarımkürelerde yaşanan iki olaya yer verilmiştir. Aşağıdaki görsellerde şubat ayında Türkiye'de kış mevsiminin, Brezilya'da ise yaz mevsiminin yaşanmakta olduğu görülmektedir.</p> 	<p>1Mevsimler ve İklim Ünitesi</p> <p>2Mevsimler ve İklim Ünitesi</p>	<p>1-Fotoğraf</p> <p>2-Fotoğraf</p>	<p>1-Açık</p> <p>2-Açık</p>	<p>1Tamamen ilişkili ve bağlantılı</p> <p>2Tamamen ilişkili ve bağlantılı</p>	-	-
<p>Dünya, kuzey ve güney kutup noktaları ile yerin merkezinden geçtiği varsayılan, dönme eksenini etrafında batıdan doğuya doğru dönerken günlük hareketini yapar. Dünya'nın 24 saatte tamamladığı günlük hareketinin bazı sonuçları vardır. Bu sonuçlara gece ve gündüzün art arda yaşanması ve günlük sıcaklık farklarının oluşması örnek olarak verilebilir.</p> <p>Dünya, günlük hareketini yaparken aynı zamanda Güneş'in etrafında elips şeklinde bir yörüngede dolanarak yıllık hareketini de gerçekleştirebilir. Dünya yörünge etrafındaki dolanımını 365 gün 6 saatte tamamlar. Yörünge, gök cisimlerinin başka bir gök cismi çevresinde dolanırken izlediği yola denir. Yörüngeyi oluşturduğu düzleme ise yörünge düzlemi ya da dolanma düzlemi adı verilmektedir.</p> <p>Kuzey ve Güney yarımküre olarak Dünya'yı paralel olarak iki eş parçaya böldüğü varsayılan hayali çizgiye <b>Ekvator çizgisi</b>, Ekvator çizgisinin oluşturduğu düzleme de <b>Ekvator düzlemi</b> adı verilir. Ekvator düzlemi, dolanma düzlemi ile çakışık değildir. Bu nedenle Dünya, dolanma düzleminde biraz eğik bir şekilde yol alır. Ekvator düzlemi ile Dünya'nın dolanma düzlemi arasında 23°27'lik (23 derece 27 dakika) bir açı vardır. Bu açı, Dünya'nın kutup noktalarını birleştiren, dönme ekseninin de 23°27'lik bir açı ile eğik durmasına sebep olur. Bu durum <b>eksen eğikliği</b> olarak tanımlanır.</p> 	<p>Mevsimler ve İklim Ünitesi</p>	<p>Resim</p>	<p>Açık</p>	<p>Tamamen ilişkili ve bağlantısız</p>	-	-
 <p>Yukarıdaki görsellerde, loş bir ortamda bulunan özdeş ışık kaynağının önünde, ilk sıcaklıkları eşit olan özdeş termometreler farklı açılar ile durmaktadır. Sizce hangi termometredeki sıcaklık artışı daha fazla olur? Termometrelerden birinin eğik durmasını Dünya'mız ile nasıl ilişkilendirebilirsiniz? Açıklayınız.</p> <p>Güneş'ten çıkan ışınların yeryüzüne düşme açılarındaki farklılıklar, mevsimlerin oluşma nedenleri arasındadır. Güneş ışınları, dik veya dike yakın bir açı ile düştüğü yarımküre yüzeyine daha fazla ısı enerjisi aktardığı için sıcaklıklar yükselirken, eğik açıyla düştüğü yarımküre yüzeyine daha az ısı enerjisi aktardığı için sıcaklıklar düşük olur.</p>	<p>1Mevsimler ve İklim Ünitesi</p> <p>2Mevsimler ve İklim Ünitesi</p>	<p>1-Resim</p> <p>2-Resim</p>	<p>Üzerinde açıklama olmadığı için</p> <p>1-Belirsiz</p> <p>2-Belirsiz</p>	<p>1Tamamen ilişkili ve bağlantılı</p> <p>2Tamamen ilişkili ve bağlantılı</p>	<p>Çoklu mod: Bağlantı yok</p>	-
<p>Güneş'ten çıkan ışınların yeryüzüne düşme açılarındaki farklılıklar, mevsimlerin oluşma nedenleri arasındadır. Güneş ışınları, dik veya dike yakın bir açı ile düştüğü yarımküre yüzeyine daha fazla ısı enerjisi aktardığı için sıcaklıklar yükselirken, eğik açıyla düştüğü yarımküre yüzeyine daha az ısı enerjisi aktardığı için sıcaklıklar düşük olur.</p>  <p>Dik veya dike yakın açılar ile düşen Güneş ışınları, yüzeyde toplu hâlde oldukları için yüzeyde daha fazla ısı enerjisi oluşturur. Eğik açılar ile düşen Güneş ışınları ise yüzeyde dağınık hâlde oldukları için yüzeyde daha az ısı enerjisi oluşturur.</p>	<p>1Mevsimler ve İklim Ünitesi</p> <p>2Mevsimler ve İklim Ünitesi</p>	<p>1-Resim</p> <p>2-Resim</p>	<p>1- Örtük</p> <p>2- Örtük</p>	<p>1Tamamen ilişkili ve bağlantısız</p> <p>2Tamamen ilişkili ve bağlantısız</p>	<p>Çoklu mod: Bağlantı yok</p>	-

<b>ÖZ GEÇMİŞ</b>			
<b>Adı-Soyadı</b>	Embiye Demiralp		
<b>Bildiği Yabancı Diller</b>	İngilizce (birinci seviye)		
<b>Eğitim Durumu</b>	<b>Başlama - Bitirme</b>		<b>Kurum Adı</b>
<b>Lise</b>	2006	2010	Oruç Reis Anadolu Lisesi
<b>Lisans</b>	2010	2014	Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi/Öğretmenliği
<b>Yüksek Lisans</b>	2019	2022	Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı A.B.D. Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
<b>Çalıştığı Kurum</b>	<b>Başlama - Ayrılma</b>		<b>Çalışılan Kurumun Adı</b>
<b>1.</b>	09/02/2015	04/07/2018	Sivriiler Şehit Engin Aydın Ortaokulu Kozlu/ZONGULDAK
<b>2.</b>	05/07/2018	Devam Ediyor	Yavuz Selim Ortaokulu Gebze/KOCAELİ
<b>Üye Olduğu Bilimsel ve Meslekî Kuruluşlar</b>			
<b>Katıldığı Proje ve Toplantılar</b>			
<b>Yayımlar:</b>			

16/09/2022

Embiye DEMİRALP