



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERS KİTAPLARINDAKİ METAFORLARIN,
ANALOGİLERİN VE TELEOLOJİLERİN İNCELENMESİ

Betül Kamile GÜLCAN

Danışman
Prof. Dr. Musa DİKMENLİ

Konya 2021

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans yapmayı düşündüğüm andan, bitirdiğim zamana kadar her süreçte bana destek olan anneme, babama, anneanneme; ablama, abime ve teyzeme, lisans hayatım da dahil bu süreçte akademik kaynaklara ulaşmamda yardımını esirgemeyen, kütüphanesindeki çeşitli kitaplarını okumama gönülden izin veren, sürekli sorduğum sorulara karşı bana yol gösteren danışman hocam Prof. Dr. Musa DİKMENLİ' ye teşekkür ederim.

Betül Kamile GÜLCAN

KONYA- 2021

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU.....	V
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ.....	Vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	Vii
ÖZET	İx
ABSTRACT.....	X
1 GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	11
1.2 Araştırmanın Amacı.....	12
1.3 Araştırmanın Önemi.....	12
1.4 Sayıtlar (Varsayımlar)	14
1.5 Sınırlılıklar	14
1.6 Tanımlar.....	14
2 ALAN YAZIN (İLGİLİ ARAŞTIRMALAR).....	16
3 YÖNTEM	36
3.1 Araştırmanın Modeli.....	36
3.2 Araştırmanın Evreni ve Örnekleme (Araştırmanın Çalışma Grubu) (Katılımcılar).....	36
3.3 Veri Toplama Araç ve/veya Teknikleri	37
3.4 Verilerin Toplanması	37
3.5 Verilerin Çözümlemesi (Verilerin Analizi)	38
4 BULGULAR.....	43
4.1 Metaforlar	43
4.1.1 Ders kitaplarında kullanılan metaforların sayısı	43
4.1.2 Metaforların hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması.....	52
4.1.3 Metaforların hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması.....	55
4.2 Analogiler.....	63
4.2.1 Ders kitaplarında kullanılan analogilerin sayısı.....	63
4.2.2 Analogilerin hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması.....	69
4.2.3 Analogilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması.....	71
4.3 Teleolojiler.....	74
4.3.1 Ders kitaplarında kullanılan teleolojilerin sayısı.....	74

4.3.2 Teleolojilerin hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması.....	77
4.3.3 Teleolojilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması.....	77
5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	87
5.1 Tartışma	87
5.2 Sonuç.....	102
5.3 Öneriler	103
6 KAYNAKÇA.....	106

TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Fen Lisesi Biyoloji Ders Kitaplarındaki Metaforların, Analogilerin ve Teleolojilerin İncelenmesi başlıklı tez çalışmamın İç Kapak, Özetler, Ekler ve Ana Bölümlerden (Giriş, Alan Yazın, Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuçlar ve Öneriler) oluşan toplam **114** sayfalık kısmına ilişkin, 8/07/2021 tarihinde tez danışmanım tarafından **TURNITIN** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%19** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez kabul sayfası hariç,
2. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç,
3. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç,
4. Önsöz hariç,
5. İçindekiler hariç,
6. Simgeler ve kısaltmalar hariç,
7. Kaynakça hariç
8. Özgeçmiş hariç,
9. Alıntılar dâhil,
10. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına göre intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

8/07/2021

Betül Kamile GÜLCAN

Prof. Dr. Musa DİKMENLİ

BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynakça listesine eklendiğini beyan ederim.

8/07/2021

Betül Kamile GÜLCAN

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

C: Karbon

Ca: Kalsiyum

CO₂: Karbondioksit

Fe: Demir

H: Hidrojen

Mg: Magnezyum

Mn: Mangan

N: Azot

Na: Sodyum

O: Oksijen

P: Fosfor

Zn: Çinko

Kısaltmalar

ABA: Absisik asit

ATP: Adenozintrifosfat

DNA: Deoksiribonükleik asit

E. coli: *Escherichia coli*

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

mRNA: mesajcı RNA

PCR: Polimeraz zincir reaksiyonu

rRNA: ribozomal RNA

RNA: ribonükleik asit

tRNA: taşıyıcı RNA

ÖZET

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

FEN LİSESİ BİYOLOJİ DERS KİTAPLARINDAKİ METAFORLARIN, ANALOJİLERİN VE TELEOLOJİLERİN İNCELENMESİ

Betül Kamile GÜLCAN

Metaforlar, analogiler ve teleolojiler bilimsel dil ile sınırlı olmayan, günlük hayatımızda da kendimizi ifade etmek için birçok kez başvurduğumuz dil araçlarıdır. Biyoloji biliminde özellikle “Hücre” konusunda ve “Mikroskobik” düzeyde birçok kavram için metafor, analogi ve teleoloji kullanılmaktadır. Dolayısıyla soyut kavramların oldukça fazla olduğu ders kitaplarında bu tarz ifadelerin olmadığı bir anlatım düşünülemez.

Bu çalışmanın amacı, 2019-2020 öğretim yılında Türkiye’deki fen liselerinde okutulmakta olan 9., 10., 11. ve 12. sınıf biyoloji ders kitaplarındaki metafor, analogi ve teleolojileri incelemek ve verileri sınıflandırmaktır. Çalışma nitel araştırma yöntemine dayanmakta olup, çalışmada doküman inceleme tekniği kullanılmıştır. Ders kitaplarından elde edilen verileri sınıflandırmak için betimsel analiz ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Fen lisesi biyoloji ders kitaplarında metaforlar, analogiler ve teleolojilerin frekansları belirlenmiş ve sınıflandırılmıştır. Hedef kavramlar incelendiğinde bu tarz ifadelerin özellikle mikroskobik düzeyde olan “hücre” kavramıyla ilgili kullanıldığı görülmüştür. “İnsan Fizyolojisi” konularında ve sub-mikroskobik düzeyde olan kavramlarla ilgili de sıklıkla çeşitli metafor ve analogi tespit edilmiştir. Ders kitaplarında analogi, metafor ve teleoloji kategorileri arasında en fazla metaforlara rastlanmıştır. Metafor, analogi ve teleolojiler düşünüldüğünde toplamda 2034 veri elde edilmiştir ve bu sayı düşünüldüğünde biyoloji bilimindeki kavramların tamamen yalın bir dil ile aktarılması, yazıları silinmiş bir kitabı kullanmaya çalışmaya benzer. Kitaplarda eğitsel araç olarak ve dilimizde iletişim aracı olarak metaforlar, analogiler ve teleolojiler vardır ve olmaya devam edecektir. Dikkat edilmesi gereken bazı hususlar ise, bu açıklamaların ne olduğundan ve ne olmadığından ilgili kişilerin haberdar edilmesi ve muhataplarda kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olacak şekilde kullanılmaması, öğrenmeyi olumlu etkileyecek şekilde kullanılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: metafor, analogi, teleoloji, ders kitabı, biyoloji eğitimi, dil

ABSTRACT

Department of Mathematics and Sciences Education
Biology Education Program
Master Thesis

EXAMINATION OF METAPHORS, ANALOGIES AND TELEOLOGIES IN SCIENCE HIGH SCHOOL BIOLOGY TEXTBOOKS

Betül Kamile GÜLCAN

Metaphors, analogies and teleologies are language tools that are not limited to scientific language and that we use many times to express ourselves in our daily lives. In biology, metaphors, analogies and teleology are used for many concepts, especially on the subject of "Cell" and at the "Microscopic" level. Therefore, it is not possible to think of an expression without such expressions in the textbooks where abstract concepts are quite abundant.

The aim of this study is to examine the metaphors, analogies and teleologies in the 9th, 10th, 11th and 12th grade biology textbooks in science high schools in Turkey in the 2019-2020 academic year and to classify the data. The study is based on qualitative research method and document analysis technique was used in the study. Descriptive analysis and content analysis methods were used to classify the data obtained from the textbooks. Frequencies of metaphors, analogies and teleologies were determined and classified in science high school biology textbooks. When the target concepts were examined, it was seen that such expressions were used especially in relation to the concept of "cell", which is at the microscopic level. Various metaphors and analogies have been frequently identified in the subjects of "Human Physiology" and concepts at the sub-microscopic level. Among the categories of analogy, metaphor and teleology, metaphors were found the most in the textbooks. When metaphors, analogies and teleologies are considered, a total of 2034 data have been obtained, and when this number is considered, conveying the concepts in biology in a plain language is like trying to use a book whose texts have been deleted. There are and will continue to be metaphors, analogies and teleologies as educational tools in the books and as a means of communication in our language. Some points to be considered are that these explanations should be informed about what they are and what they are not, and they should not be used in a way that would cause misconceptions in the interlocutors, but in a way that would affect learning positively.

Keywords: metaphor, analogy, teleology, textbook, biology education, language

1 GİRİŞ

İnsanların birbiriyle etkileşime girmesini sağlayan günlük dil, eğitimde en önemli unsurlardan biri olan bilimsel dilden farklıdır. Kişi yabancı olduğu, anlayamadığı kavramları anlamlandırabildiği kavramları kullanarak anlamaya çalışır. Zihnindeki eski bilgileriyle, zıtlıklarla, benzetmelerle ilişki kurarak o kavrama anlam yükler. İnsanlar duygularını, düşüncelerini ifade etmeye yetecek kelimeleri tam olarak bulamadığında, kendini ifade edebilmek için bu yöntemlere başvurur. Günlük hayatta olduğu gibi bilimsel konularda da sıklıkla ifade etmekte zorlanılan kavramlarla karşılaşmaktadır. Biyoloji Eğitimi'nde kullanılan bilimsel kavramlar ilk etapta kişiye yabancıdır, soyuttur ve bu kavramların zihinde bir karşılığı yoktur. Kavramı anlayabilmek için farkında bile olmadan bazı yollara başvurulur; benzetmeler yapılır, zihinde var olan diğer kavramlar ile karşılaştırma yapılır, ilgili kavramın diğer kavramlarla farklılığı düşünülür. Kişi kavrama kendi zihinsel aktivitesi ve becerileri üzerinden anlam yükler. Hatta bazen ilgili kavramı anlatmaya yetilemediği zamanlar şiirsel ifadeler kullanılır. Kişinin kendisinin dahi anlamak için çeşitli yollara başvurduğu fen kavramlarını anlatmak için ise kullanılan dil ayrıca önem taşımaktadır. Kullanılan bilim dilinin sebep olduğu yanlış anlamalar, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmeye ve anlamlı öğrenmeye engel olabilir, kavram yanlışları oluşturabilir. Türkiye'de eğitimde temel kaynak olarak ders kitapları kullanıldığı bilinmektedir. Kitapların dilinin bilimsel açıdan doğru ve okunabilir olması oldukça önem taşımaktadır. Bu nedenle, biyoloji biliminin öğretiminde kullanılan ve başarıyı etkileyen temel faktörlerden biri olan ders kitapları çalışmanın temel unsurunu oluşturmaktadır.

Gelişmiş ülkelerde biyoloji ders kitaplarıyla ilgili olan araştırmalar özellikle önem taşımaktadır (Liang ve Cobern, 2013). Hem öğretmen hem öğrenci için ders kitapları ilk başvuru kaynağıdır ve kitapların dili öğrencinin ilerideki bilimsel dili olmaya başlayacaktır.

Biyoloji Ders Kitaplarının Önemi

Ders kitapları yarım yüzyıldan fazla zamandır öğrenme ve öğretme etkinliklerimizde önemli bir rol oynamıştır (Chiappetta ve Fillman, 2007; Liang ve Cobern, 2013). Eğitim programlarında ders kitapları başarıyı etkileyen önemli unsurlardan biridir. Ders kitapları program ve öğrenci arasında köprü kurar. İyi bir ders

kitabı programın birçok boyutu hakkında fikir veren temel materyaldir (Küçükahmet, 2004). Ders kitapları var olan bilgileri aktarır, yeni düşüncelerin oluşmasına zemin hazırlar ve bilgi üretilmesine kaynaklık eder (Kılıç ve Seven, 2006).

Ders kitapları bilim öğretiminde kullanılan en yaygın materyallerdendir. Hem öğrenciler hem de öğretmenler sınıf ortamında ders kitaplarından faydalanırlar ve kitaplardaki bilgilere güvenirlere. Bu bakımdan ders kitapları öğrencilerin bilim öğrenmelerinde doğrudan etkili olmaktadır (Dikmenli ve Çardak, 2004). Bilim ve teknolojiye ilerleme kaydedebilmek için bilim eğitiminde başarı sağlanmalıdır. Böylece kalkınma sağlanır. Bu başarıya ulaşmada birçok önemli faktör vardır ve en önemlilerinden biri de özenle hazırlanan ders kitaplarıdır (Güneş ve Çelikler, 2010). Tüm okul seviyelerinde, fen ders kitapları genellikle öğrencilerin öğrenmesi gereken konular hakkında ustalaşmaları ve ayrıntılı açıklamalar yapmaları beklenen konunun temel belirleyicisi olarak kullanılır (Chiappetta ve Fillman, 2007). Eğitim-öğretim sürecinde lise biyoloji ders kitapları önemsenecek düzeyde kullanılır. Öğrenci ve öğretmenler ders kitaplarının içeriğine güvenir. Bundan dolayı ders kitaplarının belli yönlerden incelenmesi ulaşılmak istenen hedef için önem taşımaktadır (Baran, 2006). Halihazırda bulunan ders kitaplarının içeriği incelendiğinde ders kitaplarının yetersiz olduğu görülmekte ve bu durum fen okur-yazarı bireyler yetiştirme hedefi için bir engel oluşturmaktadır (Köseoğlu, Atasoy, Kavak vd., 2003). Ders kitaplarının içeriğindeki yanlış genellemeler, bilimsel geçerliliğini kaybetmiş yanlış bilgiler, kitapta yanlış anlamaya yol açabilen görseller doğru bilgiyi elde etmenin önüne geçebilir. Yanlış kavrama, alternatif kavrama denen bu ifadeler bilimsel doğrularla çelişir. Bu durum Biyoloji Eğitimi'nde önemli bir problemdir (Dikmenli ve Çardak, 2004).

Günümüzde birçok çeşitte ders araç gereci olmasına rağmen ders kitaplarından vazgeçilmemiştir, bilgi kaynağı olarak ders kitapları kullanılmaktadır. Kitaplar eğitimin temel araçlarındandır, öğrencilerde ve öğretmenlerde kitap içeriğine karşı güven duyulduğu görülmektedir. Diğer dersler gibi biyoloji dersinde de temel öğretim materyali ders kitaplarıdır (Doğan, 2009). Fen ders kitaplarında konular tartışmalara açıktır ve öğrencileri araştırmaya sevk eder, merak uyandırır. Laboratuvar çalışmaları için ilgi çekebilir, öğrencilerde sorgulama becerilerinin gelişmesine destek olur. Bu da fen eğitiminin amaçlarını yansıtır (Chiappetta ve Fillman, 2007). Fen dersleri, bütün öğretim kademelerinde öğrencilerin zorlandığı derslerin başında gelmektedir. Bu

zorluğu aşarak dersi eğlenceli hale getirmek amacıyla kitap öğrenci için bir anlam ifade etmelidir. Fen dersleri uygulama gerektiren derslerdir, deneyler, gözlemler, araştırmalar yapmak bilimin temelinde vardır. Bu özellikler kitaplar hazırlanırken dikkate alınmalı ve öğrenci ve kitap arasındaki bağlantı arttırılmalıdır. Fen dersleri öğrenciyi yakından ilgilendiren konuları içerir ve gözlem yapma, inceleme gibi etkinliklere kitaplarda sık yer verilmelidir. Kitaplar bu gibi fırsatları öğrencilere sunarsa fen derslerinin hedeflerine ulaşmak daha kolay olacaktır (Kılıç, Atasoy, Tertemiz, Seren ve Ercan, 2001).

Ortaöğretimde ders kitapları hem bilgi kaynağı olarak kullanılır hem de laboratuvar uygulamalarında kaynak kitap olarak kullanılır (Şen ve Nakiboğlu, 2014). Biyoloji derslerinde öğretmenler ders kitabı kullanılır ve öğretmenlerin öğrettiği bilgilerin kaynağı da açık olarak ders kitaplarıdır. Bu durumda doğru ya da yanlış olan bilgiler çoğunlukla ders kitaplarından sağlanır (Özay ve Hasenekoğlu, 2007). Öğretmenler etkinlikleri genellikle ders kitaplarından yararlanarak yaparlar, öğrenciler de ihtiyaç duydukları bilginin kaynağı olarak ders kitaplarını kullanırlar. Bu nedenle biyoloji ders kitapları bilimsel içerik bakımından incelenmeli, kitaplardaki eksikliklerin sebep olabileceği kavram yanlışları engellenmelidir. Öğrencilerde oluşturulacak olan bilimsel temel eksiksiz olmalıdır (Gündüz, Yılmaz, Çimen ve Şen, 2017).

Öğretmen ve öğrenciler liselerde aktif bir şekilde ders kitaplarını kullanır. Öğrenciler birçok nedenden dolayı sıklıkla ders kitaplarına başvurur. Ders kitapları öğrenciler için bilimsel içerik, görseller, deneyler ve tablolar yönünden kaynaktır. Bu durumda ders kitapları öğrenciler için ihtiyaç duyulduğunda başvuru olan ilk kaynaktır. Dolayısıyla ders kitapları bilimsel içerik bakımından güvenilir, açık ve anlaşılır, öğrencilerin düzeyine uygun olmalıdır. Kitaplar öğrencilerdeki yanlış kavramaların temel sebeplerindedir, bu nedenle ayrıntılı olarak inceleme yapılması gerekmektedir (Köseoğlu vd., 2003). Gottfried ve Kyle (1992), altı lise biyoloji öğretmenin sınıfta ders kitaplarını kullanımını araştırmışlardır. Mevcut durum ve istenen durum olarak iki ölçüt geliştirmişler ve öğretmenlerin öğrencilerinin performansını değerlendirirken istenen kriterleri kullanmadıklarını belirtmişlerdir. Bu konuda öğrencilere Biyoloji Eğitimi'nde kazandırılmak istenen beceriler kitaplarda yer almalı ve dikkatle kullanılmalıdır. Öğretmenlerin de doğru kriterleri kullanması için bilgilendirilmesi, öğrencilerde oluşması istenen bilişsel beceriler bakımından önem taşımaktadır.

Ders kitapları öğrencilerde sosyal sorunlarla ilgili de temel oluşturabilir. Gündelik hayatımızda karşılaştığımız problemler, biyoloji ile ilgili etik konular hakkında öğrencilerde fikir oluşmasını sağlayan kaynak öncelikle ders kitaplarıdır. Öğrencilerde ahlaki, toplumsal, kısaca insani değerler oluşmasında, ders kitaplarındaki sosyo-biyolojik problemlerin ele alınması etkili olabilir. Bu durumda kitapların incelenmesi yine önem taşımaktadır. Levin ve Lindbeck (1979), sosyo-biyolojik konular hakkında bilgi sahibi olan bir vatandaşlık bilincinin önemine vurgu yaparak, sosyo-biyolojik sorunların biyoloji ders kitaplarındaki kapsamını belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Ders kitaplarının nicel ve nitel olarak analizini yapmışlar ve bağımlı değişkenleri oluşturmuşlardır. 11 sosyo-biyolojik sorunu bağımsız değişken olarak kullanmışlardır. Bu 11 değişkeni tartışmalı olan ahlaki ve sosyal konulardan belirlemişlerdir. Sonuç olarak, inceledikleri ders kitaplarının hiçbirinin tüm konu ve sorunları yeterli şekilde ele almadığını ve biyoloji öğretmenlerinin toplumsal sorunlar ile ilgili iyi hazırlanmış materyaller kullanarak ders kitaplarının sınırlamasının ötesine geçmek için çabalamaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmadan da anlaşıldığı gibi, bilimsel okuryazar yetiştirmede önemli bir yeri olan sosyo-biyolojik konularda da ders kitaplarında yetersizlikler görülmektedir. Analiz edilip eksikleri giderilen ders kitaplarını kullanmak, Biyoloji Eğitimi'nde daha etkili olacaktır.

Metaforlar, Analogiler, Teleolojiler ve Ders Kitaplarının Analizinin Önemi

“Türk Dil Kurumu’na göre metafor kelimesi mecaz anlamına gelmektedir. Bir şeyin benzerliği olan başka bir şeye benzetilmesidir. Mecaz anlatım metafor olarak adlandırılmaktadır. Türkçe’ ye Fransızca’ dan geçen metafor kelimesinin kökeni Yunancadır. Aktarma ve taşıma anlamına gelen Yunanca olan 'metaphora' kelimesinden gelmektedir. Metafor özellikle edebi çalışmalarda yer alan mecaz anlatımdır. Bir şeyi anlatırken doğadan ve başka bir şeyden alınan güzel bir benzetmedir. Genellikle güzel olanı anlatırken başka alanda güzelliği ile bilinen bir şeye atıfta bulunmak metafor olarak nitelendirilmektedir. Metafor anlatımı güçlendirirken, aynı zamanda sanatsal bir değer de kazandırmaktadır.” (Hürriyet, 2019).

Metafor anlamakta zorlandığımız, yabancı olduğumuz kavramları anlamak için bazı tanıdık kavramları kullanarak açıklamalar yapmaktır (Lakoff ve Johnson, 2005). Metafor söz konusu kavrama ulaşmak için bir köprü görevi görür. Bu köprü kavramın hedef kavram ile bir ilişkisi vardır; hedef kavram köprünün ayağı, gövdesi, üzerindeki

araçlardan biri ya da daha fazlası ile İlişkili olabilir. Bundan dolayı metaforları oluştururken ve kullanırken dikkatli olunmalıdır. Sadece köprünün ayağı ile ilgisi olan bir hedef kavram, köprünün tüm unsurlarıyla ilişkilendirilirse amacın aksine yanlış öğrenmelere sebep olabilir. Hedefe ulaşmak için bir araç olarak kullanılan metaforlar, günlük hayatta da birçok konuda kullanılır. Ayrıca metaforlar eğitimde hafıza tekniklerinde de sıklıkla kullanılan çok etkili araçlardır. Duit (1991), metaforların zihinlerimizi benzerlikler aramaya teşvik etmek için önemli farklılıklara işaret ettiğini söylemektedir. Böylece kavramlar ve olaylar arası bağlantılar kurulur, bu da bakış açısını genişletir.

Lakoff ve Johnson (2005), metaforların yalnız dilde değil; düşünce ve eylemde de yaygın olarak kullanıldığını bildirmişlerdir. Öğrencilerin zihinlerinin dipsiz bir kuyu gibi olduğunu düşünürsek, onların metaforlar üretmesini sağlayarak bilimsel kavramlarla olan doğru ya da yanlış ilişkilerini anlamak mümkün olabilir. Oluşturdukları metaforlar öğrencilerin zihinlerinin derinliklerine inmek için bir sonda/çapa görevi görür. Öğrencilerin metafor üretmesi onların hem derslere karşı olumlu tavır geliştirmesi hem de oluşmuş olan kavram yanlışlarının belirlenip, bunlara müdahale edilmesi açısından önem taşımaktadır. Halihazırda olan metaforların verilmesi de öğrencinin zihninde belli birikimlerin oluşmasına yardımcı olur.

Ders kitaplarında konuların anlatımı yapılırken sık sık metaforlara başvurulmaktadır. Bilgiler metaforlar yoluyla öğrenciye aktarıldığı için analizinin yapılması ve oluşması muhtemel kavram yanlışlarının önüne geçilmelidir.

Ders kitaplarında kullanılan metaforlar ile hedef ve kaynak iki kavramlar belli yönlerden ilişkilendirilir ve öğrenmenin kalıcılığı artar. Metaforlar farklı bakış açılarıyla kavramları derinlemesine anlamayı, farklı düşüncelerle ve görüşlerle kavramları anlamlandırma çabamızı ortaya çıkarır. Bundan dolayı metaforlar öznel de olabilmektedir. Metaforlar, bir geniş açılı fotoğraf makinesi lensi gibi konulara bakış açısını genişletebilir.

Metaforlar, bilgiyi ilgili kişiye aktarabilme yeteneğidir (Mouraz, Pereira, ve Monteiro, 2013), aynı zamanda bir kavramın başka şekillerde tanımının yapılmasının ve uygulanabilirliğini arttırmanın araçlarıdır (Lakoff ve Johnson, 2005). Metaforlarda benzetme genellikle gizli kalır ve işlev yönünden kavramlar arasında bağ kurulur. Bu

yüzden açığa çıkarılması analogilere kıyasla daha zordur. Metaforları günlük hayatımızda da sıklıkla kullanırız, bu açıdan bilimde kullanımı ayrı bir önem taşımaktadır.

Metaforlar akıl yürütmede, zihinde canlandırmada ve öğrenmede önemli eğitsel araçlar olarak karşımıza çıkar. Metaforlar öğrencinin zihnindeki mevcut kavramsal bilgi ile yeni kavramların yapısal özelliklerinin karşılaştırılması ve tezat gösterilmesi ile yeni kavramların anlaşılmasını kolaylaştırabilir (Dikmenli, Aydoğan, Gülcan ve Ünal, 2019). Her metaforunda kaynak alan, hedef alan, kaynaktan hedefe uygulama şeklinde üç unsur vardır. Metaforlar belli bir olayın bazı özelliklerini ön plana çıkarırken bazı özelliklerini de baskılar. Temelde metafor, bir kavramın başka bir kavramın özellikleri kapsamında anlaşılabilmesidir (Lakoff ve Johnson, 2005; Cebeci, 2019).

Bilimsel kavramların kökeni metaforiktir ve öğrenmede metaforlar merkezi roledir. Anlamadığımız şeyleri, anladıklarımızla ilişkilendiririz. Metaforların bu şekilde kullanılması bireylerin öğrenmesini etkilemesinin yanı sıra, bilimsel bilgilerin yorumlanması sürecinde de genel bir fayda sağlar (Pramling ve Saljö, 2007). Mouraz ve diğerleri (2013), metafor kullanımının öğretmenlerin kendi gelişimleri konusunda onlara farkındalık sağladığını ve metaforları kullanabilmek için sağlam bir akademik bilgi gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca metaforların ana kaynaklarının, insanların yaşamdaki deneyimleri, kültürel birikimleri olduğunu ifade etmişlerdir.

Metaforlar bize anlam arayışımızda yardımcıdır. Fakat olumlu etkileri olabildiği gibi olumsuz etkileri de olabilir. Metaforlar, metaforu kullanan ve bundan faydalanan kişiler arasında ilişki kurulmasına sebep olur (Gasset, 1925). Metaforlar önemli iletişim araçlarıdır. Karmaşık bilimsel bilgilerin birbirine bağlanması ve kültürel yollarla anlamlı hale getirilerek açıklanmasını sağlar. Bunun dışında sürekli kullandığımız metaforlar algılama ve düşünme şeklimizi de etkiler (Nelkin, 2001).

Lakoff ve Johnson (2005), metaforun özünün bir şeyi başka bir şeye göre anlamak, onları karşılaştırmak ve tecrübe etmek olduğunu ifade etmektedir. Metaforik kavramların, kavramın bir boyutu üzerine odaklanmamızı sağladığını, bu kavramın ilgili metaforla uyuşmayan taraflarına ise odaklanmamamıza sebep olduğunu bildirmişlerdir. Metaforla hedef kavram arasındaki benzeyen ve benzemeyen yönler ayırt edilmezse öğrenci kendi kendine çıkarımlar yapıp, kavram yanılgılarına sahip olabilir. Bu açıdan

hedef kavram ile ilgili odaklanılan kısmın açık şekilde belirtilmesi gerekmektedir. Kavramlar öğrencilere farklı metaforik kavramlar kullanılarak ve diğer metaforik kavramlarla da ilişkilendirilerek sunulduğunda, öğrenme yelpazesi genişletilir ve öğrencilerde kavramlar arası geniş bir ağ kurulabilir.

Analojiler metafor çeşitlerinden biridir ve eski yıllara nazaran kitaplarda daha çok kullanılmaktadır. Analojiler biyolojide sıklıkla karşılaşılan soyut kavramların somutlaştırılması ve öğrencinin bunlarla motive olması yönünden olumlu özelliklere sahiptir (Dikmenli, 2015). Analojiler öğrencilerin ön bilgisine yeni bilgilerin eklenmesi ve anlamlı hale getirilmesi için yardım eder. Günlük hayatta dahi bir konu hakkında düşünürken ya da konuyu anlatmaya çalışırken farkında olmadan analojilere başvurulur.

“Analoji (benzeşim), bilinmeyen ve yabancılaşma çekilen bir olgunun, bilinen ve tanıdık gelen bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır. Bilinmeyen olgu hedef, bilinen olgu ise kaynaktır. Analoji, kaynak kavramdaki özelliklerin hedef kavrama uygulanmasıdır. Kaynağın özellikleri hedefin özelliklerine ne kadar çok uyuyorsa, analoji o kadar etkilidir” (Harrison ve Treagust, 1994).

Karmaşık sistemleri bildiğimiz sistemlerle ilişkilendirerek, yani analoji oluşturarak anlayabiliriz. İnsanlar varlıkların birçok yönünü tasvir ederler ve bunu benzetmeler kullanarak yaparlar, dolayısıyla analojiler insanlar için etkili iletişim araçlarıdır (Harrison ve Treagust, 1993; Markos ve Faltynek, 2010). İnsanların öğrenebilme şekli düşünüldüğünde benzetmeler yapmak bizim için çok olağandır. Sadece biyoloji biliminde değil, günlük hayatta dahi olayları ya da kavramları anlamlandırmak için sık sık benzetmeler yapılmaktadır. Duit (1991) ve Harrison ve Treagust (1993)’ a göre analojiler etkili ve doğru şekilde kullanıldığında anlayış güçlenir ve bu durum kavramları anlamaya olumlu etki eder.

Kaptan ve Arslan (2002), analoji kullanımında dikkat edilmesi gereken bazı noktalardan bahsetmişlerdir:

Öğretmenler konuya göre kullanacakları analojileri iyi seçmeli ve planlama yapmalıdır. Böylece öğrencinin ilgisini kullanılan analojiye çekebilmelidir.

Öğrencilerin kendi analojilerini oluşturabilmeleri önemlidir, bunun için öğretmen öğrencilere destek ve imkan vermelidir.

Analojiler kullanılırken görsel materyallerden de yararlanılabilir.

Kullanılan analogiler öncelikle konuyla ilgili olmalı ve öğrenciler için daha anlamlı olması için öğrencilerin günlük yaşantılarıyla ilgili olmalıdır.

Analojiler öğrencilerin ön bilgileriyle de bağlantılı olmalıdır, kavram yanlışlarının oluşmasına zemin hazırlamamalıdır.

Kullanılan analogiler öğrencilerin seviyesine uygun olmalıdır.

Analojilerin eğitimde kullanıldığında birçok faydası vardır. Öğrenciler bilimsel düşünme, problem çözebilmeye becerisi kazanır. Derslere aktif olarak katılırlar.

Yaratıcılıkları gelişir ve düşünebilme yeteneklerinde ilerleme sağlarlar.

Oldukça soyut kavram içeren biyolojideki bilimsel kavramları öğrenmeyi ve daha uzun süre akılda tutmayı kolaylaştırır.

Anlaşılması zor görünen konuların ve soyut kavramların somutlaştırılmasında çok kullanışlıdır. Analoji kullanımı ile ders işlemek, öğrenci merkezli aktif öğretim ortamının oluşmasına katkı sağlar (Kaptan ve Arslan, 2002: 2).

Analojilerin avantajlarının büyük olmasının yanı sıra bazı sınırlılıklarının da olması nedeniyle dikkatli bir şekilde kullanılması gerekir. Öğrencileri yanlış yönlendirmeye, istenen öğrenme düzeyinin etkisizleşmesine, öğrencilerde alternatif kavramlar oluşmasına sebep olabilir. Analojiler zihinde yeni ve eski bilgi arasında bir bağ kurar, bundan yararlanarak yeni karşılaşılan durumu, gelen bilgiyi anlamaya yardımcı olur (Köseoğlu vd., 2003). Analojiler oluşturulurken kaynak ile hedef kavram arasındaki durumlara dikkat edilmeli, benzerlikler, farklılıklar ve yeterlilikler öğretmen rehberliğinde öğrencilerle birlikte oluşturulmalıdır (Kesercioğlu, Yılmaz, Huyugüzel Çavaş ve Çavaş, 2004). Dikmenli ve Çardak (2007), yaptıkları bir çalışmada öğretmen adaylarının çok sayıda analogi geliştirebildiklerini; fakat geliştirilen analogilerin özellikle kaynak açıklamasının yetersiz kalmasından dolayı kavram yanlışlarına sebep olabileceğini söylemişlerdir. Öğretmen adaylarının analogileri resimlerle desteklemesi gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmen adayları zihinlerinde olan analogileri muhtemelen öğretmenlerinden ya da kullandıkları ders kitaplarından edinmiştir ya da bazı analogileri kendileri geliştirmiştir.

Köseoğlu ve diğerleri (2003), analogilerin en büyük kaynağının ders kitapları olduğunu, bu analogilerin hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından serbestçe kullanıldığını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla ders kitaplarını incelerken kullanılan analogileri de değerlendirmek, doğru kullanılıp kullanılmadığını kontrol etmek gerekmektedir. Öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilere analogi oluşturma ve kullanma ile ilgili yapılacak bilgilendirmelerin ardından onlardan analogiler oluşturmaları istenebilir. Öyle ki, günlük yaşamdan faydalanılarak, öğrenilecek kavramlara ilişkin analogik ilişkiler kurabilen bireyler çevrelerini daha dikkatli bir şekilde gözlemleyerek, etraflarında olan olaylara daha bilinçli bir yaklaşım sergileyerek, olaylara sadece bakmakla kalmayıp olayları görmeye de başlayacaklardır. Bu da doğa ile iç içe olan bir bilim olması nedeni ile biyoloji dersinin öğrenme ve öğretmede kolaylık sağlamak ve bu derste daha verimli sonuçlar elde etmek için son derece önemlidir. Soyut kavramların sıklıkla kullanıldığı bilimsel dilde ise analogi kullanılması kaçınılmaz görünmektedir. Analogileri yaratıcı düşünme yoluyla doğru olarak üretebilmek Biyoloji Eğitimi'ne olumlu yönde etki oluşturmaktadır. Ancak ders kitaplarında bilimsel içeriğin doğru, açık ve anlaşılır olmamasının öğrencilerde kavram yanılgıları oluşmasına sebep olması gibi kullanılan analogiler de kavram yanılgılarına sebep olabilir. Bu yanılgıların önüne geçilmesi için ders kitapları kullanılan metaforlar açısından incelenmelidir.

Teleolojinin kelime anlamı gaye-bilim demektir. Bilinci olmayan bir yapının, bilinçli olarak bir sebebe dayanarak iş yapma ve sonuca ulaşma eğiliminde olduğunu ifade eden cümlelerde görülür. Yetkin (2001), biyolojide yer alan teleolojik açıklamaların, biyolojinin karakteristik özelliği olduğunu söyler. Biyoloji dersinde özellikle davranış ve evrim konularında sıklıkla kullanılmaktadır. Teleoloji kullanılan cümlelerde farklılaşan yapıların, bunu yeni durumlara uyum sağlamak için, bilinçli olarak yapıldığı anlaşılır. Fakat bahsedilen yapının bu tarz bir değişimi gerçekleştirmek için yine bilinç, karar verme, akıl yürütme, planlama gibi özelliklere sahip olması gerekir ki bu da insanlara özgü bir durumdur.

Teleoloji her şeyin kendi amacı olduğu anlayıştır. Doğadaki olayların nedenlerle ve amaçlarla yapılan işler ile açıklanacağı, amaca erişmek için yapılan işlerin bütünü içerir. Teleoloji anlayışında doğa bir amaca göre düzenlenmiştir ve bu belli bir niyet anlayışıyla açıklanabilir. Teleolojide 'ne için' sorusuna cevap aranır ve olaylar ereksel nedenlerle açıklanır (Cevizci, 2017).

Bilimsel açıklama, belli bir olayın “nedeni nedir”, sorusuna verilen cevap şeklidir. Açıklama bir tanımın metaforlar kullanılarak farklı şekillerde yapılmasıdır. Açıklamanın nedensellik ile olan ilişkisi onu teleolojik olarak gösterir. Açıklamada asıl amaç olayın nedenini bulmak ve anlamaktır. Genel olarak da açıklama sebep ortaya koymaktır. Bir açıklama, güdülere, erişilmek istenen şeye, sonuçlara atıfta bulunuyorsa teleolojik olarak adlandırılır (Tağman, 2017). Teleolojik doğada varlıkların amaçları vardır ve buna yönelerek hareket ederler (Soysal, 2018).

Eylem veya nesnelere için ‘niçin’ sorusunun cevabı, onların amacını ifade eder. Eylem ve nesne için bu soruya cevap verilebiliyorsa teleoloji söz konusu olur. Teleolojik ifadelerin kullanımında en anlaşılır olan insanların eylemleridir (Özgökmen, 2009).

Teleolojik ifadeler Biyoloji Eğitimi’nde de bazı konularda daha baskın olarak üzere karşımıza çıkmaktadır. Teleolojilerin eğitimde kullanıldığında öğrenmeye yararlı, öğrenmeyi zorlaştırıcı, öğrenmeyi destekleyici ya da engelleyici olabileceğine dair farklı görüşler vardır. Gresch (2020), öğrencilerin özellikle adaptasyon gibi evrimsel süreçleri çoğunlukla teleolojik ifadeler kullanarak açıkladığını ve bu açıklamaların hedefe yöneliklik, amaç, tasarımcı ya da organizmaların iç ihtiyaçları gibi faktörleri içerdiğini bildirmiştir.

Kitaplarda hedef kavramının soyutlanma düzeyine göre yapılan sınıflandırmada makroskobik, bir veya birkaç duyu organı aracılığıyla doğrudan gözlemlenebilen veya tespit edilebilen hedef kavramları içeren; mikroskobik, yalnızca mikroskop gibi araçlarla gözlemlenebilen veya tespit edilebilen hedef kavramları içeren; sub-mikroskobik, atomlar ve moleküller gibi doğrudan gözlemlenemeyen, ancak öğretim modelleriyle açıklanan hedef kavramları içeren ve sembolik, biyolojik formül ve sembollerle açıklanabilen hedef kavramları içeren kategoridir (Dikmenli, 2015: 6).

Ders kitaplarında metaforların, analogilerin ve teleolojilerin doğru kullanımı, kavramların anlamlarının doğru aktarılması için oldukça önemlidir. Geliştirme ve düzeltmeye tabi tutulmadan kullanılan ders kitapları, bazı konularda öğrencilerde kavram yanlışlığına oluşmasına sebep olabilir ve bu kavramlar diğer konunun öğrenilmesinde öğrenciyi olumsuz olarak etkileyebilir. Sonuç olarak öğrencilerde biyoloji dersine karşı olumsuz tutumlar gelişebilir ve zaten oldukça soyut kavram

içermesinden dolayı öğrencilere zor gelebilen bu ders, öğrenmenin daha da zorlaşmasına sebep olabilir. Kavram yanlışlarını olabildiğince aza indirebilmek için, dil ile ilgili olan metaforların, analogilerin ve teleolojilerin titizlikle incelenmesi gerekir.

Gündüz, Yılmaz ve Çimen (2016), bilimde doğru temel atmak, kavram yanlışlarının oluşmasını engellemek için ders kitaplarındaki bilimsel içeriğin doğru olması gerektiğini belirtmiş ve MEB 10. Sınıf biyoloji ders kitabını bilimsel içeriği dikkate alarak incelemişlerdir. Kitabı iki biyoloji alan uzmanı incelemiş ve bilimsel içeriği şu kriterlere göre değerlendirmişlerdir: eksik bilgi, yanlış bilgi, yanlış anlamlandırma. Özellikle iğ ipliklerinin oluşumu, medüzün üremesi, vejetatif üreme konularında hatalarla karşılaşmışlardır. Sonuç olarak bilimsel bilgilerin doğruluğunda ve ifade edilmesinde sıkıntılar olduğunu söylemişlerdir. Bilimsel doğrulara ulaşmak için ise, öğrencilere verilen temel Biyoloji Eğitimi önem taşımaktadır. Bu eğitim genelde ders kitapları aracılığıyla olduğu için kitapların titizlikle hazırlanması, zaman zaman incelemelere tabi tutularak güncellenmesi ve yanlışların düzeltilmesi gerekmektedir.

1.1 Problem Durumu

Kavram yanlışlarının en önemli nedenlerinden biri bilimsel dil ve günlük yaşamda kullanılan dilin birbirinden farklı olmasıdır. Kitaplarda kullanılan metaforların, yanlış kullanıldığı takdirde öğrencilerde kavram yanlışlarına sebep olacağı yadsınamaz bir gerçektir. Kavram yanlışları öğrencilerin bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramlara alternatif olarak geliştirdikleri kavramlara denir. Bu kavram yanlışları yeni konuların anlaşılmasını ve anlamlı öğrenmeyi engelleyebilmektedir. Kavram yanlışlarının oluşmasının sebeplerinden biri de ders kitapları ve kitapların belli aralıklarla güncellemeye tabi tutulmamasıdır (Dikmenli ve Çardak, 2004). Öğretmenler kitaba bağlı kalır, kitaptaki kavram yanlışlığı öğretmene ve öğretmenden de öğrenciye geçer (Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000). Dil aracı olan metafor, analogi ve teleolojilerin kitaplarda rastgele kullanılması yanlışların yayılmasına sebep olabilir. Dolayısıyla ders kitaplarında metaforların, analogilerin ve teleolojilerin incelenmesi ve gerekli düzeltmelerin yapılması önemlidir. Aksi takdirde edinilen hatalı bilgiler, diğer konularda da bu hataların devam etmesine sebep olabilir ve öğrencilere kazandırılmak istenen biyolojik okuryazarlık hedefinde elde edilecek başarı azalır.

“Türkiye’de kullanılan fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki metafor, analogi ve teleolojiler ne sıklıkla kullanılmaktadır ve bu tarz açıklamaların kavram yanlışları oluşmasına bir etkisi nedir?” sorusuna cevap arandığı bu çalışmada odak noktası metafor, analogi ve teleolojilerdir. Bu analiz çalışması fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki daha önce yapılmadığından dolayı bu çalışma özgül olmaktadır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında kullanılan metafor, analogi ve teleolojileri analiz etmek, bunların hangi hedef konularda nasıl ve ne sıklıkla kullanıldığını açığa çıkarmaktır. Bu ana amaca paralel olarak şu sorulara cevap aranmıştır:

1-Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında “metafor”, “analogi” ve “teleolojiler” ne sıklıkta kullanılmaktadır?

2-Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında kullanılan “metafor”, “analogi” ve “teleolojiler” hangi hedef biyoloji kavramları ile birlikte kullanılmaktadır?

3-Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında kullanılan “metafor”, “analogi” ve “teleolojiler” hangi kavramsal kategoriler altında sınıflandırılabilir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Biyoloji dersi konuları oldukça fazla soyut kavram içermektedir. Bu kavramların anlaşılması da anlatılması da zor olmaktadır ve bu durum genellikle lise öğrencilerinde olumsuz bir izlenim bırakır. Baran (2006), biyoloji derslerinin ve ders kitaplarının latince kökenli bilimsel terimlerin ve soyut kavramların çok olmasından dolayı bazen öğrenciler için zor veya sıkıcı olabildiğini bildirmiştir. Kavramların sunumunda genellemelere ve seçilen kelimelerin önemine işaret eder. Burada kavramlar ile ilgili kalıcı öğrenmeler sağlamak için, kavramlar arasında ilişki kurulmalı, bu da metaforlarla yapılmalıdır. Dersin açık ve anlaşılır olması için kullanılacak farklı yöntem ve teknik dışında daha çok dil ile ilgili olan metaforların kullanımı kavramların ve konuların anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Günlük hayatta da kullanılan metaforlar, Biyoloji Eğitimi’nde öğretmenler tarafından kullanılmaktadır fakat bunun bilinçli olarak yapılması gerekir. Öğrenciler kullanılan metaforlar ile dersi hem daha akılda kalıcı hem de anlamlı olarak öğrenip, kavramları ve yeni bilgileri zihinlerinde yapılandırabilir.

İnsan zihni, bilmediklerini, bildiklerini kullanarak öğrenmeye yatkındır. Yeni karşılaşılan kavramlar ya da konunun geneli daha önceden bilinen bir durumla ilişkilendirilir, daha önceki öğrenmelere benzetilir ve öğrenilenler sınıflandırma yoluna gidilirse, yeni öğrenmeler oldukça kalıcı olacaktır. Bunların yapılabilmesi için metafor, analogi ve teleolojiler ana yardımcılarıdır.

Metaforlar bazı kavramlar ya da konunun geneli için kullanıldığında, öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları şemalar ve bu şemaların birbirleriyle ilişkilendirilmesi artış gösterir. Metaforlar doğru bir şekilde kullanıldığında öğrencilerin zihinsel organizasyon (örgütlenme) düzeyleri artar, zihninde var olan eski bilgilerle yeni gelen bilgiler arasında ilişki kurulur ve sonuç olarak kalıcı öğrenmelerde önemlenecek düzeyde bir artış gözlenebilir. Metafor, analogi ve teleolojiler, biyoloji ders kitaplarında da sıklıkla kullanılmaktadır ve birden fazla çeşitte görülebilir: şekiller, resimler, benzetmeler, modeller vb. Önemli diğer bir nokta ise doğru kullanıma dikkat etmektir. Kitaplarda yapılan plansız, rastgele kullanım öğrencilerde kavram yanlışları oluşmasına sebep olabilir. Oluşan bu kavram yanlışları bir sonraki konuların anlaşılmasına ve zihinde yapılandırılmasına engel olabilir ve öğrenme zorlaşır ya da yanlış öğrenmeler meydana gelebilir. Öte yandan biyoloji dersindeki yeni gelişmeler ile güncellenen konular dikkate alınmalı ve kullanılan metafor, analogi ve teleolojiler öğrencilerin yaşına ve gelişim özelliklerine göre yeniden düzenlenmeli, gerekirse farklı konularda yeni üretimler yapılmalıdır. Öğrencinin seviyesi dikkate alınmadan kullanılan metaforlar öğrencilerde karmaşaya sebep olabilir. Dolayısıyla doğru olan kullanımlar, oldukça fazla soyut kavramlar içeren biyoloji dersi konularının anlaşılması için bir anahtar niteliğinde olabilir. Öğrencide oluşturulmak istenen bilimsel anlayışın doğru oluşması için biyolojideki kavramların anlatımında kancalı ip gibi kullanılan metaforların araştırılması ve sorgulanması gerekmektedir.

Ülkemizde ilkokuldan lisans eğitimine kadar, derslerde ders kitaplarının kullanılmasına önem verilmektedir. Kullanılabilecek yazı, resim, grafik vb. materyaller kitaplarda toplanmış ve öğrenciler için de önemli bir kaynak oluşturmaktadır. Biyoloji öğretmenleri de ders kitaplarından, özellikle konunun kapsamını ve konuda hangi detaylara yer verildiğini, kullanılan görselleri, tablo ve grafikleri incelemek suretiyle yararlanır. Ders kitaplarında metafor, analogi ve teleolojilere yer verilmesi, hem öğretmen hem de öğrencilerin bu ifadelerle karşılaşması demektir. Dolayısıyla bu tarz

ifadelerin sıklığını, doğru ya da yanlış kullanımını belirlemek için ders kitaplarının analize tabi tutulması gerekir. Yapılan alanyazın incelemesinde bu konuya ilişkin yeterli sayıda çalışma olmadığı belirlenmiş olup bu eksikliğin giderilmesi için daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmüştür.

1.4 Varsayımlar (Sayıtlar)

Analiz edilecek olan biyoloji ders kitaplarında bulunan bilimsel bilgilerin doğru olduğu kabul edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen verilerle ilgili alınan uzman görüşlerinin ve Miles & Huberman (1994) formülüne göre yapılan hesaplamalardan elde edilen sonuçların gerçeği yansıttığı varsayılmıştır.

1.5 Sınırlılıklar

Bu araştırma Türkiye'deki fen liselerinde öğretim materyali olarak kullanılan, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından belirlenen 9., 10., 11. ve 12. sınıf biyoloji ders kitaplarındaki yazılı metinlerde bulunan metafor, analogi ve teleolojilerin incelenmesiyle sınırlıdır. İncelenen kitaplardaki görseller çalışmaya dahil edilmemiştir.

1.6 Tanımlar

Bu çalışmada üzerinde durulacak olan husus ders kitaplarında kullanılan metaforlar, analogiler ve teleolojilerdir.

1-Metafor: Bu çalışmada ders kitaplarında karşılaşılan, Türkçe sözlükteki anlamından farklı bir anlamı olan, temel anlamında kullanılmayan, günlük hayatta sıklıkla karşılaşılmayan, ismini yaptığı görevden ya da şeklinden almayan ve karşılaşıldığında zihinde bir merak uyandıran ifadeler metafor olarak kabul edilmiştir.

2-Analogi: Ders kitaplarında tespit edilen, kaynak ve hedef kavramın aynı bilim alanı içerisinde kullanılmadığı, biyobenzetim (biyomimetik) alanda olmayan, aynı olayın örnekleri olarak karşılaştırılmamış olan, sembol, formül ya da denklem içermeyen, isimlendirme ve genelleme yapılmamış olan ve biyoloji biliminde kullanılan

bir hedef kavram ile günlük yaşantıda kullanılan kaynak kavramlar arasında yapılan benzetmeler analoji olarak kabul edilmiştir.

Analojiler soyutlanma düzeylerine göre farklı şekillerde kullanılabilir:

1-Somut-Soyut: Hedef kavram soyuttur ve ona ulaşmak için somut kavramlardan yararlanır. Kaynak olarak kullanılan somut kavramın, anlamına ulaşılması istenen soyut kavrama benzeme derecesi analojiyi güçlendirir.

2-Somut-Somut: Hedef kavram ve kaynak olarak kullanılan kavram somuttur. Somut bir kavramla başka somut bir kavram anlamlandırılmaya çalışılır.

3-Soyut-Soyut: Hedef kavram ve kaynak olarak kullanılan kavram soyuttur. Soyut bir kavram başka soyut bir kavramla anlamlandırılmaya çalışılır. Bu tip analoji kullanımı kaynak kavramın anlaşıldığından emin olunmadığı sürece risklidir. Kaynak olarak kullanılan kavramı anlamayan öğrenci, hedef kavram ile ilgili zihninde anlamlı bir şema oluşturamaz.

3-Teleoloji: Çalışmada ders kitaplarında tespit edilen, insanların amaçlamasına yönelik olmayan, tanım belirtmeyen, edilgen olmayan, etken bir şekilde ilgili yapının bir amacı hedeflediğini ifaden eden cümleler teleoloji olarak kabul edilmiştir.

4- Kavram yanlışlığı: Çalışmada kitaplara ilişkin yapılan güncellemelerdeki noksanlıklardan, öğretmenden ya da öğrencinin kendisinden kaynaklanan, bilimsel içeriğin yanlış olmasından, rastgele kullanılan metafor, analoji ve teleolojilerden kaynaklanan, bilimsel gerçeklerle örtüşmeyen bilgiler kavram yanlışlığı olarak tanımlanmıştır. İlgili kavram yanlışlıkları eğitimin başında veya ilerleyen aşamalarında öğrenmeye olumsuz etki eden yanlış bilimsel bilgilerdir.

2 KAYNAK ARAŞTIRMASI (ALANYAZIN)

Biyoloji Eğitimi'nde kullanılan çeşitli ders kitapları ve bu kitapların içeriğinin nasıl olması gerektiği ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Ders kitaplarının bilimsel süreç becerilerine etkisi, kitaplardaki okunabilirlik, bilimsel içerik, görsel tasarım, kavram yanılgıları, metaforlar incelemelere tabi tutulmuş ve sonuçlar ortaya çıkmıştır. Biyoloji ders kitaplarının incelenmesiyle ilgili yapılan bazı çalışmalar özetlenmiştir ve bu çalışmalar ders kitaplarındaki görsel tasarım, bilimsel içerik, kavram yanılgıları ve metaforlar ile ilgilidir.

Chiapetta ve Fillman (2007), bilimin doğasının dört yönünü belirlemek için beş lise biyoloji ders kitabını incelemişlerdir. Çalışmalarında bir bilgi olarak bilim, bir araştırma yöntemi olarak bilim, bir düşünce şekli olarak bilim, bilim ve bunun teknoloji ve toplumla etkileşimi açısından inceleme yapmışlardır. Bilim okuryazarlığının 15 yıl önce analiz edilen kitaplara göre daha iyi bir şekilde sunulduğunu söylemişlerdir. Bu kitaplarda özellikle öğrencilerin cevap bulma, bilgi toplama ve bilim adamlarının işlerini nasıl yürüttüklerini öğrenmeleri ile ilgili olarak daha fazla bölüme yer verildiğini belirtmişlerdir.

Şen ve Nakiboğlu (2014), 1996 yılı ve 2007 yılı ortaöğretim programına göre hazırlanan lise fizik, kimya ve biyoloji ders kitaplarında bilimsel süreç becerileri geliştirme yeterliliklerine ne kadar yer verildiğinin belirlenmesi ve iki farklı programa göre hazırlanan ders kitaplarının arasında bu açıdan bir farklılık olup olmadığının ortaya çıkarmak amacıyla yaptıkları çalışmada, kitapları içerik analizi yöntemi ile analiz etmişler ve bulguları karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda, bilimsel süreç becerileri açısından öğretim programlarında var olan farklılığın ders kitapları için geçerli olmadığı sonucunu bulmuşlardır. Kitaplarda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttıracak bölümlere yer verilmesi gerektiğini söylemişlerdir. Bu çalışma dikkate alındığında, öğretimde öğrencilerin kullandığı temel kaynak olan ders kitaplarının, programa uygun olup olmadığının tespit edilebilmesi için titiz bir şekilde incelenmesi gerekmektedir. Ayrıca kitaplarda bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik kullanılan ifadelerde, anlaşılabilirliği sağlamak için metaforlardan yararlanılabilir.

Bartov (1981), biyolojide teleolojik açıklamalar ile ilgili sorunların genelde antropomorfik açıklamalarla bağlantılı olduğunu ve teleolojik, antropomorfik ve

nedensel açıklamaların ayırımının yapılmasının önemli olduğunu söylemiştir. Çalışmasında İsrail-Tel Aviv'deki beş okuldan 600 adet 10. sınıf öğrencisini deney ve kontrol gruplarına ayırmıştır. Öğrencilerde teleolojik, antropomorfik ve nedensel açıklamaların ayırımının ne ölçüde yapılabildiğini, kullanılan öğretim yöntemleriyle bu konudaki yeteneklerin geliştirilip geliştirilemeyeceğini ve bu konudaki zorlukları belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, öğrencilerin teleolojik veya antropomorfik açıklamalar ile nedensel açıklamaları ayırt etme becerisinin zayıf olduğunu fakat uygun bir öğretim yöntemiyle bu becerinin geliştirilebileceğini belirtmiştir. Bartov, bu tarz açıklamalarla öğrencilerin yanlış yönlendirilebileceğinin farkında olunması ve teleolojik, antropomorfik ve nedensel açıklamaları ayırt edebilmek için bilgilendirilmeleri gerektiğini söylemektedir.

Tamir ve Zohar (1991), Kudüs'te 12. sınıf ve 10. sınıfta okuyan öğrencilerden rastgele seçilen 28 kişilik bir grupla bireysel olarak görüşmeler yapmışlar ve her öğrenciye belirli olayların değişmesi durumunda biyolojik yapıların aynı işlevi yapıp yapmayacağı ile ilgili ve birbiriyle aynı olan soruları yöneltmişlerdir. Görüşmelerin amacı yeni bir ders kitabı tasarlamaya yardım sağlamaktı ve çalışmalarında cevap aradıkları sorular ise şunlardı: Akıl yürütme, antropomorfizm ve teleoloji ile nasıl ilişkilidir?, Antropomorfik akıl yürütme, teleolojik akıl yürütmeden ayırt edilebilir mi?, Antropomorfik ve teleolojik akıl yürütmeyle ilgili gelişim eğilimleri belirlenebilir mi? Araştırmacılar öğrencilere “Ağaçlar hayatta kalabilmek için derin kökler geliştirmişlerdir.” gibi 10 ifade sunmuş ve bu ifadelerin ders kitaplarında bulunup bulunamayacağını, bitki ve hayvanların gerçekten istediğini, çabaladığını düşünüp düşünmediklerini sormuşlar ve bununla ilgili açıklama yapmalarını istemişlerdir. Çalışmaya göre teleolojik akıl yürütmelerin bazısının antropomorfizmle yakından ilişkilidir. 12. sınıf öğrencilerinin çoğu bu tarz ifadelerin ders kitaplarında bulunmasında bir yanlış görmezken; 10. sınıf öğrencileri bu ifadelerin yanıltıcı ve kafa karıştırıcı olabileceğini düşünmüştür. Açıklamalarını yaparken çoğu öğrenci özellikle bitkilerin davranışlarını isteyerek, amaçlayarak yapamayacağını, fakat konunun anlaşılması için bu tarz ifadelerin kullanılmasının anlamayı ve iletişimi kolaylaştırdığını söylemiştir. 10. ve 12. sınıf öğrencileri arasında teleolojik akıl yürütmeye eğilimin farklı olduğunu, genel olarak ise antropomorfik ve teleolojik akıl yürütme arasında bir benzerlik olduğu belirlemişlerdir. Sonuç olarak lise öğrencilerinin bazısının bitkilerin canlı olmadığını ve bu yüzden amaçlayarak davranış sergileyemeyeceğini, hayvanların genel olarak amaçlı

davranış sergileyebileceğini fakat bunu insanlar kadar iyi yapamayacaklarını düşündüğünü ve çoğu öğrencinin antropomorfik ifadeler ile gerçekteki durum arasındaki ayrımı yapabildiğini, antropomorfik ve teleolojik akıl yürütmeleri teşhis etmek için görüşme yönteminin faydalı olduğunu belirtmişlerdir.

Duit (1991), analogilerle ilgili son 15 yılda yapılan çalışmaları incelemiş ve analogilerin kavramları öğrenmede önemli araçlar olduğunu, aynı zamanda yanlış kullanıldığında olumsuzluklara da sebep olduğunu söylemiştir. Fakat çalışmasında temel olarak analogilerin kavramları öğrenmedeki olumlu etkisi üzerinde durmuş ve analogilerin ve metaforların bilimin temelinde görülmesi gerektiğini söylemiştir. Duit, analogiler ile ilgili birçok çalışmaya rastlamasına rağmen, analogilerin sınıf ortamındaki ve okullarda kullanılan ders kitaplarındaki kullanımına dair yeterli veri olmadığını söylemiştir. Kitaplardaki ve sınıf ortamındaki kullanılan analogiler hakkında yapılacak çalışmalar verileri artıracak ve belki de kavram yanlışları kazanılmasına sebep olan asıl meseleler tespit edilebilecektir.

Harrison ve Treagust (1993)'a göre analogiler insan iletişiminin araçlarıdır ve bundan dolayı analogilerin öğretmen ve öğrenciler için ne ifade ettiğini belirlemek önem taşır. Bu amaç doğrultusunda nitel bir çalışma yapmışlar, çalışmada öğretmen ve öğrenci görüşmeleri, sınıf içi gözlemler ve ses kayıtları kullanmışlardır. Verileri yazıya döküp analiz etmişler ve analogilere sıkça başvurulduğunu söylemişlerdir. Analoji kullanımında donanımlı bir öğretmen olduğu takdirde, bunun öğrencilere doğru aktarılabilmesini, öğretmenlerin analoji kullanımı ile ilgili hizmet içi eğitim almasının yararlı olacağını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin analogileri rastgele kullanması ve bu konudaki gelişmeleri takip etmemesi de bu iletişim aracını etkisiz kılabilir hatta öğrencilere yanlış mesajlar iletilmesine sebep olabilir.

Zohar ve Ginossar (1998), bazı biyoloji eğitimcilerinin teleolojik ve antropomorfik açıklamalar yapılmasına karşı tabuları olduğunu fakat bu tarz ifadelerin kullanılmamasının öğrencilere olan faydalarının da henüz kanıtlanmadığını söylerler. Araştırmacılar antropomorfizm ve teleolojik ifadelerin kullanılmasını desteklemektedirler ve teleoloji kullanımının reddinde fikir birliği olmadığını söylemektedirler. Çalışmada öğrencilerin antropomorfik ve teleolojik ifadeleri doğru bilimsel ifadeler olarak kabul edip etmediği, antropomorfik ve teleolojik akıl yürütmeler yapıp yapmadıkları sorularına cevap aramışlardır. Kudüs'te yapılan çalışmada lise

öğrencileriyle görüşmeler yapmışlar ve yeni hazırlanan ders kitabı için bazı biyolojik konularla ilgili öğrencilerin fikirlerine başvurulduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerden, kendilerine sunulan nedensel, teleolojik, antropomorfik ve teleolojik/antropomorfik ifadelerden en iyi açıklama olduğunu düşündükleri ifadeyi seçmelerini istemişler ve öğrencilerin çoğu antropomorfik/teleolojik ifadeleri seçmiştir. Öğrencilerin birçoğu bu tarz açıklamalar yapmanın, düşüncelerinde yanlış yönlendirmelere sebep olacağından endişelenmemektedir. Sonuç olarak araştırmacılar, antropomorfik/teleolojik ifadelerin kullanılmasının, öğrencilerin doğru bilimsel düşünmeleri için pedagojik değere sahip olabileceğini söylemektedir. Sınıflarda antropomorfik ve teleolojik açıklamalardan kaçınmamayı aksine bu açıklamaların üzerinde durulmasını önermektedirler.

Hedgecoe (1999), çalışmasında bilimsel söylemde metafor kullanımını ve genetik ile ilgili kullanılan metaforları incelemiş ve tartışmaya sunmuştur. Metaforların modern genetiğin merkezinde olduğunu, metaforların konuyu anlamak için özgürleştirici bir potansiyel sunduğunu söylemektedir. DNA'nın işleyişini anlamada ve bu anlayışı başkalarına açıklamada da metaforik aktarımın büyük önem taşıdığını belirtmiştir. Çalışmaya göre sub-mikroskobik düzeyde olan bu kavramları metaforlar olmadan dinleyicilere aktarmak, dildeki özgürlüğü kısıtlamaktadır. Doğru anlama ulaşmak için, özellikle genetik gibi alanlarda sıklıkla metaforlar kullanılmaktadır.

Nelkin (2001), genetik bilgiyi halka iletmek için kullanılan metaforların eleştirel olarak incelemesini yapmıştır. Genetikçilerin bilimlerini iletmek ve bunun toplumsal anlamını halka anlatabilmek için birçok metafor kullandıklarını söylemiştir. Metaforlar artık yaygın bir iletişim aracı olmuş ve bilimsel bilginin aktarılmasında önem kazanmıştır. Bilinmeyen kavramların yerine kullanılan metaforlar karmaşık olan bilimsel bilgiyi halkın anlayabileceği şekilde anlamlı hale getirir. Nelkin metaforların tekrarlanmasının bilgiyi sadece açıklamayı değil; olayları anlayabilmemizi ve düşünme şeklimizi etkilediğini belirtmiştir. Çalışmada rastlanan bazı metaforik ifadeler şunlardır:

Şiddet genleri, kurtarılabacak genler, genlerin kimliğin özü olması, genin kutsal bir varlık olması, genlerin kader olması, DNA'nın yaşamın malzemesi olması, iyi ve kötü genlerin olması, genomun bizim portremiz olması, DNA'nın ölümsüz olması, genomun yaşam kitabı olması, atlas olması, genomun sözlük, harita, kütüphane, yemek tarifi kitabı olması, genomun zaman makinesi olması, gen arayışında vücut dokularının altın madeni gibi olması, insan doku bankalarının hazine sandıkları olması gibi. Genellikle

bilim insanlarının söylemleri, benzetmeleri olan bu ifadeler ile birlikte sosyo-bilimsel meseleler de bu çalışmada yer almış ve popüler söylemde bir gen metaforları incelemesi yapılmıştır. Görüldüğü gibi özellikle “gen” kavramıyla ilgili sıkça metaforlara başvurulmuştur. Bu durum “gen” gibi soyut genetik kavramlarının metaforlar kullanmadan nasıl anlatılabileceğinin bilinmediğini de göstermektedir.

Kallery ve Psillos (2004), Yunanistan’da yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin animizm ve antropomorfizm kullanımına ve bunları kullanmalarının nedenlerine ilişkin görüşlerini araştırmışlardır. Bu öncü çalışmada bulgular araştırma verileri kaydedilmiş grup görüşmelerinden ve yazılı görevlerden elde edilmiştir. Sonuç olarak öğretmenlerin, bilimde erken yaşlarda animizm ve antropomorfizmin küçük çocuklarda bilişsel sorunlara neden olabileceği görüşünü benimsediklerini ve bu öğretmenlerin, özel durumlarda animizm ve antropomorfizmin kullanımının duygusal sorunlara da yol açabileceğine inandıklarını bulmuşlardır. Buna rağmen, öğretmenlerin animizm ve antropomorfizmi hem bilinçli hem de bilinçsiz olarak kullandığını söylemişlerdir. Çalışmaya göre öğretmenler animizm ve antropomorfizm kullanımının öğrencilerin bilimi kavrayışına yardımcı olabileceğini, ancak küçük çocuklarda bilişsel ve özel durumlarda duygusal sorunlara neden olabileceğine inanmaktadırlar. Bilişsel konularla ilgili olarak, öğretmenlerin animizm ve antropomorfizm kullanımının çocuklarda kafa karışıklığına, yanlış anlamların oluşmasına sebep olabileceğinin diğer bir dizi araştırmayla desteklendiğini söylemişlerdir.

Zwiep ve Straits (2006), öğrencilerin bilimdeki her kavramı kendi araştırmalarıyla geliştiremeyeceklerini, bu konuda destek sağlayacak metinlere ihtiyaç duyulduğunu söylemektedir. Antropomorfik metinlerin öğrencilerin farklı metinleri anlamalarını destekleyeceğini, özellikle hayvanlar hakkında anlamlı öğrenmelere katkı sağlayabileceğini savunmaktadırlar. İlköğretim öğrencileri için doğru fen eğitiminin sağlanmasına katkı sağlayacak antropomorfik metinlerin kullanılması ile ilgili bir çalışma yapmışlar ve fen eğitiminde antropomorfizmlerin kullanılmasının etkili olacağını söylemektedirler.

Nakiboğlu ve Poyraz (2006), 2003-2004 yılında Balıkesir’deki 324 üniversite kimya öğrencisine uygulanan teşhis testiyle, kovalent bağlanma ve atom ile ilgili kullanılan antropomorfik ve animistik ifadeleri açığa çıkarmışlardır. Öğrencilerin 44’ü atom ve elektronlar için “gereksinim duymak”, “istemek”, “çalışmak”, “yakalamak”

gibi gerçekte insana has olan özellikleri kimyadaki kavramlara uygulayarak, antropomorfik ve animistik dili kullanmıştır. Araştırmacılara göre öğrenci kullandığı dilin gerçek olmadığı farkındaysa, insana özgü özellikleri ve canlılığı bir konuyu anlamada basamak olarak kullanıyor ve konuyu anlayabiliyorsa, bu dilin fen öğrenimine katkısı olabilir. Fakat araştırmacılar yine de, öğretmenlerin çok gerekli olmadıkça bu ifadeleri kullanmaması gerektiğini, kullanacaksa da öğrencilerini kullandığı dilin ve açıklamaların gerçekte var olmadığı konusunda uyarması, yapılan benzetme ile gerçeğin farkının anlaşılmasını sağlaması ve konuyu fen bilimlerinin kendine özgü dili ile de açıklaması gerektiğini savunmaktadır.

Jensen (2006), çalışmasında eğitim uygulamalarının nasıl daha iyi anlaşılacağı konusunda sorulan sorulara dair metafor analizinin geçerliğini, metafor analiz kavramlarını, metafor kategorilerini araştırmıştır. Metaforların, eğitim dünyasını araştırmacıların keşfetmeye başladığı yollarla açacağını, olaylara farklı bakış açılarıyla bakmayı, farklı fikirleri görmeyi sağladığını söylemiştir. Metaforlar sadece dil ile ilgili değil, aynı zamanda farklı düşüncelerimizin de açığa çıkmasıdır. Jensen, çalışmasında şu metafor kategorilerinden bahsetmiştir: Etkin, etkin olmayan, ölü ve temel metaforlar. Bu metafor kategorilerine örnek vermiş ve açıklamıştır. Sonuç olarak metaforların eğitim teori ve eğitim uygulamalarına yeni bakış açıları kazandırmak açısından önemli olduğunu belirtmiştir.

Mitchell ve Carewa (2006), çalışmalarında “sürdürülebilirlik” kavramını ele almış, akademisyenlerin bu kavramla ilgili anlayışlarını, metaforların sürdürülebilirlik gibi soyut kavramları açıklamadaki rolünü incelemiştir. Mitchell ve Carewa, metaforların karmaşık ve soyut bilgilerin, tanıdık kavramları ve düşünce yapılarını kullanarak açıklanmasına, anlaşılmasına yaradığını, bu yönüyle güçlü öğrenme ve öğretme araçları olabileceğini ve akademisyenlerin de birtakım kavramları açıklamada metaforlara başvurduğunu söylemişlerdir. Araştırmada sekiz mühendislik akademisyeniyle bire bir görüşmeler yapılmış, görüşmeler kayıt altına alınmış ve yazıya dökülmüştür. Yazılı dokümanlar bu çalışma için veri kaynağı olmuştur. Çalışmada, üretilen farklı fikirlere, metaforlara odaklanılmıştır. Mühendislik akademisyenlerinin “sürdürülebilirlik” kavramını tanımlamak, açıklamak ve tartışmak için kullandıkları bazı metaforları araştırmışlar ve birbirinden tamamen farklı dört metafor elde etmişlerdir.

Talanquer (2007), Amerika Birleşik Devletleri'nde kullanılan lisans seviyesindeki kimya ders kitaplarının nitel analizini yapmıştır. Kitaplardaki teleolojik açıklamaların rolünü, ne zaman ve nasıl kullanıldığını araştırmış ve bu açıklamaların kimyasal konuların açıklanmasına yardımcı olduğunu belirlemiştir. Bunun yanında araştırmacı kullanılan kitaplarda teleolojik açıklamalardan çok antropomorfik ifadeler tespit edildiğini, teleolojik ifadelerin kullanımının ders kitapları yazarları tarafından etkilendiğini ve bazen alternatif kavramlar oluşmasına sebep olabileceğini de belirtmiştir.

Kampourakis (2007), çalışmasında öğrencilerin teleoloji kullanmasını incelemiş ve özellikle biyolojik olgular ve doğa olayları hakkında baskın olarak teleolojik açıklamalarda bulduklarını belirlemiştir. Açıklamalardaki teleolojik ifadelerin kökenini araştırmıştır. Bu durum sadece biyolojiye özgü değildir. Kampourakis, çocuklarda küçük yaşlarda geliştirilen sezgilerin bilimsel gerçeklerle çelişebildiğini belirtmektedir. Bu durumda öğrencilerin sezgileriyle çelişen durumları kabul etmeme, sezgilerini tercih etme eğilimi olmaktadır. Çalışmasında çocukların bu ifadeleri kullanırken nesnelere, bir işlevinin olması olarak mı yoksa nesnenin yapabileceği bir iş olarak mı bahsettiğini sorgulamıştır. İlkokul öğretmenlerinin biyoloji, kimya veya fizik öğretirken dikkatli olmasını, öğrencilerin önyargılarını ve teleolojik sezgilerini geliştirmekten kaçınması gerektiğini önermiştir.

Pramling ve Saljö (2007), popüler bilim metinlerindeki DNA ve gen gibi kavramların nasıl sunulduğunu, metaforik ifadeler kullanılarak nasıl açıklandığını analiz etmek ve soyut bilimsel bilgileri okuyucular için anlaşılır kılmak amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu konuda metaforların nasıl kullanıldığını incelemişlerdir. Deneysel materyal olarak İsveççe olan iki ünlü popüler bilim dergisini kullanmışlardır. Dergileri sırasıyla FoF (Forskning och Framsteg, yani Research and Progress) ve IV (Illustrerad Vetenskap, yani Illustrated Science) olarak kısaltmışlardır. Çalışmalarında bilimsel kavramların doğası gereği metaforik olduğuna, metaforların anlatılmak istenen kavram ile kullanılan kavram arasında bir köprü işlevi gördüğüne ve bilimsel metinlerde kullanılan metaforların birçok okuyucu kitlesi için metni anlaşılır kıldığına dikkat çekmişlerdir. Analiz edilen metinlerde birçok antropomorfik ve teleolojik metafora rastlamışlardır. Bunlardan bazıları şunlardır: Antropomorfik metaforlar; Genlerin yaşamı yönlendirmesi. Genlerin yönlendirmesi ifadesinde yönlendirme yapmanın bilinç gerektirdiğine, bir niyet ve bu niyete göre hareket etmesi gerektiğine ve bunun da

insanlara özgü bir durum olduğuna dikkat çekilmiştir. Bir hayvan hücresinin bulunduğu bölgeye, organa göre işlev görmeyi bilmesi, bir deri hücresinin, bir dizi hücre bölünmesinden sonra, örneğin karaciğer hücrelerine özgü proteinler üretmeye başlamaması için deri hücresi olduğunu hatırlaması, hücrelerin seçim yapması, genlerin karar vermesi, genlerin yararlı işlevler için yeniden eğitilmesi, mesajcı RNA, aminoasitlerin DNA'dan gelen talimata göre yerine koyulması, genetik alfabedeki harfler, DNA kitaplığı vb. Sonuç olarak metaforların biyolojik süreçleri, bilimsel dünyayı anlamak için bir köprü görevi gördüğünü ve metaforların sadece bilimsel dünya değil günlük yaşam içinde de önemli olduğunu belirtmişlerdir. Metaforların anlama aracı olarak algılanması gerektiğine ve bireysel ve toplu öğrenmeyi ilgilendirdiğine dikkat çekmişlerdir. Kullanılan metaforlar okuyucuları ve öğrencileri de içine almaktadır. Metaforları sadece bilimsel konularda değil; günlük hayatımızda da kullanırız, bundan dolayı metaforlar öğrencilerle sınırlı olmaktan çıkmış ve tüm toplumu ilgilendirir hale gelmiş, topluma aktarılmak istenen kavramları anlatmada yol gösterici olmuştur.

Dikmenli ve Kıray (2007), fen eğitiminde olduğu gibi ders kitaplarında da çok sık başvurulan analogileri incelemişlerdir. Fen ve teknoloji ders kitapları üzerinde çalışmışlardır. Analogilerden hem öğretmen hem de öğrencilerin daha iyi fayda sağlayabilmesini amaçlamışlardır. Çalışmalarında, ilköğretim öğrencileri için hazırlanan toplamda 10 adet, 4., 5., ve 6. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarında, hangi tip analogilerin kullanıldığı ve bu analogilerin ne sıklıkta kullanıldığını incelemişlerdir. Belirlenen analogileri, analogik ilişki, sunuluş biçimi, soyutluk düzeyi, hedefe ilişkin kaynağın pozisyonu, zenginlik düzeyi, konu öncesi yönlendirme ve sınırlılıklar kriterlerine göre incelemişlerdir. Fen ve teknoloji ders kitaplarında toplam 144 analogi tespit etmişlerdir. Ders kitaplarında sunulan analogilerde kaynak açıklaması ve strateji tanımının yetersiz olduğu ve analogilerin sınırlılıklarının gerekli şekilde belirtilmediğini tespit etmişlerdir.

Dikmenli ve Çardak (2007), biyoloji öğretiminde çeşitli analogiler kullanıldığını fakat, öğrencilerin ve öğretmenlerin analogileri nasıl yapılandırdıkları hakkında yeterli bilgi bulunmadığını söylemişlerdir. Bu durumda analogilerle ilgili yapılacak olan çalışmalar biyoloji eğitimine katkı sağlayacaktır. Bu amaçla, biyoloji öğretmen adayları tarafından geliştirilen analogilerin çeşitlerini ve kapsamlarını incelemişlerdir. 2006-2007

öğretim yılında 84 biyoloji öğretmen adayına, oluşturdukları analogi geliştirme şemasını uygulamışlardır. Öğretmen adayları çeşitli analogiler geliştirmişler ve adaylardan analogilerdeki kaynak ve hedef arasındaki benzerlik ve farklılıkları açıklamalarını istemişlerdir. Araştırmalarında analogilerin bazı hedef kavramlar üzerinde yoğunlaştığı ve bir kısmının analogiler ile öğretim modellerine göre hazırlanmadığını tespit etmişlerdir.

Kattmann (2008), çalışmasında antropomorfik kavramlarla ilgili bazı sorular sormuştur: Öğrenciler biyoloji eğitimi ile ilgili hangi antropomorfik kavramları kullanıyor?, Antropomorfik kavramların biyoloji öğrenmede spesifik araçlar olup olmadığı ile ilgili deneysel çalışmaların sonuçlarından hangi ipuçları çıkarılabilir?, Biyoloji öğrenimini teşvik etmek için antropomorfizm nasıl kullanılmalıdır?, Antropomorfik düşünce ve bilim arasındaki tartışma, biyoloji öğreniminde verimli bir işbirliğine nasıl dönüştürülebilir? Kattmann, antropomorfik kavramların zihinsel öğrenme aracı olarak görüldüğünü söylemiş ve biyoloji öğretiminde kullanılmaya uygun olup olmadığının belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Biyolojik bir konuda yanıltıcı olan metaforun uygun olanıyla değiştirilmesinin antropomorfizm kullanımında önemli olduğunu, metaforların yanlış anlaşılmasının antropomorfizm kullanımında kısıtlamaya sebep olabileceğini söyler. Kattmann, antropomorfik kavramları öğrenmeden bağımsız düşünmeyerek, bu konuda öğretmenlerin kullanılan metaforlar ile ilgili açıklayıcı davranması gerektiğine değinmiştir. Çalışmasında verdiği bazı örnekler şunlardır: Genlerin konuşması, kusurlu gen, baskın gen, çekinik gen, hasta gen. Bu gibi antropomorfik ifadeler kullanılırken genlerin ve özelliklerin ayrı tutulması, yanlış anlamaların engellenmesi gerektiğini söylemiştir.

Botha (2009), makalesinde metaforun bir bilgi birikiminin aktarılmasındaki rolüne odaklanmış ve metaforların eğitim faaliyetlerini, olaylarını ve süreçlerini oluşturduğunu savunmuştur. Metaforlar sadece edebiyatta değil, eğitimde de önemli bir rol oynamaktadır. Botha, eğitimde metaforların rolünün daha iyi anlaşılması için yapılması gereken bazı şeylerden bahsetmiştir: Eğitimde metaforun nasıl kullanıldığına dair keşif, metaforun işlev gördüğü seviyelerin netleştirilmesi, metaforun doğanın anlaşılmasındaki temel rolü. Metaforlar eğitimcilerin ve öğrencilerin, kavramları daha önce deneyimledikleri bir şeyle ilişkilendirerek anlayabilecekleri güçlü bir modeldir. Eğitimin çeşitli düzeylerinde kullanılan metaforlar ile ilgili öğretmenlerin eğitilmesi,

metaforların rolünü ayırt edebilmeleri gerekmektedir. Botha, metaforların öğretim sürecinin kurucu unsurları olabileceğini, öğretmenin öğretme sürecini belirleyebileceğini, iletişim aracı olarak işlev görebileceğini belirtmiştir. Makalede örnek olarak gösterilen bazı metaforlar şunlardır: Okulun bir fabrika olması, müfredatın üretim için kılavuz olması, öğrencinin hammadde olması vb.

Byrne, Grace ve Hanley (2009), çalışmalarında çocukların mikroorganizmalar hakkında sahip oldukları antropomorfik (insanbiçimcilik) ve antroposentrik (insan merkezlik) fikirlerini tartışmaktadır. Araştırmayı akademik yetenek, sosyo-ekonomik faktörler, cinsiyet ve etnik köken açısından okul nüfusunu geniş ölçüde temsil eden havzaların bulunduğu Güney İngiltere'deki ilk ve ortaokullarda 7, 11 ve 14 yaşlarındaki 414 çocuk ile yapmışlardır. Fikirleri ortaya çıkarmak için üç farklı araştırma tekniği kullanmışlar, çocuklardan bir mikroorganizma çizmelerini ve bunlara açıklama eklemelerini, mikroorganizmalar hakkında bildiklerini yazmalarını istemiş ve birebir görüşmelerde bulunmuşlardır. Araştırmacılar mikroorganizmalara dünyadaki yaşam için göz ardı edilemeyecek kadar önemli oldukları için odaklandıklarını, çocukların biyolojik sistemlerdeki hayati önemlerini ve yeni teknolojilerde artan kullanımlarını kavramaları için mikroorganizmaların anlaşılmasına önem verdiklerini belirtmişlerdir. Çalışmada şu sorular sorulmuştur: 1. Çocukların mikroorganizmalar hakkında ne tür antropomorfik (insanbiçimcilik) ve antroposentrik (insan merkezlik) fikirleri var? 2. Mikroorganizmalar hakkındaki antropomorfik (insanbiçimcilik) ve antroposentrik (insan merkezlik) fikirler yaşla birlikte değişir mi? 3. Çocuklar mikroorganizmalar ve mikrobiyal aktivite açıklamalarında antropomorfik (insanbiçimcilik) ve antroposentrik (insan merkezlik) fikirleri kullanıyorlar mı? Çocuklar mikroorganizmalarla ilgili daha çok mikroorganizmaların insan sağlığı için oluşturduğu tehlikeye odaklanmış ve bu durumun olumsuz bir durum oluşturacağını belirtilmişlerdir. Antropomorfik fikirlerin değişime dirençli olduğu ve yaşla birlikte azaldığını, daha çok bilimsel düşüncenin gelişmesini engelleyecek bir bakış açısı olduğunu söylemişlerdir. Öğretmenler tarafından kullanılan antropomorfik ifadeler daha dikkatli kullanılırsa, bu durum bilimsel düşünceyi engellemenin aksine daha doğru biyolojik bilgi geliştirilmesine ve bilimsel dilin öğrenilebileceğine, antropomorfizmlerin fikirlerin açıklanması için yararlı araçlar olacağını belirtmişlerdir.

Dikmenli (2010), Milli Eğitim Bakanlığı tarafından liselerde okutulması için onaylanan 10 adet biyoloji ders kitabındaki analogileri incelemiştir. Tespit ettiği analogileri sınıflandırmış ve analogilerin yapısal, sözel, somut-soyut, gömülü aktive edici ve basit analogi olarak daha çok kullanıldığını söylemiştir. Verilere göre ders kitaplarındaki analogi kullanımındaki önemli eksiklerden bazıları, analogiler ile ilgili kaynak açıklamasının yeteri kadar yapılmaması, strateji belirtilmemesi ve sınırlılıklara değinilmemesidir. Sonuçlar incelendiğinde Dikmenli, analogi kullanımı ile ilgili dikkat edilmesi gereken hususların ders kitaplarına yansıtılması gerektiğini vurgulamıştır.

Dorion (2011), çalışmasında ortaöğretim öğrencilerinin antropomorfik dilinin, soyut bilim kavramlarının öğrenilmesini nasıl desteklediğini incelemiş, antropomorfik dilin kullanma eğiliminin yaştan çok bilgi derecesi ile ilişkili olduğunu belirtmiştir. Birleşik Krallık'ta yedi okulda sekiz sınıfta, kimya alanında 11-15 yaş arası öğrenciler tarafından yapılan antropomorfik ifadelerle ilişkin çoklu vaka araştırmasından elde edilen kanıtları rapor etmiş, antropomorfik ifadeleri, öncesi, sonrası ve gecikmiş aşamalarda yapılan yetmiş iki röportajın analizi yoluyla araştırmıştır. Çalışma için 70-100 dakikalık bir çift ders süresi kullanmıştır. Verileri ayrıntılı olarak sağlamak için video kaydı yaparak almıştır. Çalışmasında bazı öğrencilerin bilinmeyen kavramlar için bazı taktiklerle antropomorfizm kullandığını belirtmiş ve bir bilim konusunun anlaşılması geliştikçe antropomorfizmlerin azaldığını söylemiştir. Zayıf analogilerin hareket ve şekle, öğrencilerin tekrarlayan güçlü antropomorfizmlerinin bilimsel süreçler içindeki etkileşim mekanizmalarına odaklanma eğiliminde olduğunu ve bilişsel stratejiler kullanıldığını belirtmiştir. Öğrencilerin bilimsel bilgilerindeki boşlukları antropomorfizm kullanarak doldurmaya ve bilgiyi anlamlı hale getirmeye çalıştıklarını, yetersiz anlaşılabilir kavramları anlamada antropomorfizmlerin destek sağladığını söylemiştir.

Mouraz ve diğerleri (2013), yüksek öğretimde analogi ve metaforların öğrenme araçları olarak kullanımındaki akıl yürütme gücünü incelemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Metaforları iletişim aracı olması dışında, bilgiyi iletme yeteneği olarak kabul etmişler ve çalışılan sınıflarda kullanılan metaforların öğretmen kaynaklı olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak metaforların ana kaynağının yaşamdaki deneyimler olduğunu ve bilgiye erişimi kolaylaştırdığını, metafor üretmede yaşam deneyimi ve bilimsel konuda derin bilgiye sahip olunması gerektiğini ve bu yüzden

öğrencilerin metafor üretmekten kaçındıklarını, kendilerini bu konuda yetkin görmediklerini ve öğretmenlerin de bu durumu desteklediğini söylemişlerdir. Bu konuda öğrencilerin metafor üretmekten kaçınması normaldir fakat bunu tek başlarına yapmaktan kaçınmaları daha uygundur. Bir öğretmen rehberliğinde öğrencilerin fikirleri de konuya dahil edilerek birlikte metafor üretim yoluna gidilebilir. Bu aşamada öğretmen, öğrencilerin ürettiği metaforlardan uygun olmayanların neden uygun olmadığını öğrencilere açıklayabilir ve karşılaştırma, zıtlıklar ve benzerliklerin açığa çıkması sağlanarak öğrenmenin kalıcılığı artırılabilir.

Dikmenli (2015), araştırmasında ders kitaplarındaki analogilerin belli yönlendirmelere dayanarak kullanılmadığını ve bazen öğrenciler için yanlış anlamalara yol açtığını belirtmektedir. Bu nedenle ders kitaplarındaki analogilerin çeşitli boyutlarda analiz edilmesinin öğrencilere ve öğretmenlere katkı sağlayacağını vurgular. Yaptığı çalışmada 9. Sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan analogileri incelemiş ve sekiz kategoride sınıflandırmıştır. Ders kitabında toplamda 25 adet analogi tespit etmiştir. Analogilerin sınıflandırılması sonucu ise, kullanılan tüm analogilerin sadece % 16'sında sınırlılık belirtildiği, % 84'ünde ise herhangi bir sınırlılık belirtilmediğini söylemiştir.

Adnan (2015), 12. Sınıf biyoloji ders kitaplarındaki analogi kullanımını incelemiştir. Analogilerin fizyoloji konularında daha sık kullanıldığını ve çoğunlukla yapısal analogiler olduğunu söylemiştir. Adnan, ders kitabında basit analogilerin gereğinden fazla kullanıldığını, hedef kavram kompleks değilse analogi kullanımının yarar sağlamayacağını, aksine öğrencilerde kavramlarla ilgili karmaşa oluşmasına sebep olabileceğini ve gereksiz analogi kullanımından kaçınılması gerektiğini söylemiştir. Kavramların soyutluğu arttıkça, kullanılan analogilerin etkisinin de artacağını söylemiş ve hedef kavram ile kullanılan analoginin benzeyen-benzemeyen yönlerinin açıklanması gerektiğini savunmuştur. Ayrıca analogi kullanılırken bireysel farklılıkların dikkate alınması gerektiğini, ilgili kavram için her analoginin uygun olamayacağını, aynı zamanda bir analoginin her öğrenciye hitap edemeyeceğini de belirtmiştir.

Stoos ve Haftel (2017), çalışmalarında öğrencilerin öğrenmesini geliştirmek için antropomorfizm ve kurgusal hikaye geliştirme kullanmanın etkilerini incelemişler, deney ve kontrol grupları oluşturmuşlardır. Eğitimci deney grubuna dersi tamamen geleneksel yöntem ile değil; nedensel açıklamalar da yaparak anlatmış ve daha sonra öğrencilerle ilgili konunun kavramlarını karakterlere dönüştürüp, hikayeleştirmişlerdir.

Sonuç olarak öğrencilerin bilgileri kolaylıkla hatırlayabildiklerini, öğrenme ve performanslarının arttığını, geleneksel yöntem ile ders anlatılan kontrol grubuna kıyasla daha iyi bir yeterlilik gösterdiklerini gözlemlemişlerdir. Ayrıca öğrencilerden alınan geribildirim de olumlu olduğunu, öğrencilerin derse karşı daha istekli ve aktif hissettiklerini söylediklerini belirtmişlerdir. Araştırmacılar bu sürecin üst düzey bilişsel becerilere katkı sağladığını, öğrencilerde sentez düzeyinde gelişmeler yaşanacağını ve ayrıca bu şekilde bilimsel bilgilerin doğruluğunun garanti altına alınacağını söylemişlerdir.

Türkoğuz (2017), çalışmasında atom kavramına ilişkin fen bilgisi ve sosyal bilimler öğretmen adaylarının bilgilerini ve dilsel olarak kullanımlarını nicel olarak karşılaştırmıştır. Dilsel olarak antropomorfizm ve animizm kullanılmasına bakmıştır. Bu çalışmayı 2014-2015 yılında 4. sınıf öğretmen adaylarının katılımıyla yapmıştır. Betimsel tarama tekniğini kullanmış, verileri 25 maddelik ölçme aracıyla toplamıştır. Öğrenciler sorulan sorulara 6 seçenekten kendilerine uygun olan ilk üç seçeneği seçmişlerdir. araştırmacı sonuç olarak fen bilgisi öğretmeni adaylarının bu kavramla ilgili antropomorfizm; sosyal bilgiler öğretmeni adaylarının ise animizmi daha çok tercih ettiğini bulmuştur. Bu farklılıkların, öğrencilerin ilgili konuya dair sahip oldukları bilgileri ve ilgi düzeyleriyle ilgili olabileceğini söylemiştir. Öğretmen adayları bu metaforlardan yararlanır.

Dikmenli ve Çardak (2018)'a göre metaforlar (mecaz/eğretileme) hem günlük hayat dilinde hem de bilim dilinde sıkça kullanılır, metaforlara başvurmaksızın sözlü veya yazılı iletişim kurmak ise neredeyse imkansızdır. Metaforlar biyoloji ders kitaplarında benzetme, model, şekil, diyagram ve semboller olarak karşımıza çıkar. Çalışmalarında 2018-2019 öğretim yılında liselerde okutulmaya başlanan 10. Sınıf biyoloji ders kitabındaki metaforların çeşitlerini analiz etmiş ve bu metaforların nasıl yapılandırıldığını ve sunulduğunu incelemişlerdir. Betimsel araştırma yöntemine dayalı olan doküman inceleme tekniğini kullanmışlardır. Biyoloji ders kitabında analiz ettikleri metaforları 6 kategoride sınıflandırmışlardır: (1) Metafor, (2) Canlılaştırma, (3) Kişileştirme, (4) Metaforik görsel, (5) Benzetim, (6) Biyo-benzetim. Kitaptaki metaforların daha çok DNA, besin zinciri, enerji piramidi, madde döngüleri ve ekolojik ayak izi gibi soyut nitelikli biyoloji kavramlarını anlaşılır hale getirmek için

kullanıldığını ve bu kavramların metafor kullanılmadan saf bir biyoloji bilim dili yoluyla açıklanabilmesi veya anlatılabilesinin oldukça zor olduğunu açıklamışlardır.

Trommler, Gresch ve Hammann (2018), teleolojik açıklamaların tercih edilme sebeplerini araştırdıkları çalışmada 5 ayrı okuldaki 353 öğrenciden rastgele seçilen 26 Alman lise öğrencisiyle görüşmüş ve öğrencilere bazı konularla ilgili nedensel ve teleolojik olan açıklamalar vermişlerdir. Öğrencilerin seçtiği açıklamaları ve hangi gerekçeyle tercihlerini yaptıklarının cevabını 353 öğrenciye anket uygulayarak aramışlardır. Sonuçlara göre öğrenciler nedensel açıklamadan çok teleolojik açıklamaları tercih etme eğiliminde olmuştur. Bu kararlarını ise bahsedilen olayların karmaşıklık, tanıdıklık, ilginçlik durumlarına göre verdiklerini söylemişlerdir. Trommler ve diğerleri, öğrencilerin dikkatinin nedensel ve teleolojik açıklamalara yönlendirilmesi gerektiğini söylemişlerdir.

Özcan (2019), liselerde kullanılan 12. Sınıf biyoloji ders kitaplarındaki metafor ve analogileri araştırdığı çalışmasında içerik analizi yapmış ve 6 kategoride metafor tespit etmiştir. Bu kategoriler şöyledir: Metafor (mecaz), Canlılaştırma (animizm), Kişileştirme (antropomorfizm), Metaforik görsel, Benzetim (analoji), Atasözü. Özcan, özellikle soyut olan biyolojik kavramlarda sık metafor kullanıldığını tespit etmiş ve bu tarz kavramların açıklanması için metafor veya analogi kullanılmasının kaçınılmaz olduğunu fakat metaforların rastgele değil; planlı modeller ile birlikte kullanılması gerektiğini ayrıca öğrencilerin metaforlar ve analogiler ile ilgili kısaca bilgilendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Dikmenli ve diğerleri (2019), biyokimya ders kitaplarının öğrenciler için önemli öğretim materyalleri olduğunu ve çok sayıda soyut kavram içerdiğini söylemişlerdir. Metaforların bu kitaplarda sıklıkla öğretim aracı olarak kullanıldığını ve metaforların öğretim ilkelerine uygun olarak kullanılmadığı takdirde, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşacağını belirtmişlerdir. Türkiye’de lisans öğrencileri için hazırlanan biyokimya ders kitaplarında kullanılan metaforları incelemişlerdir. Nitel araştırma yöntemine dayanan doküman inceleme tekniğini kullanarak, kitapta tanımlanan metaforları dört kategoride sınıflandırmışlardır: (1) Antropomorfik ifadeler, (2) Metaforlar (3), Benzetimler (4) Animistik ifadeler. Yaptıkları çalışma sonunda çokça metafora rastladıklarını söylemişlerdir.

Almanya’ da 12. Sınıf öğrencileriyle ve onların öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada Gresch ve Martens (2019), öğretmenlerin organizmaların teleolojik yönelimleri olduğu şeklinde teleolojik ifadeler kullanmasının öğrencilerde sorunlar oluşmasına sebep olabileceğini söylemektedirler. Öğrencilerin, öğretmenlerin teleolojik metaforları kullanırken bilimsel normları çiğnediğinin farkında olduğuna dair hiçbir göstergeye rastlamadıklarını belirtmişlerdir. Çalışmaya göre teleolojik metaforların kullanımı fen eğitiminde sorunlara yol açabilmektedir.

Gresch (2020), yedinci sınıf öğrencilerinin ve öğretmenlerinin evrim derslerindeki teleolojik açıklamaları nasıl yorumladıklarını incelemiş, video ve ses kayıtları ile sınıftan verileri toplamıştır. Çalışmasında iki soruya cevap aramıştır: 1- Öğretmen ve öğrenciler, evrimle ilgili bir öğretim ünitesinde durumsal olarak teleolojiyi nasıl ele alırlar? 2- Öğretmenin öğretim normları ve mantığı teleolojiye ilişkin öğretim uygulamalarıyla nasıl ilişkilidir? Sonuç olarak konuyla ilgili birçok çeşit antropomorfik ve teleolojik açıklamalara rastlamıştır. Öğrencilerin açıklamalarına göre organizmalar yaşadıkları ortama uyum sağlamak için çeşitli adaptasyonlar geçirmiş, mükemmel uyum sağlamış ve bunları belli bir amaçla ve bilinçle yapmışlardır. Öğrencilere göre organizmalar uyum sağlarken kazandığı özellikleri, gündelik hayatta kullanılan aletlerden seçerek kazanmışlardır. Gresch, öğrencilerin evrimin amaca yönelik olup olmadığıyla ilgili, öğretmenleriyle birlikte tartışmalarının, öğrencilerin evrimsel süreçlere dair teleolojik anlayışlarını gösteren birçok delil sağladığını söylemiştir. Öğretmen ve öğrenci etkileşimleri, öğrenme sürecinin devamlılığını sağlamaktadır. Bu durumda öğrencilerin teleolojik metaforlara sahip olup olmadığı derslerde ara ara sorgulanabilir ve öğretmen tespit ettiği, yanlış anlamalara sebep olabilecek düşünceleri bilimsel doğrularla harmanlayarak, düşüncelerin doğruya evrilmesini sağlayabilir.

Ders kitaplarında diğer konularda yapılan, ders kitaplarının kullanımının ve analizinin önemini ortaya koyan bazı çalışmalardan aşağıda bahsedilmiştir.

Spiegel ve Wright (1984), lise biyoloji öğretmenleri için kitapta hangi özelliklerin önemli olduğu ve öğretmenlerin metinleri nasıl kullanıp, öğrencilerden kullanmalarını beklediği sorularını sorarak bir anket yapmışlardır. Böyle bir anketin öğretmenlerin tercihlerine uygun kitaplar hazırlanması, ders kitaplarının rolleri hakkındaki algılarının belirlenmesi ve öğrencilerinin öğrenmesindeki etkilerinin belirlenmesinde yararlı olacağını söylemişlerdir. Araştırmacılar çalışmadan elde

ettikleri sonuçlara göre, kitapları hazırlayan kişilerin, kitaplardaki metinlerin fiziksel görünümüne önem vermesini ve öğrencilerin görüşlerinin dikkate alınabileceğini söylemişlerdir. Yabancılık çekilen kavramların sık sık içinde bulunduğu ders kitapları, görsellik açısından zenginleştirilirse, genel tasarım açısından da sadeleştirilirse okunmaya daha elverişli olabilir.

Cho, Kahle ve Norland (1985), yaptıkları çalışmada yaygın olarak kullanılan üç lise biyoloji ders kitabını kavram yanlışları açısından incelemişlerdir. Bu kitaplardaki kavramların açık bir şekilde tanımlanmadığı ve birbirleriyle ilişkilendirilmediğinde, genetikte alternatif kavramlar oluşmasına sebep olabileceğini söylemişlerdir. Bu sebeple ders kitaplarının en önemli bilgi kaynaklarından olduğunu ve alternatif kavramların sebebi olabileceğini savunmuşlardır. İnceledikleri biyoloji ders kitaplarında öğretilen konuların sıralanmasında, mayoz ve genetik arasındaki ilişkide, mayoz hücre bölünmesi ve genetikte kullanılan temel kavramlar arasındaki ilişkide, genetikteki matematiksel öğelerde ve terimlerin kullanımında yetersizlikler olduğunu bulmuşlardır. Bu durumun genetiğin öğrenilmesinde baştan bir zorluk oluşturduğunu ve bu hataların öğrenmeyi engelleyebileceğini belirtmişlerdir.

Atav, Erdem, Yılmaz ve Gücüm (2004), çalışmalarını enzimler konusundaki kavramlarla ilgili üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarını, oluşturdukları analogileri ve analogi oluşturmanın anlamlı öğrenme üzerinde etkili olup olmadığını açığa çıkarmak amacıyla yapmışlardır. Kontrol ve deney grupları oluşturulmuş, kontrol grubuna düz anlatım, deney grubuna analogiler kullanılarak dersler anlatılmıştır. 50 Biyoloji öğretmeni adayına 10 sorudan oluşan yazılı sınav yapmışlar ve enzimler konusundaki anlama düzeylerini ve kullanılan analogileri belirlemeye çalışmışlardır. Ön test ve son test uygulamışlar ve sonuç olarak deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere göre başarılarında anlamlı bir artış olduğunu belirlemişlerdir.

Dikmenli ve Çardak (2004), yaptıkları çalışmada lise 1. sınıf biyoloji ders kitaplarında "Canlılığın Temel Birimi-Hücre" ünitesindeki kavram yanlışlarını belirlemiş ve öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının bir sebebinin de ders kitapları olduğunu belirlemişlerdir. Bu yanlışlardan bazıları; plastitlerin sadece bitkilerde bulunması, endoplazmik retikulumda çeper bulunması, sentrozomun ilkel bitkilerde bulunmaması vb. Dikmenli ve Çardak bu konuda kitaplarda belirlenen

kavramların, konunun başında öğrencilere söylenip doğrusunun açıklanmasını ve kitaplar sebebiyle oluşabilecek kavram yanlışlarının giderilmesini önermektedirler. Türkiye’de ders kitaplarının kullanımının önemsenecek kadar fazla olması sebebiyle, kitapların analiz edilip kavram yanlışlarına sebep olan durumlar üzerinde çalışılmalıdır.

Kete (2006), çalışmasında 6. sınıf Fen bilgisi dersinde olan bazı ünitelerdeki kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmıştır. Bunlar; “Vücudumuzda neler var?, Çevremizi nasıl algılıyoruz?” üniteleridir. Ege Bölgesi’nden kapsamlı veriler toplamış ve kavram yanlışlarını belirlemek için ölçek geliştirmiştir. Geliştirdiği ölçekten kavram-bilgi, düşünce-yorum, karşılaştırma nitelikli 50 adet çoktan seçmeli test oluşturmuştur. Kete toplamda 1604 denekten veri toplamış ve verileri düzenlediğinde, yanlışların ders kitaplardaki bilgilerden, öğretim yöntemlerinden, bazı alışkanlıklardan ve öğretmenlerden kaynaklanabileceğini ortaya çıkarmıştır. Tespit ettiği bazı kavram yanlışları şunlardır: soğan ve patatesin kök olması, besin maddelerinin topraktan köklerle alınması, kaktüsün su depo eden yaprak olması, bitkilerin gündüz fotosentez gece solunum yapması, sebze-meyve kavramları hakkında fikirleri vb. Kete, birçok yanlışın düz anlatım yönteminden kaynaklandığını, ayrıca reklamlarda tüy kavramının yanlış kullanımından dolayı oluşan yanlışların olduğunu da ifade etmiştir. Bu konuda yapılacak olan, ders kitaplarının analizi çalışmalarını artırıp, hataları ortadan kaldırmak ve en doğru şekilde bilimsel içeriğin yeniden düzenlenmesi ve zaman zaman güncellenmesidir.

Özay ve Hasenekoğlu (2007), 2004-2005 öğretim yılında kullanılan Lise-Biyoloji-3 ders kitabında görsel uyumsuzluklar olup olmadığını araştırmışlardır. Bu amaçla kitaplardaki tüm üniteleri incelemişler ve iki ölçüt kullanmışlardır. Kullandıkları ölçütler görsel materyaldeki elemanların birbiriyle uyumu ve arka arkaya konulan resimlerdeki hareket ve mantık sürecidir. Betimsel özellikte yaptıkları araştırmada doküman inceleme tekniğini kullanmışlardır. Sonuç olarak ders kitaplarında görsel sunum yönünden bazı uyumsuzluklara rastlamışlardır.

Atıcı, Samancı ve Özel (2007), yaptıkları araştırmada, 2002 yılında MEB ‘in hazırladığı 6, 7 ve 8. Sınıf ders kitabı olarak okutulacak olan kitapları incelemişlerdir. İlköğretim fen bilgisi ders kitaplarındaki biyoloji konularını bilimsel içerik, görsel unsurlar, dil özellikleri ve imla, hazırlık ve değerlendirme etkinlikleri bakımından analiz

etmişlerdir. Bunu yaparken öğretmen adaylarının görüşlerini almışlardır ve bu kitapları derslerinde kullanan öğretmenlerin görüşlerini açığa çıkarmışlardır. Araştırmaya 136 öğretmen adayı katılmış, bu öğretmenler kitapları incelerken eleştirel bir bakış açısı sergilemişlerdir. 32 fen bilgisi öğretmenin görüşlerini açığa çıkarmak için uzman görüşü alınan anketler kullanmışlardır. Sonuç olarak hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının kitaptaki bilimsel içerik ve değerlendirme stratejilerinden memnun olmadıklarını söylemişlerdir. Bu çalışma sonuçları değerlendirildiğinde, ders kitaplarının farklı açılardan analiz edilmesi gerektiği ortadadır. Sadece analiz etmek yetmez, düzeltme ve güncellemelerin de mutlaka yapılması gerekir.

Kete ve Acar (2007), ders kitaplarının konuları bilgi ve görsellik açısından desteklediğini, konuyu sorularla pekiştirdiğini bu yüzden de önemli olduğunu söylerler. Çalışmalarında lise-2 biyoloji ders kitaplarını incelemiş ve İzmir'deki 310 lise öğrencisine, öğrencilerin ders kitaplarına ilişkin tutumlarını belirlemek, öğretmen ve öğretmen adaylarının kullanacakları kitabı seçmekte kullanacağı kriterleri açığa çıkarmak için likert tipi tutum ölçeği uygulamışlardır. Farklı okullardaki öğrencilerin kitaplara karşı tutumunda farklılıklar bulmuşlardır. Bazı liselerde öğrenciler kitapları yeterli bulmamaktadır. Araştırmacılar, kitapların öğrenciyi ezbere yönlendirdiğini, deneylerle desteklenmesi ve öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrenmesi gerektiğini, aynı biyoloji kitabının her okula uygun olmadığını, ilgi çekici olması gerektiğini belirterek kitaplarda eksiklikler tespit etmişlerdir.

Dikmenli, Çardak ve Altunsoy (2008), "Hücre Bölünmeleri" konusunun anlaşılması zor olan konulardan olması nedeniyle, bu konunun ders kitaplarındaki okunabilirlik düzeyini incelemişlerdir. 2007-2008 eğitim-öğretim yılında kullanılan üç adet ortaöğretim 9. Sınıf biyoloji ders kitabını analiz etmişler, her kitaptan 100 kelime içeren üç farklı metin seçmişlerdir. Metinlerin okunabilirliğini Flesch-Kincaid Formülü, Gunning Fog Index, Sönmez Formülü ve Close Testi yöntemlerine göre hesaplamışlardır. Flesch-Kincaid Formülü ve Gunning Fog Index hesaplamalarına göre kitapların okunabilirlik yaşınının 26-28 aralığında olduğunu, Sönmez formülüne göre yaptıkları hesaplamada metinlerin anlaşılır olduğunu ve Close testine göre yaptıkları hesaplamada ise üç kitaptaki metinlerin de öğretmen desteğiyle anlaşılır olduğunu tespit etmişlerdir. Sonuç olarak Sönmez formülünün ve Close testin Türkçe metinlerin okunabilirliğini ölçmek için daha doğru sonuçlar verdiğini söylemişlerdir. Biyoloji ders

kitapları hazırlanırken uzun cümleler ve ağır bir dil kullanılması, anlamayı zorlaştıracaktır. Araştırmacılar, kitaplarda sade bir dil ve kısa cümleler kullanılması, gereksiz tekrarlardan kaçınılması, ilgisiz terimlerin kullanılmaması ve metinlerin sade ve anlaşılır olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Yapıcı, Coşkun ve Akbayın (2009), ortaöğretim 10. sınıflarda okutulan 2006 yılının basımı olan biyoloji ders kitabının; bilimsel içerik, görsel sunum, bilgi eksikliği, dil ve anlatım yönlerinden eleştirel bir bakış açısıyla incelemiştir. Bu çalışmayı bir kitap inceleme çalışması olarak yapmışlardır. Verilere 2007-2008 eğitim-öğretim yılı Dicle Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tezsiz Yüksek Lisans Programı Biyoloji Bölümü öğrencilerinin “Konu Alanı Ders Kitabı İncelemesi” dersi için hazırladıkları raporların değerlendirilmesiyle ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulardan; resim-şekillerin birbirleriyle ve metinle uyumu, kelimelerin yazılışı ve doğru kullanımı, bazı bilgilerin yeterliliği ile ilgili konularda eksiklikler tespit etmişlerdir. Bunlardan bazıları şöyledir: Oksijen canlılar için vazgeçilmez bir yaşam gazıdır, ifadesi oksijensiz ortamda da yaşayabilen canlılar olduğu için yanlıştır. Bira mayalarında ve bazı tek hücrelilerde..., ifadesi bira mayalarının zaten tek hücreli olması sebebiyle yanlıştır ve bu cümleden yanlış anlamlar çıkarılabilir.

Çobanoğlu ve Şahin (2009), MEB tarafından hazırlanan 10. Sınıf biyoloji ders kitabını nitel araştırma tekniği kullanarak incelemiştir, Ders kitabında kavram yanlışlarını, soru tiplerini, içerik konularını, görsel materyalleri, ölçme ve değerlendirme tekniklerini araştırmışlardır. Ayrıca ders kitabının öğrenme yaklaşımını beş öğretmen adayı değerlendirmiştir. Çalışmalarının sonucunda kitapta farklı türde sorular kullanılmadığı için öğrencilerin sorgulama becerilerine katkı olmayacağını, kitapların öğrencileri ezberlemeye teşvik ettiğini söylemişlerdir. Öğretmenlerin ders kitabı seçiminde hangi kriterlere dikkat edilmesi gerektiğini öğrenmelerini önermişlerdir.

Gündüz ve diğerleri (2017), çalışmalarında MEB 11. sınıf biyoloji ders kitabını analiz etmişlerdir. Kitabı iki biyoloji alanı uzmanı bilimsel içerik bakımından incelemiş ve eksik bilgiler, yanlış bilgiler, yanlış anlamlandırmaları dikkate almışlardır. Bazı konularda bilimsel yanlışlıklar tespit etmişlerdir. Bu yanlışlardan bazıları şöyledir: “Kemosentetik Fosforilasyon: Bazı bakterilerin inorganik moleküllerden kimyasal reaksiyonlar yoluyla elde ettikleri enerjiyle ATP sentezlenir.” İfadesi, biyolojide

“kemosentetik fosforilasyon” diye bir kavram olmadığı için yanlıştır. “Böcekçil bitkiler fotosentez yaptıkları için ototrof, aynı zamanda mineralleri dışarıdan aldıkları için de heterotrofturlar.” İfadesi, bitkilerin çoğunun zaten mineralleri dışarıdan alması ve bunun heterotrof olmaya sebep olmaması sebebiyle yanlıştır. “Nörotransmitter maddeler difüzyon ile sinaptik boşluğa dökülür.” İfadesi yanlıştır çünkü nörotransmitter maddeler ekzositoz ile sinaptik boşluğa dökülür.

Gündüz, Yılmaz, Çimen ve Karakaya (2019), ders kitaplarındaki bilimsel içerik hatalarının öğrencilerde kavram yanılgılarına sebep olduğunu belirtmişler ve 2018-2019 eğitim öğretim yılı itibari ile değişen öğretim programına uygun olarak, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından beş sene süre ile 11. sınıf biyoloji dersinde okutulması onaylanmış ders kitabındaki biyoloji öğrenme alanına ait konuların bilimsel içerik açısından incelemesini yapmışlardır. Verileri doküman analizi yöntemi ile incelenmişler ve insan fizyolojisi ile komünite ve popülasyon ekolojisi ünitelerinde yer alan konuları analiz etmişlerdir. Sonuç olarak insan fizyolojisi, komünite ve popülasyon ekolojisi üniteleri ve ünite değerlendirme sorularında bilimsel hataların olduğunu tespit etmişlerdir. Bunlardan bazıları şöyledir: Epitel doku ile ilgili “Bu dokunun hücreleri arasında kan damarı ve sinir bulunmaz” ifadesi yanlıştır çünkü vücudumuzda derimizdeki epidermiste epitel hücreleri arasında serbest sinir uçları yer almaktadır. “Oksitosin, sadece dişilerde salgılanan bir hormondur” ifadesi, oksitosinin erkeklerde de salgılanan bir hormon olmasından dolayı yanlıştır. “İskelet kaslarında glikojen yıkımı anlatılırken “Glikojen hidrolizle glikoza parçalanır” ifadesi yanlıştır. Doğrusu ise kas glikojeni, glikojen fosforilaz enzimi ile yıkılır. Bu bir hidroliz olayı değildir, fosforoliz olayıdır. Araştırmacılar tespit ettikleri bilimsel hatalara yönelik doğru bilgileri ise uluslararası geçerliliği olan kaynaklardaki bilgilerden sağlamışlardır.

3 YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

“Araştırma nitel bir araştırma olup tarama modelinde yapılmıştır. Tarama modeli, geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır. Tarama modelinde araştırmaya konu olan olay, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları, herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilemez. Önemli olan, onu uygun bir biçimde “gözleyip” belirleyebilmektir” (Karasar, 1991: 77).

3.2 Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini Türkiye’deki fen liselerinde öğretim materyali olarak kullanılan biyoloji ders kitapları oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu ise Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından belirlenen ve 2019-2020 eğitim-öğretim yılında kullanılan 9., 10., 11. ve 12. sınıf biyoloji ders kitapları oluşturmaktadır. Çalışmada incelenen fen lisesi biyoloji ders kitaplarının listesi aşağıda sunulmuştur.

Araştırmada Analiz Edilecek Ders Kitapları

Araştırmada, 2019-2020 öğretim yılında Türkiye’deki fen liselerinde okutulmakta olan 9., 10., 11. ve 12. sınıf biyoloji ders kitaplarında geçen metafor, analogi ve teleolojiler incelenmiştir. Araştırmaya konu olan ders kitaplarının künyeleri aşağıda verilmiştir:

Kitap A: Kabaoğlu, B., Aktaş, E., Demiray, F., Bozbey, F., Baştan, M., Yılmaz Kaçar, M. (2018). *Fen Lisesi Biyoloji 9 Ders Kitabı*. MEB Yayınları: 6745, Ankara.

Kitap B: Aktaş, E., Demiray, F. (2018). *Fen Lisesi Biyoloji 10 Ders Kitabı*. MEB Yayınları: 6781, Ankara.

Kitap C: Demirbilek, E., Kolotoğlu, S., Akan, Ş. (2018). *Fen Lisesi Biyoloji 11 Ders Kitabı*. MEB Yayınları: 6730, Ankara.

Kitap D: Şahintürk A.P., Oğuzman, H., Çakır, M.N., Vurdem, N., Uzandaç, Z. (2018). *Fen Lisesi Biyoloji 12 Ders Kitabı*. MEB Yayınları: 6746, Ankara.

3.3 Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında kullanılan metafor, analogi ve teleolojileri açığa çıkarmayı amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda yapılan genellemeler sınırlıdır (Karataş, 2015). “Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar.” (Yıldırım ve Şimşek 2005: 187). “Doküman incelemesi yöntemi araştırma verilerinde birincil kaynak olarak dokümanların toplanması, gözden geçirilmesi, sorgulanması ve analizi olarak tanımlanmaktadır” (O’leary, 2004). “Doküman incelemesi sürecinde başlıca amaç verilen bilgilerin bağımsız bir şekilde doğrulanabilmesi için hâlihazırdaki kaynakların gözden geçirilmesidir” (Watkin, West Meiers ve Visser, 2012). Eğitim ile ilgili çalışmalarda ders kitapları, doküman incelemesi yöntemiyle incelenebilir. Yıldırım ve Şimşek’e göre (2008) doküman incelemesi beş aşamada yapılabilir. Bunları “dokümanlara ulaşma, orijinalliğin kontrol edilmesi, dokümanları anlama, veriyi analize etme, veriyi kullanma” şeklinde ifade etmek mümkündür. Bu aşamalar takip edilerek ortaöğretim fen liselerinde kullanılan biyoloji ders kitapları elde edilmiş ve kitaplar metafor, analogi ve teleoloji olmak üzere üç kategoride ayrı ayrı incelenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirilerek sonuca ulaşılmıştır.

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırma ile ilgili veriler araştırmacı tarafından 2020-2021 yılları arasında, ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitapları incelenmek suretiyle toplanmıştır. Kitapları inceleyip verileri elde etme, değerlendirme, sayısal hesaplamaları yapma, kategorilendirme ve bu verilerin bulgularda toparlanması işlemi yaklaşık 6 ay sürmüştür.

Kitaplardaki şekiller dikkate alınmamış, sadece metinlere odaklanılmıştır. Verileri toplama süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

1- Araştırmanın amacı doğrultusunda, incelemeye alınan her ders kitabı baştan sona tüm ayrıntılarıyla birlikte en az üç kez okunmuştur. Kitaplarda metafor, analogi ve teleoloji olduğu düşünülen tüm ifadeler belirlenmiş, kesin bir sonuca varılmadan ayrı ayrı altları çizilmiştir. Ders kitapları üç kez detaylı olarak okunmuş ve metafor, analogi, teleoloji olduğu düşünülen ifadeler farklı renklerle altı çizilmek suretiyle tespit edilmiştir.

2- Veriler açık bir şekilde görmek ve üzerinde incelemeler yapılmak amacıyla metafor, analogi, teleoloji olmak üzere her bir kategori ayrı ayrı kağıda aktarılmış, tecrübeli bir uzmandan yardım alınarak üzerinden en az iki kez geçilmiştir. Böylece her incelemede alınan kararlar yeniden sorgulanarak, özellikle karar vermede netlik sağlanamayan bazı ifadeler tekrar tekrar sorgulanıp tartışılmıştır.

3- Her bir kategorinin verileri bilgisayar ortamına ayrı ayrı aktarılmıştır. Böylece veriler bütün olarak incelenme ve yorumlanmaya açık hale getirilmiştir.

3.5 Verilerin Çözümlemesi

Araştırma sorularına cevap bulabilmek için bu çalışmada betimsel araştırma yöntemi ve içerik analizi yöntemi kullanılmıştır.

1-Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında “metafor”, “analogi” ve “teleolojiler” ne sıklıkta kullanılmaktadır?

Bu araştırma sorusuna cevap bulmak için betimsel analiz yönetimi kullanılmıştır. “Betimsel analiz, derinlemesine analiz gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılır.” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89). “Bu yaklaşımda amaç görüşme ve gözlem sonucu elde edilen verilerin düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunulmasıdır. Veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre sınıflandırılır, özetlenir ve yorumlanır. Betimsel analiz dört aşamadan oluşur.” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 224):

1. Betimsel Analiz İçin Bir Çerçeve Oluşturma: Araştırmada incelenecek kategoriler metafor, analogi ve teleoloji olarak belirlenmiştir ve ders kitaplarında tespit edilen bu ifadeler ayrı ayrı incelenmiştir.

2. Tematik Çerçeveye Göre Verilerin İşlenmesi: Metafor, analogi ve teleoloji olduğu düşünülen tüm ifadeler belirlendikten sonra, veriler kağıda aktarılmış ve tecrübeli bir uzman yardımıyla metafor, analogi ve teleoloji olmadığına karar verilen ifadeler verilerden çıkarılmış ve veri bütünlüğü sağlanmıştır. Güvenirlik için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen formül uygulanmıştır (Güvenirlik = Fikir Birliği / (Fikir Birliği + Fikir Ayrılığı). Tespit edilen metaforların 1730’u, analogilerin 47’si ve teleolojilerin 64’ünde fikir birliği sağlanmıştır. Toplam 2034 ifadenin 193’ünde fikir ayrılığı yaşanmıştır. Formüle göre yapılan hesaplamalar sonucu bu araştırma % 90 oranında güvenilir bulunmuştur. Bilgisayar ortamına aktarılan ve metafor, analogi ve

teleoloji olmadığına karar verilen ifadeler ders kitaplardan alıntı yapılacak örnekler seçilmiştir.

3. Bulguların Tanımlanması: Metafor, analogi ve teleoloji olarak alınmayacak ya da bir başlık altında toplanacak ifadeler maddeler halinde açıklanmış ve örneklerle desteklenmiştir. Örneğin; “safra taşı”, “küf mantarı”, “pas mantarı”, “kitin borular” ifadeleri metafor olarak kabul edilmemiştir ve “hücre duvarı”, “primer duvar” ve “sekonder duvar” kavramları “hücre duvarı” olarak birleştirilmiştir.

4. Bulguların Yorumlanması: Son olarak metafor, analogi ve teleoloji kategorileri için hesaplamalar yapılmış ve tablo oluşturulmuştur. Oluşturulan tablolarda her bir ifadenin kitaplarda kaçar defa kullanıldığı, toplamda kaç defa kullanıldığı, hangi yüzdelik dilime denk geldiği ve her ders kitabında tespit edilen tüm ifadelerin hangi yüzdelik dilime denk geldiği bilgileri bulunmaktadır. Buna ek olarak metafor, analogi ve teleolojilerin aralarında karşılaştırılması da yapılmıştır.

2-Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında kullanılan “metafor”, “analogi” ve “teleolojiler” hangi hedef biyoloji kavramları ile birlikte kullanılmaktadır?

Bu araştırma sorusuna cevap bulabilmek için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. “İçerik analizinin temel amacı elde edilen verilerin açıklanmasında belli kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde temelde yapılan işlem, birbirine benzeyen verileri belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirmek ve bunları okuyucunun anlayabileceği bir biçimde düzenleyerek yorumlamaktır.” (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 227). Kategoriler verileri tespit ettikten sonra oluşturulmuş, hedef kavramın içeriğine göre benzer olan kavramlar bir araya getirilmiştir. Oluşan kategorilerin kavram içeriğinin nicel hesaplamaları yapılmıştır. Böylece metafor, analogi ve teleolojilerin biyolojinin hangi alanında daha çok kullanıldığı tespit edilmiştir. Yorumlama süreci aşağıdaki aşamalarda gerçekleştirilmiştir:

1-Kodlama ve ayıklama aşaması,

2-Kategori geliştirme aşaması,

3-Geçerlik ve güvenilirliği sağlama aşaması.

4-Nicel veri analizi için verilerin bilgisayar ortamına aktarılması şeklindedir.

1-Kodlama ve Ayıklama Aşaması: Metafor, analogi ve teleolojiler hedef kavramın içeriğine göre benzer olanlar bir araya getirilmek suretiyle kodlanmış, tecrübeli bir uzman yardımıyla en az iki kez gözden geçirilmiştir. Yapılan kontroller sonucu bazı ayıklamalar yapılarak tekrar tekrar kodlama işlemi yapılmıştır.

2-Kategori geliştirme aşaması: Bu aşamada hedef kavramın içeriği dikkate alınarak yapılan kodlamalara göre kavramların biyolojideki kullanım alanları göz önünde bulundurularak kategoriler geliştirilmiştir. Tespit edilen metaforlarda toplam sekiz kategori elde edilmiştir: “Sitoloji”, “Anatomi”, “Fizyoloji”, “Botanik”, “Biyokimya”, “Ekoloji”, “Moleküler Biyoloji” ve “Taksonomi”. Tespit edilen analogilerde toplam beş kategori elde edilmiştir: “Sitoloji”, “Anatomi”, “Fizyoloji”, “Botanik” ve “Biyokimya”. Tespit edilen teleolojilerde ise toplam altı kategori elde edilmiştir: “Sitoloji”, “Taksonomi”, “Botanik”, “Fizyoloji”, “Biyokimya” ve “Ekoloji”. Belirlenen kategoriler ile ders kitaplarındaki metafor, analogi ve teleolojilerin biyolojinin hangi alanlarında daha çok kullanıldığı tespit edilmiştir.

3-Geçerlik ve güvenilirliği sağlama aşaması: “Geçerlik ve güvenilirlik, yapılan çalışmanın doğruluğunun sağlanmasında kullanılan ölçütlerdir. Bir çalışmada verilerin toplanması ve analiz edilmesinin detaylı olarak ortaya konması o çalışmanın geçerliliği için önemli bir ölçüttür.” (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 257). Çalışmada geçerlik ve güvenilirliğin sağlanması açısından verileri toplama ve analiz etme aşamaları detaylı olarak açıklanmıştır.

Araştırmanın bulgularında güvenilirliği sağlamak için ise açığa çıkarılan tüm metaforlar araştırmacı ve tecrübeli bir alan uzmanı tarafından sınıflandırma bakımından “fikir birliği” ve “fikir ayrılığı” yönünden incelenmiş ve tartışılmıştır. Güvenirlik için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen formül uygulanmıştır (Güvenirlik = Fikir Birliği / (Fikir Birliği + Fikir Ayrılığı). Tespit edilen metaforların 1700’ü, analogilerin 41’i ve teleolojilerin 61’inde fikir birliği sağlanmıştır. Toplam 2034 ifadenin 232’sinde fikir ayrılığı yaşanmıştır. Formüle göre yapılan hesaplamalar sonucu bu araştırma % 88 oranında güvenilir bulunmuştur.

4-Nicel veri analizi için verilerin bilgisayara aktarılması: Metafor, analogi ve teleolojilerin hedef kavramı için oluşturulan kategorilerin güvenilirliği sağlandıktan sonra veriler Microsoft Excel programı ile listelenmiştir. Elde edilen verilerde tüm metafor, analogi ve teleolojilerin hangi kategorilerde ne kadar kullanıldığı, ayrı ayrı kategorilerde

elde edilen frekansların hangi yüzdelik dilime denk geldiği bilgileri bulunmaktadır. Buna ek olarak oluşturulan kategorilerin de kendi aralarında karşılaştırılması yapılmıştır.

3-Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında kullanılan “metafor”, “analoji” ve “teleolojiler” hangi kavramsal kategoriler altında sınıflandırılabilir?

Bu araştırma sorusuna cevap bulmak için betimsel analiz yönetimi kullanılmıştır. “Betimsel analiz, derinlemesine analiz gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılır.” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 89). “Bu yaklaşımda amaç görüşme ve gözlem sonucu elde edilen verilerin düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunulmasıdır. Veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre sınıflandırılır, özetlenir ve yorumlanır. Betimsel analiz dört aşamadan oluşur.” (Yıldırım ve Şimşek, 2008: 224):

1. Betimsel Analiz İçin Bir Çerçeve Oluşturma: Verileri sınıflandırmak için metafor, analogi ve teleolojilerde hedef kavramın soyutlanma düzeyi göz önünde bulundurularak kategoriler belirlenmiştir. Bu kategoriler makroskobik, mikroskobik, sub-mikroskobik ve sembolik olmak üzere dört kategoriden oluşmaktadır. Süpermakroskobik kategori çalışmaya dahil edilmemiştir.

2. Tematik Çerçeveye Göre Verilerin İşlenmesi: Belirlenen kategorilere göre veriler yerleştirilmiş, güvenilirliği sağlamak amacıyla tecrübeli bir uzmandan yardım alınarak, verilerin doğru kategoride olup olmadığı kontrol edilmiştir. İncelemeler sonucu bazı değişiklikler yapılmıştır. Güvenirlik için Miles ve Huberman (1994) tarafından geliştirilen formül uygulanmıştır (Güvenirlik = Fikir Birliği / (Fikir Birliği + Fikir Ayrılığı). Tespit edilen metaforların 1800’ü, analogilerin 47’si ve teleolojilerin 60’ında fikir birliği sağlanmıştır. Toplam 2034 ifadenin 127’sinde fikir ayrılığı yaşanmıştır. Formüle göre yapılan hesaplamalar sonucu bu % 93 oranında güvenilir bulunmuştur. Verilerin son haline göre, ders kitaplarından yapılan sınıflandırmaya örnek niteliği taşıyabilecek bazı örnekler seçilmiştir.

3. Bulguların Tanımlanması: Makroskobik, mikroskobik, sub-mikroskobik ve sembolik kategorilerinin her biri bulgularda metafor, analogi ve teleolojiler için ayrı ayrı açıklanarak, ders kitaplarından alıntılanan örneklerle desteklenmiştir.

4. Bulguların Yorumlanması: Makroskobik, mikroskobik, sub-mikroskobik ve sembolik kategorilerinin frekansları ve yüzdelerinin yer aldığı tablolar metafor, analogi ve teleolojiler için ayrı ayrı oluşturulmuştur. Buna ek olarak hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre belirlenen kategoriler de kendi aralarında karşılaştırılmıştır.

4 BULGULAR

İncelenen ders kitaplarında, metinlerdeki metafor, analogi ve teleolojilerin açığa çıkarılması amacıyla doküman inceleme tekniği kullanılmıştır. Elde edilen verilere göre metafor, analogi ve teleolojilerin kitaplara göre dağılımı frekanslarının belirlenmesi ve hedef kavramların soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması için betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Hedef kavramın içeriğine göre yapılan sınıflandırmada metafor, analogi ve teleolojilerin biyolojinin hangi konularında daha baskın kullanıldığını açığa çıkarmak için ise içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Sırasıyla verilerin sayısı, hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması ve soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması aşağıda açıklanmıştır.

4.1 Metaforlar

İncelenen ders kitaplarında tespit edilen metaforlar üç aşamada değerlendirilmiştir. Aşamalar sırasıyla, metaforların toplam sayısının ve kitaplara dağılım oranının incelenmesi, hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması ve hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması şeklinde yapılmıştır. Bahsedilen aşamalar aşağıda detaylandırılmıştır.

4.1.1 Ders kitaplarında kullanılan metaforların sayısı

Çalışmada fen liselerinde kullanılan biyoloji ders kitapları üçer kez detaylı olarak incelenmiş ve metafor olduğu düşünülen ifadelerin altı çizilmiştir. Metaforlar kağıt üzerine aktarılmış, bazı metaforik ifadelerde elemeler ve bazılarında birleştirmeler yapılmıştır. Bahsedilen aşamalar aşağıda açıklanmış ve örneklerle desteklenmiştir.

1-Kitapta karşılaşılan ifadelerin metafor olup olmadığına karar verilirken, Türkçe sözlükten yararlanılmıştır. İfadeler temel anlamında kullanılmışsa, günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan bu nedenle aşina olunan kavramlardan oluşuyorsa, ismini yaptığı görevden ya da şeklinden aldıysa, karşılaşıldığında zihinde bir merak uyandırmıyor ya da farklılık oluşturmuyorsa metafor olarak alınmamıştır. Aşağıda metafor olarak alınmayan ifadelere örnekler verilmiştir.

Kitap A, Örnek: “çekirdek zarı *geçidi*”, “elektron *demeti*”, dişicik *borusu*”, “safra *taşı*”, “*küf* mantarı”, “*pas* mantarı”, “protein *kapsül*”, “sperm *kuyruğu*”, “kitin *borular*”, “mikroskop *kolu*”, “iletim *demeti*” ifadeleri metafor olarak alınmamıştır.

Örnek: “mRNA molekülü, çekirdek zarındaki geçidi kullanarak sitoplazmaya ulaşır.” (Kitap A: S.96).

Bu örnekte “geçit” kavramı gerçek anlamından farklı kullanılmamıştır. Bir yerden başka bir yere geçerken kullanılan kavram burada da çekirdekten sitoplazmaya geçerken kullanılan yer anlamında ifade edilmiştir. Dolayısıyla bu kavram metafor olarak alınmamıştır.

Örnek: “Işık mikroskopuyla görülemeyecek kadar küçük olan virüsler ve hücrenin bazı iç yapıları elektron mikroskopuyla incelenir. Elektron mikroskopunda görülebilir ışık yerine elektron demeti kullanılır.” (Kitap A: S.78).

Bu örnekte kullanılan “demet” kavramı, aynı türden şeylerin bir araya gelmesiyle oluşan topluluk anlamındadır. Gerçek anlamından farklı kullanılmamıştır.

Örnek: “Obezite; diyabet (şeker hastalığı), yüksek tansiyon, kalp-damar rahatsızlığı, karaciğer yağlanması, safra taşlarının oluşması, kemiklerde kireçlenme, üreme ve boşaltım sistemi bozukluğu gibi birçok sağlık sorunlarına sebep olabilir.” (Kitap A: S.61).

Örnekte kullanılan “taş” kavramı, günlük hayatta bildiğimiz “taş” içeriği ile aynı özelliktedir. Bu nedenle bu ifade metafor olarak alınmamıştır.

Kitap B, Örnek: “*ağır metal*”, “*kromozom kolu*”, “*merkezi disk*”, “*bitki örtüsü*” ifadeleri metafor olarak alınmamıştır.

Örnek: “Topraktaki ağır metaller, bitkilerin yapısına girerek besin zinciri yoluyla diğer canlılara ulaşır.” (Kitap B: S.118).

Bu cümlede kullanılan “ağır metal” kavramında, ağır metallerin atom numarası 20’ den büyüktür ve kirliliğe sebep olmaktadır.

Örnek: “...Bu bileşikler, yağışlarla yeryüzüne düştüğünde bitki örtüsünü yakıp fizyolojik işlevlerini engeller.” (Kitap B: S.120).

Kitap C, Örnek: “*örtü epiteli*”, “*sinir şeridi*”, “*sindirim borusu*”, “*böbrek taşı*”, “*mide kapısı*”, “*yarımay kapakçığı*”, “*göz kapağı*”, “*omurlar arası disk*”, “*havers*

kanalı”, “*yemek borusu geçidi*”, “*boşaltım tüpleri*”, “*borucuk ağı*” ifadeleri metafor olarak alınmamıştır.

Örnek: “Lamellerin ortasında sinir şeritlerini ve kan damarlarını taşıyan havers kanalı bulunur.” (Kitap C: S.79).

Bu cümlede kullanılan “şerit” kavramı, herhangi bir maddenin dar, düz, ince ve uzun parçası anlamına gelmektedir. “Kanal” kavramının anlamı ise, içinden damar, sinir veya bir sıvı geçen yol anlamına gelmektedir. İki kavram da alışılmışın dışında olmadığı için metafor olarak alınmamıştır.

Örnek: “Omurlar arası disklerde, köprücük kemiklerinin ekleminde, diz ekleminde ve kalça ekleminde bulunur.” (Kitap C: S.82).

Örnek: “Yarım ay kapakçıkları, vücudun alt kısmındaki toplardamarların içinde de yer yer bulunur ve yerçekiminin tersi yönde kan akışını gerçekleştiren toplardamarlarda kanın geri çekilmesini önler.” (Kitap C: S.128).

Örnek: “Glomerulustan çıkan götürücü atardamar boşaltım tüplerini saran kılcallarla birleşerek böbrek toplardamarına bağlanır.” (Kitap C: S.198).

Örnek: “Gastrula boşluğu ileriki dönemlerde sindirim borusunu oluşturacaktır.” (Kitap C: S.228).

Kitap D, Örnek: “*kaspari şeridi*”, “*demet kambiyumu*”, “*kazık kök*”, “*kromozom takımı*”, *kapsüllü bakteri*”, “*odun borusu*” ifadeleri metafor olarak alınmamıştır.

Örnek: “Kazık kök yapısında tek bir ana kök, dikey yönde çok iyi gelişmiştir.” (Kitap D: S.123).

2- Kitaplarda metafor olarak tespit edilen kavramların çeşitliliği ve sayısı oldukça fazladır. Bazı kavramlar ise aynı ya da benzer metaforik ifadelerle anlatılmaya çalışılmıştır. Çalışmada kavramlarla ilgili oluşabilecek kargaşayı engellemek, metaforlarla ilgili daha bütün bir anlatıma ulaşabilmek ve metaforları açıklayıcı bir biçimde sınıflandırabilmek için aynı ya da benzer metaforik kullanımlar tespit edilmiş ve birleştirilmiştir. Aşağıda birleştirilen metaforik ifadeler örnekler verilmiştir.

Kitap A; Örnek: “hücre duvarı”, “primer duvar” ve “sekonder duvar” kavramları “hücre duvarı olarak birleştirilmiştir.

Örnek: “tek zincirli yapı”, “zincir halindeki DNA”, “nükleotit zinciri” kavramları “nükleik asit zinciri” olarak birleştirilmiştir. Aşağıda bahsedilen ifadelerin kullanıldığı örnek cümleler verilmiştir.

DNA’nın karşılıklı sarmal yapan *nükleotit zincirinden* birincisi, diğerinin tamamlayıcısı durumundadır. (Kitap A: S.52).

RNA *tek zincirli bir yapı* gösterdiği için hidrojen bağı içermez. (Kitap A: S.53).

Bakterilerin sitoplazmasında *zincir hâlindeki DNA* molekülünün dışında plazmit adı verilen halkasal DNA’lar bulunur. (Kitap A: S.142).

Örnek: “ER keseciği”, “salgı keseciği”, “lizozoma yük taşıyan kesecik”, “golgiden oluşan kesecik”, “zarlı kesecik olan peroksizom”, sindirim enzimi bulunan kese”, “yassı kesecikler”, “golgi keseleri”, “lizozom kesesi” ve “lizozomun birleştiği kese” kavramları “kesecik” olarak bir araya toplanmıştır.

Örnek: “virüs zarfı” ve “zarf proteini” kavramları “zarf” olarak bir araya toplanmıştır.

Örnek: “ipliksi yapı (hif)”, “iplikçik (hif)”, “ipliğimsi gövde (miselyum)” kavramları “ipliksi yapı” olarak birleştirilmiştir.

Kitap B; Örnek: “ekolojik ayak izi”, “ekolojik su ayak izi”, “gri su ayak izi”, “yeşil su ayak izi”, “mavi su ayak izi”, “karbon ayak izi”, “su ayak izi” kavramları “ekolojik ayak izi” olarak birleştirilmiştir.

Örnek: “ipliksi yumak şeklinde DNA”, “nükleik asit ipliği” olarak değiştirilmiştir.

Kitap C; Örnek: “kalsiyum kanalları”, “potasyum kanalları”, “sodyum kanalları”, “iyon kanalları”, “kanal proteini”, “protein kanalları”, “hücre zarı kanalları”, ve “aquaporin kanalları” kavramları “hücre zarı kanalları” olarak birleştirilmiştir.

Örnek: “parasempatik sinir ağı”, “sempatik sinir ağı”, “sinir ağı” ve “karın sinir ağı” kavramları “sinir ağı” olarak birleştirilmiştir.

Örnek: “aktin ve miyozin iplikleri”, “aktin ve miyozin iplikçikleri”, “aktin iplikleri”, “miyozin iplikleri” ve “protein iplikçikleri” kavramları “protein iplikleri” olarak birleştirilmiştir.

Örnek: “vitellüs kesesi”, “allantoyis kesesi”, “amniyon kesesi” ve “seminal kese” kavramları “kese” olarak birleştirilmiştir.

Kitap D; Örnek: “polipeptit zinciri” ve “aminoasit zinciri” kavramları “polipeptit zinciri” olarak birleştirilmiştir.

Örnek: “kalıp iplik”, “kalıp olmayan iplik”, “DNA ipliği” ve “antikodon ipliği” kavramları “nükleik asit ipliği” olarak değiştirilmiş ve birleştirilmiştir.

İncelenen ders kitaplarında tespit edilen metaforların çeşidi, sayısı ve kitaplara göre dağılımı belirlenmiş ve tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.1). Sonuçlar incelendiğinde toplam 220 çeşit, 1911 adet metafor olduğu tespit edilmiştir. Bu metaforların 371’inin 9. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap A), 269’unun 10. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap B), 906’sının 11. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap C) ve 365’inin 12. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap D) olduğu belirlenmiştir. Metaforların % 19,41’i 9. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap A), % 14,08’i 10. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap B), % 47,41’i 11. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap C), % 19,10’u 12. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap D) bulunmaktadır.

Metafor sayıları hesaplandığında 1911 adet metaforunda 59 adet metaforun sadece bir defa kullanıldığı, 22 adet metaforun sadece iki defa kullanıldığı ve 22 adet metaforun ise sadece üç defa kullanıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.1 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki metaforların frekansı ve kitaplara dağılımı

Sayı	Metafor	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	Frekans	Yüzde
1	Kök hücre	23	2	29	38	92	4,81
2	Karıncık			68		68	3,56
3	Ekolojik ayak izi		63			63	3,30
4	Kulakçık			60		60	3,14
5	Çizgili kas	4		35	11	50	2,62
6	Nükleik asit zinciri	17			29	46	2,41
7	Hücre zarı kanalları	6		37		43	2,25
8	Besin zinciri	1	30	2	5	38	2,0
9	Soyağacı		38			38	2,0
10	Genetik şifre	6			31	37	1,94
11	Nükleik asit ipliği	6	1		29	36	1,89
12	Hücre duvarı	33		3		36	1,89
13	Vücuttaki duvarlar	1		31		32	1,67
14	Protein iplikleri	2		29		31	1,62
15	İğ iplikleri	8	21			29	1,51
16	Kromatin iplik	10	12		6	28	1,46
17	Henle kulbu			25		25	1,30
18	Omurilik soğanı			25		25	1,30
19	Tek hücreli kamçısı	24				24	1,26
20	Golgi aygıtı	24				24	1,26
21	Kalburu boru				24	24	1,26
22	Işıktan bağımsız reaksiyonlar				23	23	1,20
23	Motor nöron			23		23	1,20
24	Negatif geri bildirim sistemi			22		22	1,15
25	Kardiak düğümler			22		22	1,15
26	Lenf düğümleri			20		20	1,04
27	Işığa bağımlı reaksiyonlar				20	20	1,04
28	Kesecik	20				20	1,04
29	Bitki damarı	3			16	19	1,00
30	Yapıtışı	8	1	7	3	19	1,00
31	Koni reseptörü			18		18	0,94
32	Hücre iskeleti	14	1	1	1	17	0,89
33	Besin piramidi		17			17	0,89
34	Böbrek üstü bezi kabuk bölgesi			16		16	0,84
35	Besin ağı	1	14			15	0,79
36	Seçici geçirgen zar	13		2		15	0,79
37	DNA parmak izi				15	15	0,79
38	Safra kesesi			14		14	0,73
39	İdrar kesesi	1		13		14	0,73
40	Döl yatağı	2		12		14	0,73
41	Çiçek virüsü	13				13	0,68
42	Hafıza hücresi			13		13	0,68
43	Kilit taşı tür			13		13	0,68
44	Deniz yıldızı	1	12			13	0,68
45	Gen bankası	2	11			13	0,68
46	Gen terapisi				12	12	0,63
47	Odacık			11		11	0,58
48	Kolaylaştırılmış difüzyon	7		3	1	11	0,58

Tablo 4.1 Devamı

Sayı	Metafor	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	Frekans	Yüzde
49	Koni hücreleri		11			11	0,58
50	Beyin kabuğu			11		11	0,58
51	Kas tellerindeki bantlar			11		11	0,58
52	Süngerimsi kemik			11		11	0,58
53	Polipeptit zinciri	3		3	5	11	0,58
54	Miyelin kılıf			11		11	0,58
55	Onikiparmak bağırsağı			10		10	0,52
56	Göz bebeği			10		10	0,52
57	Kulak kepçesi			10		10	0,52
58	Çubuk reseptörü			10		10	0,52
59	Sinir ağı			10		10	0,52
60	Kulaktaki pencere			9		9	0,48
61	Taş hücreleri				9	9	0,48
62	Kese			9		9	0,48
63	Protein kılıf	1		1	7	9	0,48
64	Kan pulcukları			8		8	0,42
65	İnsülin direnci	8				8	0,42
66	Derisidikenli	7	1			8	0,42
67	Çanak yaprak	1			7	8	0,42
68	Taç yaprak	1			6	7	0,37
69	Böbrek havuzcuğu			7		7	0,37
70	Göğüs kafesi			7		7	0,37
71	Kafatası			7		7	0,37
72	Çekiç			7		7	0,37
73	Üzengi			7		7	0,37
74	Koku soğancığı			7		7	0,37
75	Asıcı bağlar			7		7	0,37
76	Tat tomurcukları			7		7	0,37
77	Polimeraz zincir reaksiyonu				7	7	0,37
78	Taşıyıcı protein	5		1		6	0,32
79	Taşıyıcı RNA	3			3	6	0,32
80	Mesaj	3		3		6	0,32
81	Şapkalı mantar	6				6	0,32
82	Huxley'in kayan iplikler modeli			6		6	0,32
83	Kutup hücreleri			6		6	0,32
84	Köprücük kemiği			6		6	0,32
85	Kulaktaki kesecik			6		6	0,32
86	Yaş piramidi			6		6	0,32
87	Malpighi piramitleri			6		6	0,32
88	Water kabarcığı			6		6	0,32
89	Mesajcı RNA	2			3	5	0,26
90	İpliksi yapı	5				5	0,26
91	Örs			5		5	0,26
92	Tulumcuk			5		5	0,26
93	Sodyum-potasyum pompası			5		5	0,26
94	Salyangoz			5		5	0,26
95	Peke sarnıcı			5		5	0,26

Tablo 4.1 Devamı

Sayı	Metafor	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	Frekans	Yüzde
96	Kemik köprü			5		5	0,26
97	Beyin sapı			5		5	0,26
98	Replikasyon çatalı				5	5	0,26
99	Sünger parankiması				5	5	0,26
100	Ciğer otu	4	1			5	0,26
101	Orak hücreli anemi		3	2		5	0,26
102	Karbon iskeleti	4				4	0,21
103	Endositoz cebi	4				4	0,21
104	İz element	4				4	0,21
105	Kök ayaklılar	4				4	0,21
106	Uğur böceği	4				4	0,21
107	Organel kanalları	4				4	0,21
108	Kürek kemiği			4		4	0,21
109	Embriyo kesesi				4	4	0,21
110	Kaval kemiği			4		4	0,21
111	Kör nokta			4		4	0,21
112	Hemoroidal yastıkçıklar			4		4	0,21
113	Langerhans adacıkları			4		4	0,21
114	Refleks yayı			4		4	0,21
115	Örümceksi zar			4		4	0,21
116	Gözün karanlık odası			4		4	0,21
117	Havuz hücre				4	4	0,21
118	Küstüm otu				4	4	0,20
119	Zarf	3				3	0,16
120	At kuyruğu	3				3	0,16
121	Kibrit otları	3				3	0,16
122	Hidrokarbon zinciri	3				3	0,16
123	Çubuk hücreleri		3			3	0,16
124	Sevgi çiçeği		3			3	0,16
125	Çatı kemiği			3		3	0,16
126	Karaciğer kelebeği	1	2			3	0,16
127	Programlı hücre ölümü		2	1		3	0,16
128	Spor kesesi	1	2			3	0,16
129	Fungus spor kesesi			3		3	0,16
130	Polen kesesi				3	3	0,16
131	Kök şapkası				3	3	0,16
132	Evcik				3	3	0,16
133	Akşam sefası				3	3	0,16
134	Çiçek tablası				3	3	0,16
135	Damar ağı			3		3	0,16
136	Sinir teli			3		3	0,16
137	Kirpikli huni			3		3	0,16
138	Camsı cisim			3		3	0,16
139	Çatı zarı			3		3	0,16
140	Alveol duvarı			3		3	0,16
141	Zincirli polisakkarit	1		1		2	0,10
142	Zorunlu element	2				2	0,10
143	Kitapsı akciğer	2				2	0,10
144	Denizanası	2				2	0,10

Tablo 4.1 Devamı

Sayı	Metafor	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	Frekans	Yüzde
145	Deniz kestanesi	2				2	0,10
146	Deniz hıyarı	2				2	0,10
147	Deniz lalesi	2				2	0,10
148	Tespah böceği	2				2	0,10
149	Yılan yıldızı	2				2	0,10
150	Yelken balığı	2				2	0,10
151	Tohum zarfı		2			2	0,10
152	Kromatin ağ		2			2	0,10
153	Enerji piramidi		2			2	0,10
154	Mide ağzı			2		2	0,10
155	Tarak kemikleri			2		2	0,10
156	Leğen kemiği			2		2	0,10
157	Omuz kemeri			2		2	0,10
158	Kör bağırsak			2		2	0,10
159	Sinir düğümleri			2		2	0,10
160	Damar yumağı			2		2	0,10
161	Genom haritası				2	2	0,10
162	Anahtar-kilit uyumu	1				1	0,05
163	Akıcı mozaik zar	1				1	0,05
164	Fosfolipit başı	1				1	0,05
165	Fosfolipit kuyruğu	1				1	0,05
166	Sitoplazma köprüsü	1				1	0,05
167	Terliksi hayvan		1			1	0,05
168	Stres sinyali	1				1	0,05
169	Perdeli ayak	1				1	0,05
170	Tüp bebek	1				1	0,05
171	Nokta mutasyonu	1				1	0,05
172	Ok yılanı	1				1	0,05
173	Mahmuzlu yılan	1				1	0,05
174	Kız böcekleri	1				1	0,05
175	İpliksel organel		1			1	0,05
176	Pelikula kılıf	1				1	0,05
177	Mantar kılıf				1	1	0,05
178	Sperm kılıfı			1		1	0,05
179	Orta lameli oluşturan kese		1			1	0,05
180	Nörotransmitter taşıyan kese			1		1	0,05
181	Elektron taşıma zinciri	1				1	0,05
182	Çekirdek zarı kanalları	1				1	0,05
183	Anahtar protein		1			1	0,05
184	Beta zinciri		1			1	0,05
185	Yumru göz		1			1	0,05
186	Ağlayan gelin bitkisi		1			1	0,05
187	Çekiç başlı köpek balığı		1			1	0,05
188	Paşa kılıcı		1			1	0,05
189	Peygamber çiçeği		1			1	0,05
190	Taş mercanı		1			1	0,05
191	Yanardöner çiçeği		1			1	0,05

Tablo 4.1 Devamı

Sayı	Metafor	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	Frekans	Yüzde
192	Kimyasal haberciler			1		1	0,05
193	Biyolojik saat			1		1	0,05
194	Ademelməsi			1		1	0,05
195	Leğen boşluğu			1		1	0,05
196	Kalbur kemiği			1		1	0,05
197	Hayat düğümü			1		1	0,05
198	Damar yatağı			1		1	0,05
199	Kıkırdak yapılı ara yastık			1		1	0,05
200	Merdiven etkisi			1		1	0,05
201	Varol köprüsü			1		1	0,05
202	Kirpikli cisimcik			1		1	0,05
203	Kalpdeki perde			1		1	0,05
204	Hava kesesi			1		1	0,05
205	Miyofibril telcikleri			1		1	0,05
206	Vücudun çatısı			1		1	0,05
207	Karanlık reaksiyon safhası				1	1	0,05
208	Genetik tepkime zincirleri				1	1	0,05
209	Kısa zincirli alkol				1	1	0,05
210	Biyolojik cevap				1	1	0,05
211	Tüp hücresi				1	1	0,05
212	Genetik parmak izi				1	1	0,05
213	Fosfat-deoksiriboz omurgası				1	1	0,05
214	Testere dişli aslan pençesi yaprağı				1	1	0,05
215	İğne yapraklı				1	1	0,05
216	Düğüm				1	1	0,05
217	Düğümler arası bölge				1	1	0,05
218	Replikasyon balonları				1	1	0,05
219	Koltukaltı tomurcuğu				1	1	0,05
220	Silindir kılıf				1	1	0,05
	Frekans	371	269	906	365	1911	
	Yüzde	19,41	14,08	47,41	19,10		100

4.1.2 Metaforların hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması

İncelenen biyoloji ders kitaplarında metaforlar tespit edildikten sonra, benzer alanlarda kullanılan metaforlar bir araya getirilmiş, kategoriler oluşturulmuş ve bulgular tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.2). Bu aşamada içerik analizi yöntemi izlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde oluşan kategoriler: “Sitoloji”, “Anatomi”, “Fizyoloji”, “Botanik”, “Biyokimya”, “Ekoloji”, “Moleküler Biyoloji” ve “Taksonomi” şeklindedir. Kullanılan metafor sayıları, “Anatomi” kategorisinde 776 adet, “Moleküler Biyoloji” kategorisinde 361, “Sitoloji” kategorisinde 267 adet, “Ekoloji” kategorisinde 154, “Botanik”

kategorisinde 150 adet, “Biyokimya” kategorisinde 100 adet, “Fizyoloji” kategorisinde 75 adet, ve “Taksonomi” kategorisinde 28 adet olarak belirlenmiştir.

Tablo 4.2 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki metaforların hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması

Kategoriler	Toplam	(%)
Anatomi “Karıncık” (68), “Kulakçık” (60), “Çizgili kas” (50), “Vücuttaki duvarlar” (32), “Henle kulbu” (25), “Omurilik soğanı” (25), “Kardiak düğümler” (22), “Lenf düğümleri” (20), “Koni reseptörü” (18), “Böbrek üstü bezi kabuk bölgesi” (16), “Safra kesesi” (14), “İdrar kesesi” (14), “Döl yatağı” (14), “Deniz yıldızı” (13), “Odacık” (11), “Süngerimsi kemik” (11), “Miyelin kılıf” (11), “Koni hücreleri” (11), “Beyin kabuğu” (11), “Kas tellerindeki bantlar” (11) “Oniki parmak bağırsağı” (10), “Çubuk reseptörü” (10), “Göz bebeği” (10), “Sinir ağı” (10), “Kulak kepçesi” (10), “Kulaktaki pencere” (9), “Kese” (9), “Kan pulcukları” (8), “Derisidikenli” (8), “Böbrek havuzcuğu” (7), “Göğüs kafesi” (7), “Kafatası” (7), “Çekiç” (7), “Üzengi” (7), “Koku soğancığı” (7), “Tat tomurcukları” (7), “Kulaktaki kesecik” (6), “Şapkalı mantar” (6), “Huxley’in kayan iplikler modeli” (6), “Malpighi piramitleri” (6), “Water kabarcığı” (6), “Köprücük kemiği” (6), “Kutup hücreleri” (6), “Kemik köprü” (5), “Örs” (5), “Tulumcuk” (5), “İpliksi yapı” (5), “Ciğer otu” (5), “Salyangoz” (5), “Peke sarnıcı” (5), “Beyin sapı” (5), “Kör nokta” (4), “Langerhans adacıkları” (4), “Refleks yayı” (4), “Örümceksi zar” (4), “Gözün karanlık odası” (4), “Kürek kemiği” (4), “Kaval kemiği” (4), “Kirpikli huni” (3), “Kibrit otları” (3), “Camsı cisim” (3), “Çatı kemiği” (3), “Çubuk hücreleri” (3), “Sinir teli” (3), “Alveol duvarı” (3), “Damar ağı” (3), “Çatı zarı” (3), “At kuyruğu” (3), “Fungus spor kesesi” (3), “Kitapsı akciğer” (2), “Mide ağzı” (2), “Tespah böceği” (2), “Yılan yıldızı” (2), “Yelken balığı” (2), “Deniz kestanesi” (2), “Deniz hıyarı” (2), “Deniz lalesi” (2), “Tarak kemikleri” (2), “Leğen kemiği” (2), “Omuz kemeri” (2), “Sinir düğümleri” (2), “Damar yumağı” (2), “Ademelməsi” (1), “Leğen boşluğu” (1), “Kalbur kemiği” (1), “Damar yatağı” (1), “Hava kesesi” (1), “Sperm kılıfı” (1), “Nörotransmitter taşıyan kese” (1), “Miyofibril telcikleri” (1), “Varol köprüsü” (1), “Kirpikli cisimcik” (1), “Kalpteki perde” (1), “Perdeli ayak” (1), “Terliksi hayvan” (1), “Ok yılanı” (1), “Mahmuzlu yılan” (1), “Çekiç başlı köpek balığı” (1), “Paşa kılıcı” (1)	776	40,61
Moleküler Biyoloji “Kök hücre” (92), “Nükleik asit zinciri” (46), “Soyağacı” (38), “Genetik şifre” (37), “Nükleik asit ipliği” (36), “DNA parmak izi” (15), “Gen bankası” (13), “Çiçek virüsü” (13), “Gen terapisi” (12), “Polipeptit zinciri” (11), “Protein kılıfı” (9), “Polimeraz zincir reaksiyonu” (7), “Taşıyıcı RNA” (6), “Mesaj” (6), “Mesajcı RNA” (5), “Replikasyon çatalı” (5), “Zarf” (3), “Genom haritası” (2), “Tüp bebek” (1), “Nokta mutasyonu” (1), “Genetik tepkime zincirleri” (1), “Genetik parmak izi” (1), “Replikasyon balonları” (1)	361	18,90

Tablo 4.2 Devamı

Kategoriler		Toplam	(%)
Sitoloji	“Hücre zarı kanalları” (43), “Hücre duvarı” (36), “İğ iplikleri” (29), “Kromatin iplik” (28), “Tek hücreli kamçısı” (24), “Golgi aygıtı” (24), “Kesecik” (20), “Hücre iskeleti” (17), “Seçici geçirgen zar” (15), “Kolaylaştırılmış difüzyon” (11), “Endositoz cebi” (4), “Organel kanalları” (4), “Programlı hücre ölümü” (3), “Kromatin ağ” (2), “Akıcı-mozaiik zar” (1), “Sitoplazma köprüsü” (1), “Stres sinyali” (1), “Çekirdek zarı kanalları” (1), “Pelikula kılıf” (1), “İpliksel organel” (1), “Orta lameli oluşturan kese” (1)	267	13,97
Ekoloji	“Ekolojik ayak izi” (63), “Besin zinciri” (38), “Besin piramidi” (17), “Besin ağı” (15), “Kilittaş tür” (13), “Yaş piramidi” (6), “Enerji piramidi” (2)	154	8,06
Botanik	“Kalburlu boru” (24), “Işıktan bağımsız reaksiyonlar” (23), “Işığa bağımlı reaksiyonlar” (20), “Bitki damarı” (19), “Taş hücreleri” (9), “Çanak yaprak” (8), “Taç yaprak” (7), “Sünger parankimasi” (5), “Havuz hücre” (4), “Embriyo kesesi” (4), “Spor kesesi” (3), “Kök şapkası” (3), “Evcik” (3), “Polen kesesi” (3), “Çiçek tablası” (3), “Tohum zarfı” (2), “Yumru göz” (1), “Tüp hücresi” (1), “Testere dişli aslan pençesi yaprağı” (1), “İğne yapraklı” (1), “Düğüm” (1), “Düğümmlerarası bölge” (1), “Koltukaltı tomurcuğu” (1), “Silindir kılıf” (1), “Mantar kılıf” (1), “Karanlık reaksiyon safhası” (1)	150	7,85
Biyokimya	“Protein iplikleri” (31), “Yapıtışı” (19), “İnsülin direnci” (8), “Taşıyıcı protein” (6), “Sodyum potasyum pompası” (5), “Orak hücreli anemi” (5), “Karbon iskeleti” (4), “İz element” (4), “Hidrokarbon zinciri” (3), “Zorunlu element” (2), “Zincirli polisakkarit” (2), “Anahtar-kilit uyumu” (1), “Fosfolipit başı” (1), “Fosfolipit kuyruğu” (1), “Elektron taşıma zinciri” (1), “Anahtar protein” (1), “Beta zinciri” (1), “Kimyasal haberciler” (1), “Biyolojik cevap” (1), “Fosfat-deoksiriboz omurgası” (1), “Kısa zincirli alkol” (1), “Biyolojik saat” (1)	100	5,23
Fizyoloji	“Motor nöron” (23), “Negatif geri bildirim sistemi” (22), “Hafıza hücresi” (13), “Asıcı bağlar” (7), “Hemoroidal yastıkçıklar” (4), “Kör bağırsak” (2), “Merdiven etkisi” (1), “Kıkırdak yapılı ara yastık” (1), “Vücudun çatısı” (1), “Hayat düğümü” (1)	75	3,92
Taksonomi	“Kök ayaklılar” (4), “Uğur böceği” (4), “Küstüm otu” (4), “Sevgi çiçeği” (3), “Karaciğer kelebeği” (3), “Akşam sefası” (3), “Denizanasi” (2), “Kız böcekleri” (1), “Ağlayan gelin bitkisi” (1), “Peygamber çiçeği” (1), “Taş mercanı” (1), “Yanardöner çiçeği” (1)	28	1,46
TOPLAM		1911	100

Tablo (4.2) incelendiğinde, ders kitaplarında tespit edilen tüm metaforların % 40,61’inin “Anatomi”, % 18,90’ının “Moleküler Biyoloji”, % 13,97’sinin “Sitoloji”, %

8,06'sının "Ekoloji", % 7,85'inin "Botanik", % 5,23'ünün "Biyokimya", % 3,92'sinin "Fizyoloji" ve % 1,46'sının "Taksonomi" kategorisinde olduğu görülmektedir.

4.1.3 Metaforların hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması

Ders kitaplarında tespit edilen metaforlar, hedef kavramlar incelenerek dört kategoride sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre makroskobik, mikroskobik, sub-mikroskobik ve sembolik olarak belirlenmiştir. Makroskobik metaforlar, çıplak gözle görülebilen hedef kavramları açıklayıcı hale getirmek için kullanılan metaforlardır. Bu metaforlara aşağıda örnek verilmiştir.

rnek: "şapkalı mantarların bazıları besin değerı olan canlılardır. Ancak bazıları da besin olarak tüketildiğinde zehirlenmelere neden olabilir." (Kitap A: S.133).

rnek: "Pons, tüm vücudun kullanıldığı hareketlerin gerçekleştirilmesinde omurilik soğanıyla eř güdümlü çalışır." (Kitap C: S.33).

Bu metafor çıplak gözle görülebilir ve kitapta 25 defa kullanılmıştır.

rnek: "Elastik kıkırdak yapıda olan kulak kepçesi, ses dalgalarını toplayarak yaklaşık üç santimetre uzunluğundaki kulak yoluna iletir." (Kitap C: S.60).

rnek: "Omuz kemerleri, sağlı sollu iki köprücük kemiği ve iki adet kürek kemiğinden oluşur." (Kitap C: S.81).

rnek: "Vücutta; idrar kesesi, sindirim kanalı, atar ve toplardamarlar, üreme kanalı, göz vb. yapılarda düz kas bulunur." (Kitap C: S.85).

rnek: "Yardımcı bezler; seminal kese, prostat bezi ve bulboretral bezlerden (cowper bezi) oluşur." (Kitap C: S.224).

rnek: "Vitells kesesi, embriyonun gelişimi için ihtiyaç duyduğu besini depolar ve zarında bulunan kan damarları yoluyla besinleri, embriyoya iletir." (Kitap C: S.228).

rnek: "Bitkinin gövdesi üzerinde yaprağın çıktığı yere nodyum (düğüm) denir." (Kitap D: S.125).

Örnek: “Çiçek; çanak yapraklar, taç yapraklar, erkek organ ve dişi organlardan oluşur. Çiçekler çiçek sapına bağlı olarak bulunur.” (Kitap D: S.149).

Sınıflandırmada kullanılan ikinci kategori mikroskopik düzeydir. Hedef kavramlar ışık mikroskobu, elektron mikroskobu ya da diğer herhangi bir mikroskopla görülebiliyorsa bu kategoriye alınmıştır. Aşağıda mikroskopik düzeydeki hedef kavramları açıklayıcı hale getirmek için kullanılan metaforlara örnek verilmiştir.

Örnek: “Sillilerin en bilinen örneği, şeklinden dolayı terliksi hayvan olarak bilinen *Paramecium caudatum*’dur.” (Kitap A: S.129).

Örnek: “Günümüzde kabul gören akıcı-mozaik zar modeli, 1972 yılında S. J. Singer (Singir) ve G. L. Nicolson (Nikılsın) tarafından açıklanmıştır.” (Kitap A: S.81).

Örnek: “Granüllü endoplazmik retikulum, zarları üzerindeki ribozomlar tarafından sentezlenen proteinleri Golgi aygıtına taşır ve burada proteinler, fonksiyonel duruma gelebilmeleri için bazı değişimlere uğratılır.” (Kitap A: S.84).

Örnek: “Kök hücreler; kendini yenileyebilen, farklı hücre ve dokulara dönüşebilen hücredir.” (Kitap A: S.105).

Örnek: “Bazı bakteri türlerinde de hücre duvarının dışında pilus adı verilen yapılar bulunur. Bu yapılar, aynı türden iki bakteri arasında sitoplazmik köprü oluşturarak bakteriler arasında DNA aktarımını sağlar.” (Kitap A: S.124).

Örnek: “Hücre zarının dış kısmında ağırlıklı olarak selülozdan oluşan bir hücre duvarı bulunur.” (Kitap A: S.130).

Örnek: “Hücre bölünme aşamasında değilken DNA molekülleri birleştikleri proteinlerle kromatin iplik adı verilen yapılara dönüşür.” (Kitap B: S.17).

Örnek: “Hayvansal hücrelerde zıt kutuplara doğru çekilen sentrozomlar arasında ığ iplikleri oluşturulur.” (Kitap B: S.36).

Örnek: “Çubuk hücrelerinde bir, koni hücrelerinde üç tür pigment bulunur.” (Kitap B: S.73).

Örnek: “Omuriliğin arka kısmında sağ ve solda iki çıkıntı vardır ve bu bölgeden duyu nöronları giriş yapar. Arkadaki bu çıkıntılara dorsal kök denir. Omuriliğin ön tarafında iki çıkıntı vardır ve motor nöronların çıktığı bu bölgeye ventral kök denir.” (Kitap C: S.34).

Örnek: “Mikroskopta bakıldığında iki Z çizgisi arasında sadece aktin ipliklerinin görüldüğü alana I bandı, miyozin ipliklerinin boydan boya bulunduğu alana A bandı, A bandının nerdeyse tam ortasında sadece miyozin ipliklerinin görüldüğü alana ise H bandı denir.” (Kitap C: S.86).

Örnek: “Antijenin bilgisini hafızasına alan bazı lenfosit hücrelerine hafıza hücresi denir.” (Kitap C: S.144).

Örnek: “İdrar toplama kanalları böbreğin öz bölgesindeki Malpighi piramitlerden havuzcuğa açılır.” (Kitap C: S.198).

Örnek: “Kutup hücreleri az sitoplazmalı işlevsiz hücreler olarak oluştuğu için zamanla kaybolur.” (Kitap C: S.219).

Örnek: “Kök ucu, kaliptra (kök şapkası) denilen yapı ile örtülmüştür. Kaliptra, kökün toprak içinde büyümesi sırasında kök ucunu korur.” (Kitap D: S.115).

Örnek: “Taş Hücreleri: Küçük ve düzensiz şekilli olan taş hücreleri, kalın ve odunlaşmış çeperlere sahiptir.” (Kitap D: S.121).

Örnek: “Fotosentez yapan parankima hücreleri, palizat parankiması ve sünger parankiması olarak iki çeşittir.” (Kitap D: S.128).

Örnek: “Basınç akış teorisi ile kalburlu boru hücrelerinde ilerleyen besinler, depo edileceği yere geldiğinde difüzyon ya da aktif taşıma ile önce arkadaş hücrelerine oradan da depo edileceği havuz hücrelerine geçerek depolanır.” (Kitap D: S.146).

Sınıflandırmada kullanılan üçüncü kategori sub-mikroskobiktir. Bu kategoriye alınan metaforlar çıplak gözle ya da mikroskopla görülemeyecek olan metaforlardır. Bu metaforlar atom, molekül ya da iyon düzeyindedir ve genellikle sembolize edilerek anlaşılması sağlanır, zihinde anlamlı bir şema bulması için metaforlarla desteklenir.

Hedef kavramın açıklayıcı olması amacıyla sub-mikroskobik düzeyde kullanılan metaforlara aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “Organik besinlerin yapıtaşlarından oksijen yardımıyla ATP üretilmesi oksijenli solunum; oksijen olmaksızın farklı moleküller kullanılarak ATP üretimi oksijensiz solunum olarak adlandırılır.” (Kitap A: S.18).

Örnek: “Elektron taşıma zinciri ve oksijen olmaksızın sınırlı miktarda gerçekleşen ATP üretim şekline ise fermentasyon denir.” (Kitap A: S.18).

Örnek: “Enzim ile substrat arasında anahtar-kilit uyumu vardır.” (Kitap A: S.45).

Örnek: “Heksoz şekerlerin karbon iskeleti, bitki hücre ve dokularında sentezlenen ve besin değeri olan diğer bütün organik bileşikler için de ham madde niteliğindedir.” (Kitap A: S.143).

Örnek: “Araştırmacılar, bozukluğun distrofin adlı anahtar bir kas proteininin yokluğundan kaynaklandığını saptamış ve bu proteini şifreleyen genin X kromozomu üzerinde özel bir lokusta çekinik olarak taşındığını belirlemiştir.” (Kitap B: S.78).

Örnek: “Orak hücreli anemi: Alyuvarda, beta zincirlerinde glutamik asit yerine valin amino asit bulunduran anormal hemoglobin tipi olan Hemoglobin S bulunmasından kaynaklanan, düşük oksijen basınçlarında orak biçimini alan alyuvarın dolaşımında hemolize uğraması sonucu oluşan bir hemolitik anemi tipi.” (Kitap B: S.152).

Örnek: “Hücre zarındaki taşıyıcı proteinler ve zar boyunca oluşturdukları protein kanalları, lipitten geçemeyen moleküllerin ve suyun geçişini kontrol eder.” (Kitap C: S.24).

Örnek: “Hormonlar, doku ve organların yapısını ve fonksiyonlarını düzenleyen kimyasal habercilerdir.” (Kitap C: S.40).

Örnek: “Miyofibriller, aktin ve miyozin adı verilen protein iplikçiklerden (miyofilament) oluşmuştur.” (Kitap C: S.84).

Örnek: “...Protein sentezine kalıplık eden bu RNA’ya mesajcı RNA adını vermişlerdir.” (Kitap D: S.23).

Örnek: “rRNA, ribozomda tRNA ile etkileşerek uzayan polipeptit zincirine amino asit bağlamakla görevlidir.” (Kitap D: S.23).

Örnek: “Replikasyon çatalı, replikasyon orjininde başlar, replikasyon devam ettikçe DNA üzerinde ilerler.” (Kitap D: S.29).

Örnek: “DNA’dan sentezlenen mRNA, genetik şifrenin kopyasını ribozoma götürerek protein sentezine kalıplık eder.” (Kitap D: S.33).

Sınıflandırmada kullanılan son kategori semboliktir. Ders kitaplarında tespit edilen sembolik metaforlar, bir anlamı çağrıştırır. Hedef kavram için kullanılan bu metaforlar genellikle gerçek ve somut olmaktan uzaktır ve kavramı anlatabilmek için hedef ve kaynak kavram arasında hayali bir köprü kurulmuştur. Sembolik metaforlarda şekilden ve görevden ziyade kaynak kavramın bilinen anlamının hedef kavrama uygulanması ile konunun anlaşılması sağlanmaya çalışılır. Sembolik metaforlara aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “Kolaylaştırılmış difüzyonda çeşitli moleküllerin difüzyonu hücre zarındaki bazı proteinlerle sağlanır.” (Kitap A: S.106).

Örnek: “Toprak solucanları doğada önemli roller üstlenen, ekolojik önemi büyük, ilginç hayvan gruplarından biridir. Pek çok canlının temel besin kaynağı olmaları nedeniyle besin ağının önemli bir parçasıdır.” (Kitap A: S.136).

Örnek: “Güneş enerjisinin besinlerin yapısındaki kimyasal bağ enerjisine dönüşerek üreticilerden tüketicilere doğru aktarılmasına besin zinciri denir.” (Kitap B: S.108).

Örnek: “Besin piramidinin her bir basamağında yer alan toplam canlı ağırlığına biyokütle denir.” (Kitap B: S.110).

Örnek: “Ekolojik ayak izi için yapılan hesaplamalar, çevre bilincini artırmakta ve ekolojik yıkımın farklı boyutlarına dikkat çekmektedir.” (Kitap B: S.122).

Örnek: “Hipotalamus, homeostatik düzenleme için beynin en önemli bölgelerinden biridir. Vücudun biyolojik saatini düzenler.” (Kitap C: S.32).

Örnek: “Tiroit hormonlarının salgılanması hipotalamus ve ön hipofiz tarafından negatif geri bildirim sistemi ile kontrol edilir.” (Kitap C: S.43).

Örnek: “Yavaş büyüyen popülasyonlarda, genç nüfus azalır, yaşlı nüfus arttığı için dar tabanlı yaş piramidi görülür.” (Kitap C: S.278).

Örnek: “Önemli genetik mühendisliği çalışmalarından biri, genom projeleridir. Bu projelerde biyolojik araştırmalarda önemi olan maya, meyve sineği, fare vb. diğer canlı türlerinin genom haritalarının çıkarılması amaçlanmıştır.” (Kitap D: S.38).

Örnek: “DNA parmak izi yöntemi; safkan hayvan ırklarının belirlenmesi, babalık davaları, bitki ve hayvan türlerinin korunması çalışmaları dâhil çok geniş bir uygulama alanına sahiptir.” (Kitap D: S.39).

Örnek: “PCR yaygın olarak tıbbî ve biyolojik araştırma laboratuvarlarında kalıtsal hastalıkların teşhisi, genetik parmak izlerinin tanımlanması, İnsan Genom Projesi ve diğer genom projelerinde, genlerin klonlanması, babalık testi ve DNA hesaplaması gibi değişik konularda yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.” (Kitap D: S.40).

Örnek: “Kalıtsal veya sonradan edinilen hastalıkları tedavi etmek amacıyla genlerin küçük DNA ve RNA moleküllerinin insan hücrelerine, doku ve organlarına transfer edilmesine gen terapisi denir.” (Kitap D: S.45).

Örnek: “Bitkilerin gün uzunluğuna bağlı olarak gösterdikleri biyolojik cevaba fotoperiyodizm denir.” (Kitap D: S.135).

Tablo 4.3 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki metaforların hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması

Kategoriler	(f)	Toplam	(%)
<p>Makroskobik</p> <p>“karıncık” (68), “kulakçık” (60), “çizgili kas” (50), “vücuttaki duvarlar” (32), “omurilik soğanı” (25), “safra kesesi” (14), “idrar kesesi” (14), “gen bankası” (13), “deniz yıldızı” (13), “döl yatağı” (12), “süngerimsi kemik” (11), “odacık” (11), “onikiparmak bağırsağı” (10), “göz bebeği” (10), “kulak kepçesi” (10), “kulaktaki pencere” (9), “kese” (9), “derisidikenli” (8), “çanak yaprak” (8), “taç yaprak” (7), “böbrek havuzcuğu” (7), “göğüs kafesi” (7), “kafatası” (7), “çekiç” (7), “üzengi” (7), “şapkalı mantar” (6), “köprücük kemiği” (6), “kulaktaki kesecik” (6), “örs” (5), “tuluncuk” (5), “salyangoz” (5), “peke sarnıcı” (5), “kemik köprü” (5), “beyin sapı” (5), “ciğerotu” (5), “uğur böceği” (4), “kürek kemiği” (4), “kaval kemiği” (4), “gözün karanlık odası” (4), “hemoroidal yastıkçıklar” (4), küstüm otu” (4), “at kuyruğu” (3), “sevgi çiçeği” (3), “spor kesesi” (3), “akşam sefası” (3), “kibrit otları” (3), “çatı kemiği” (3), “karaciğer keleşeği” (3), “çiçek tablası” (3), “camsı cisim” (3), “denizanası” (2), “deniz keşanesi” (2), “omuz kemeri” (2), “kör bağırsak” (2), “deniz hıyarı” (2), “deniz lalesi” (2), “tespih böceği” (2), “yılan yıldızı” (2), “yelken balığı” (2), “tohum zarfı” (2), “mide ağzı” (2), “damar yumağı” (2), “tarak kemikleri” (2), “leğen kemiği” (2), “perdeli ayak” (1), “ok yılanı” (1), “mahmuzlu yılan” (1), “kız böcekleri” (1), “yumru göz” (1), “ağlayan gelin bitkisi” (1), “çekiç başlı köpek balığı” (1), “paşa kılıcı” (1), “peygamber çiçeği” (1), “taş mercanı” (1), “yanardöner çiçeği” (1), “ademelması” (1), “leğen boşluğu” (1), “kalbur kemiği” (1), “kıkırdak yapılı ara yastık” (1), “kalpteki perde” (1), “testere dişli aslan pençesi yaprağı” (1), “iğne yaprak” (1), “dügüm” (1), “dügümlerarası bölge” (1), “koltukaltı tomurcuğu” (1), “hayat düğümü” (1), “vücutun çatısı” (1)</p>	87	586	30,7
<p>Mikroskobik</p> <p>“kök hücre” (92), “hücre duvarı” (36), “iğ iplikleri” (29), “kromatin iplik” (28), “henle kulbu” (25), “tek hücreli kamçısı” (24), “golgi aygıtı” (24), “kalburlu boru” (24), “motor nöron” (23), “kardiak düğümler” (22), “kesecik” (20), “lenf düğümleri” (20), “bitki damarı” (19), “hücre iskeleti” (17), “böbrek üstü kabuk bölgesi” (16), “seçici geçirgen zar” (15), “çiçek virüsü” (13), “hafıza hücresi” (13), “koni hücreleri” (11), “miyelin kılıf” (11), “beyin kabuğu” (11), “kas tellerindeki bantlar” (11), “sinir ağı” (10), “protein kılıf” (9), “taş hücreleri” (9), “kan pulcukları” (8), “tat tomurcukları” (7), “koku soğancığı” (7), “asıcı bağlar” (7), “kutup hücreleri” (6), “malpighi piramidi” (6), “water kabarcığı” (6), “sünger parankimasi” (5), “orak hücreli anemi” (5), “ipliksi yapı” (5), “kör nokta” (4), “endositoz cebi” (4), “embriyo kesesi” (4), “kök ayaklılar” (4), “organel kanalları” (4), “langerhans adacıkları” (4), “örümceksi zar” (4), “havuz hücre” (4), “zarf” (3), “fungus spor kesesi” (3), “çubuk hücreleri” (3), “kök şapkası” (3), “polen kesesi” (3), “damar ağı” (3), “sinir teli” (3), “kirpikli huni” (3), “çatı zarı” (3), “alveol duvarı” (3), “kitapsı akciğer” (2), “kromatin ağı” (2), “sinir düğümleri” (2), “akıcı mozaik zar” (1), “sitoplazma köprüsü” (1), “varol köprüsü” (1), “terliksi hayvan” (1), “tüp bebek” (1), “damar yatağı” (1), “kirpikli cisimcik” (1), “hava kesesi” (1), “miyofibril telcikleri” (1), “tüp hücresi” (1), “silindir kılıf” (1), “ipliksel organel” (1), “pelikula kılıf” (1), “orta lameli oluşturan kese” (1), “mantar kılıf” (1), “nörotransmitter taşıyan kese” (1), “sperm kılıfı” (1)</p>	73	679	35,5

Tablo 4.3 Devamı

Kategoriler	(f)	Toplam	(%)
Sub-milroskobik	25	261	13,7
“nükleik asit zinciri” (46), “hücre zarı kanalları” (43), “nükleik asit ipliği” (36), “protein iplikleri” (31), “yapıtışı” (19), “koni reseptörleri” (18), “polipeptit zinciri” (11), “çubuk reseptörleri” (10), “polimeraz zincir reaksiyonu” (7), “taşıyıcı protein” (6), “taşıyıcı RNA” (6), “mesajcı RNA” (5), “replikasyon çatalı” (5), “karbon iskeleti” (4), “hidrokarbon zinciri” (3), “zincirli polisakkarit” (2), “çekirdek zarı kanalları” (1), “beta zinciri” (1), “kimyasal haberciler” (1), “anahtar protein” (1), “kısa zincirli alkol” (1), “fosfat-deoksiriboz omurgası” (1), “replikasyon balonları” (1), “fosfolipit başı” (1), “fosfolipit kuyruğu” (1)			
Sembolik	35	385	20,1
“ekolojik ayak izi” (63), “besin zinciri” (38), “soyağacı” (38), “genetik şifre” (37), “ışıktan bağımsız reaksiyonlar” (23), “negatif geri bildirim sistemi” (22), “ışığa bağımlı reaksiyonlar” (20), “besin piramidi” (17), “besin ağı” (15), “DNA parmak izi” (15), “kilittası tür” (13), “gen terapisi” (12), “kolaylaştırılmış difüzyon” (11), “insülin direnci” (8), “mesaj” (6), “yaş piramidi” (6), “Huxley’in kayan iplikler modeli” (6), “sodyum-potasyum pompası” (5), “iz element” (4), “refleks yayı” (4), “programlı hücre ölümü” (3), “evcik” (3), “zorunlu element” (2), “enerji piramidi” (2), “genom haritası” (2), “stres sinyali” (1), “nokta mutasyonu” (1), “biyolojik saat” (1), “merdiven etkisi” (1), “genetik tepkime zincirleri” (1), “karanlık reaksiyon safhası” (1), “anahtar-kilit uyumu” (1), “elektron taşıma zinciri” (1), “biyolojik cevap” (1), “genetik parmak izi” (1)			
TOPLAM	220	1911	100

Metaforların betimsel olarak sınıflandırılması sonucu elde edilen veriler incelendiğinde (Tablo 4.3), toplam 220 çeşit metaforun 87 çeşidinin ve toplam 1911 adet metaforun 586 adedinin makroskobik düzeyde olduğu, toplam 220 çeşit metaforun 73 çeşidinin ve toplam 1911 adet metaforun 679 adedinin mikroskobik düzeyde olduğu, toplam 220 çeşit metaforun 25 çeşidinin ve toplam 1911 adet metaforun 261 adedinin sub-mikroskobik düzeyde olduğu, toplam 220 çeşit metaforun 35 çeşidinin ve toplam 1911 adet metaforun 385 adedinin ise sembolik düzeyde olduğu görülmektedir.

Metaforların sınıflandırıldığı tablo (Tablo 4.3) incelendiğinde, ders kitaplarında tespit edilen tüm metaforların % 35,5’inin mikroskobik düzeyde, % 30,7’sinin makroskobik düzeyde, % 20,1’inin ise sembolik düzeyde ve % 13,7’sinin ise sub-mikroskobik düzeyde olduğu görülmektedir.

4.2 Analogjiler

İncelenen ders kitaplarında tespit edilen analogjiler üç aşamada değerlendirilmiştir. Aşamalar sırasıyla, analogjilerin toplam sayısının ve kitaplara dağılım oranının incelenmesi, hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması ve hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması şeklinde yapılmıştır. Bahsedilen aşamalar aşağıda detaylandırılmıştır.

4.2.1 Ders kitaplarında kullanılan analogjilerin sayısı

Fen Lisesi'nde kullanılan Biyoloji ders kitapları ayrıntılı olarak üç kez okunmuş ve analogji olduğu düşünülen cümlelerin altı çizilmiştir. Analogji içeren ifadeler kitaptan ayrıştırılmış ve sonraki aşamada hangi ifadelerin analogji olduğuna, hangilerinin analogji olarak değerlendirilmeyeceğine karar verilmiştir. Belirlenen sınırlar şu şekildedir:

1- Biyoloji biliminde kullanılan bir hedef kavram ile öğrencilerin günlük yaşantısında kullandığı kavramlardan seçilen kaynak kavramlar arasında yapılan benzetmeler analogji olarak değerlendirilmiştir. Aşağıda bu analogjilere örnekler verilmiştir.

Örnek: “Goblet hücreleri: Şekilleri şişeye benzediği için goblet (şişe) adını alır.” (Tablo 4.4) (Kitap C: Sayfa 104).

Tablo 4.4 Ortaöğretim 11. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan analogjilere bir örnek

Analogji		
Kaynak	↔	Hedef
Şişe	↔	Goblet hücreleri

Örnek: “İnce bağırsağın iç yüzeyinde bulunan epitel hücrelerinin görevi sindirilmiş besinleri emmektir. Bu hücreler emilim yüzeyini artırmak amacıyla mikrovillus adı verilen parmağa benzer çıkıntılara sahiptir.” (Kitap A: S.104).

Bu analogjide ince bağırsaktaki epitel hücrelerinin yaptığı çıkıntılarının şekli parmaklara benzetilmiştir. Mikroskopik düzeyde görülebilecek mikrovilluslar ile ilgili bu benzetme konunun anlaşılmasında etkili olmaktadır.

2- Kaynak ve hedef kavramların aynı bilim alanı içerisinde kullanıldığı aynı alan analogileri eğitsel analogi olarak değerlendirmeye alınmamıştır. Bu analogilere aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “Kloroplastların iç kısmını, yapısı belli oranda sitoplazmaya benzeyen stroma adı verilen jelimsi bir sıvı doldurur.” (Tablo 4.5) (Kitap A: S.87).

Tablo 4.5 Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan aynı alan analogisine bir örnek

Analoji		
Kaynak	↔	Hedef
Sitoplazma	↔	Stroma

Örnek: “Mantarlar, glikojen depo etmesi ve tüketici olarak beslenmesi nedeniyle hayvanlara; aktif hareket edemediği için de bitkilere benzer.” (Tablo 4.6) (Kitap A: S.133).

Tablo 4.6 Ortaöğretim 9. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan aynı alan analogisine bir örnek

Analoji		
Kaynak	↔	Hedef
Hayvan ve bitki	↔	Mantar

Örnek: “Kalp kasının yapısı iskelet kasına benzer ancak iskelet kasından farklı olarak tek lif hâlinde kasılabilme yetisi vardır. Böylelikle ritmik kasılma gerçekleştirebilir.” (Tablo 4.7) (Kitap C: S.130).

Tablo 4.7 Ortaöğretim 11. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan aynı alan analogisine bir örnek

Analoji		
Kaynak	↔	Hedef
İskelet kası	↔	Kalp kası

Örnek: “Akrozom, spermin yumurta zarını eriterek döllenmeyi gerçekleştirebilmesi için gerekli olan sindirim enzimlerini içeren lizozom benzeri bir organeldir.” (Tablo 4.8) (Kitap C: S.225).

Tablo 4.8 Ortaöğretim 11. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan aynı alan analogisine bir örnek

Analoji		
Kaynak	↔	Hedef
Lizozom	↔	Akrozom

Örnek: “Hormonlar bitkilerin büyüme ve gelişim süreçlerinde etkilidir. Çalışma mekanizmaları hayvansal hormonlar gibidir.” (Tablo 4.9) (Kitap D: S.130).

Tablo 4.9 Ortaöğretim 12. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan aynı alan analogisine bir örnek

Analoji		
Kaynak	↔	Hedef
Hayvansal hormonlar	↔	Bitkisel hormonlar

3- Biyobenzetim (Biyomimetik) alanda yapılan benzetmeler analogi olarak değerlendirmeye alınmamıştır. Bunların örnekleri aşağıda verilmiştir.

Örnek: “Hayvanlarda uçmak dâhil her türlü hareket ile uyumlu, hafif ama bir o kadar da sağlam yapılar bulunur. Örneğin Güney Amerika’daki yağmur ormanlarında yaşayan tukanın gagasının köpük benzeri yapısı incelendiğinde dış tabakanın boynuz, tırnak ve saçın ana maddesi olan keratin proteininden; aradaki tabakanın ise lif ve ince zardan oluştuğu görülmüştür. Keratinler, dış tabakada gaganın sağlamlığını artıracak şekilde dizilmiştir. Tukanın gagasındaki doğal biyokompozitin yapısı taklit edilerek çok hafif ama dayanıklı uçak ve araba modelleri tasarlanabiliyor.” (Kitap A: S.145).

Örnek: “Arıların gözleri altıgen şeklindedir ve bu sayede görüş alanı oldukça geniştir. Bu yapısal özellik örnek alınarak teleskoplara da altıgen şeklinde aynalar takılmış ve daha geniş bir alanın gözlenmesi sağlanmıştır.” (Kitap A: S.144).

4- Aynı olayın örnekleri olarak karşılaştırılmış olan kavramlar analogi olarak değerlendirilmemiştir. Aşağıda bu kavramlara örnek verilmiştir.

Örnek: “Bakteriler gibi mantarlar da peynir, ilaç ve ekmek yapımında kullanılır.” (Kitap A: S.142).

5- Magnezyum (Mg), Azot (N), Sodyum (Na) gibi sembolik ifadeler, formüller ve denklemler analogi olarak değerlendirilmemiştir. Aşağıda bu ifadelere örnekler verilmiştir.

Örnek: “Alkali yani bazik toprakta gelişmeye uygun bitkiler, asitli topraklarda yetiştirilirse ortamdaki kalsiyum (Ca^{+2}) ve magnezyum (Mg^{+2}) elementlerini yeterli miktarda alamaz.” (Kitap A: S.34).

Örnek: “ n (Glikoz) \rightarrow Polisakkarit + $(n-1) H_2O$ ” (Kitap A: S.37).

Örnek: “Karbonhidratların bileşiminde karbon (C), hidrojen (H) ve oksijen (O) elementleri bulunur. Karbonhidratların molekül formülü genel olarak CH_2O 'nun katları şeklinde ifade edilir.” (Kitap A: S.36).

Örnek: “...F₂ kuşağında homozigot mor çiçekli (AA), heterozigot mor çiçekli (Aa) ve homozigot beyaz çiçekli (aa) bezelyelerin oluştuğunu gözlemlemiştir.” (Kitap B: S.61).

6- Fen lisesi biyoloji ders kitaplarında karşılaşılan birçok benzetme isimlendirme ve genelleme yapılarak sunulduğu için, bu ifadeler analogi olarak değerlendirilmemiştir.

Örnek: “...Büyük organik madde yapı taşlarına ayrılır.” (Kitap A: S.36).

Örnek: “Hidrokarbon zincirinden oluşan karbon atomları arasında bir veya daha fazla sayıda çift bağ varsa doymamış yağ asidi olarak tanımlanır.” (Kitap A: S.40).

Örnek: “Çoğu örümcekte gaz değişimi (solunum) kitapsı akciğerlerle gerçekleşir. Kitapsı akciğer bir odacık içerisinde bulunan yan yana paketlenmiş levhalardan oluşmuştur.” (Kitap A: S.137).

Örnek: “Eğrelti otunun spor keselerinden etrafa yayılan sporlar, gelişerek yeni canlıyı meydana getirir.” (Kitap B: S.28).

Bu örnekte spor taşıyan yapı keseye benzetilmiştir fakat nasıl bir kese olduğu belirsizdir. Çok genel bir ifade olduğundan dolayı bu tarz benzetmeler analogi olarak değerlendirilmemiştir.

Örnek: “Besin piramidinin her bir basamağında yer alan toplam canlı ağırlığına biyokütle denir.” (Kitap B: S.110).

Örnek: “Besinler, besin zinciri yoluyla alt trofik düzeydeki canlılardan üst trofik düzeydeki canlılara aktarılır.” (Kitap B: S.111).

Örnek: “Koni reseptörler renkli görmeyi sağlarken; çubuk reseptörleri ışığa duyarlılık eşiği düşük olduğu için az ışıkta bile görmeyi sağlar.” (Kitap C: S.57).

Örnek: “Kulak kepçesi”, “Oval ve yuvarlak pencere”, “Çekiç, örs, üzengi” (Kitap C: S.60).

Örnek: “Salyangoz”, “Yarım daire kanalları”, “Kesecik ve tulumcuk” (Kitap C: S.61).

Örnek: “Leğen kemiği”, “Köprücük kemiği”, “Kürek kemiği”, “Kalça, oturga ve çatı kemikleri” (Kitap C: S.81).

Örnek: “Bekçi hücre” (Kitap D: S.145).

Fen lisesi biyoloji ders kitapları üç kez okunmak suretiyle incelendikten sonra, analogi olduğu düşünülen cümlelerin altı çizilmiş ve tekrar gözden geçirilmiştir. Tespit edilen analogiler her ders kitabındaki sayılarına göre tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.10). Toplamda bulunan 48 çeşit ve 52 adet analoginin 13’ü 9. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap A), 4’ü 10. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap B), 30’u 11. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap C) ve 5’i 12. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap D) bulunmaktadır. Kitap A’ da tespit edilen analogiler tüm analogilerin % 25’ini, Kitap B’ de tespit edilen analogiler % 7,70’ini, Kitap C’ de tespit edilen analogiler % 57,70’ini, Kitap D’ de tespit edilen analogiler ise % 9,60’ını oluşturmaktadır.

Tablo 4.10 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki analogilerin frekansı ve kitaplara göre dağılımı

Sayı	Kaynak-hedef kavramlar	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	(f)	(%)
1	Pompa → kalp			2		2	3,88
2	Parmak → mikrovillus	1		1		2	3,88
3	İğ (mekik) → düz kas hücreleri			2		2	3,88
4	Dut, top → morula, blastula			2		2	3,88
5	Yumak → DNA		1			1	1,92
6	İp → yuvarlak solucan	1				1	1,92
7	Arabanın çalışma mekanizması → vücuttaki sistemler			1		1	1,92
8	Kıta nehirleri / Su koridorları → beyindeki yollar			1		1	1,92
9	Kelebek → omuriliğin boz maddesi			1		1	1,92
10	Oda, Disk → gözün yapısı, mercek			1		1	1,92
11	Fotoğraf makinesinin çalışma prensibi → gözün çalışma mekanizması			1		1	1,92
12	Salyangoz kabuğu →kulak salyangozu			1		1	1,92
13	Kaldıraç sistemi → kemikler			1		1	1,92
14	Yastık / C harfi → menisküs			1		1	1,92
15	Kesenin ağzını büzen ip → yemek borusu sfinkteri			1		1	1,92
16	Sepet örgüsü → düz kaslar			1		1	1,92
17	Şehrin su şebekesi → vücuttaki kanal ağı sistemi			1		1	1,92
18	Bir şehrin düzeni → kan ve lenf dolaşımı			1		1	1,92
19	Arıtma sistemi → dolaşım sistemi			1		1	1,92
20	Piston / Yay → diyafram			1		1	1,92
21	C harfi → soluk borusu kıkırdağı			1		1	1,92
22	Kadife → bitki tüyleri			1		1	1,92
23	Çengel → gaga				1	1	1,92
24	Yumurta akı kıvamı → sitoplazma	1				1	1,92
25	Enerji santrali → mitokondri	1				1	1,92
26	Atölye → lizozom	1				1	1,92
27	Madeni paralar → grana	1				1	1,92
28	Ağ → kromatin iplik	1				1	1,92
29	Küp → hücre		1			1	1,92
30	Orak → alyuvar		1			1	1,92
31	Veri işleme merkezi → koku almaç hücreleri			1		1	1,92
32	Büyük adımlar atmak → büyük kas birimlerinin kasılması			1		1	1,92
33	Parmak → villus			1		1	1,92
34	Tenis kortu → ince bağırsak geri emilim alanı			1		1	1,92
35	Fasulye → monosit			1		1	1,92
36	Ay çöreği → bowman kapsülü			1		1	1,92
37	Şişe → goblet hücreleri			1		1	1,92
38	Tabak → tilakoidler				1	1	1,92

Tablo 4.10 Devamı

Sayı	Kaynak-hedef kavramlar	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	(f)	(%)
39	Kalbur → kalburlu borunun enine çeperi				1	1	1,92
40	Yıldız → ksilem				1	1	1,92
41	Deri → kitin	1				1	1,92
42	Anahtar-kilit uyumu → enzim-substrat yapısı	1				1	1,92
43	Fabrika → enzim-substrat çalışması	1				1	1,92
44	Merdiven / Örgü ipliği → DNA	1				1	1,92
45	Alfabe → nükleotitler	1				1	1,92
46	Mozaik → zardaki protein molekülleri	1				1	1,92
47	Çekme halatı → mikrofilament proteinler		1			1	1,92
48	Cümle oluşumu → protein oluşumu				1	1	1,92
Frekans (f)		13	4	30	5	52	100
Yüzde (%)		25	7,70	57,70	9,60	100	

4.2.2 Analogilerin hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması

İncelenen biyoloji ders kitaplarında analogiler tespit edildikten sonra, her bir analogide kaynak ve hedef kavramlar belirlenmiştir. Hedef kavramlar göz önünde bulundurularak, benzer konulara ait olan kavramlar bir araya getirilmiş, kategoriler oluşturulmuş ve bulgular tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.11).

Bu aşamada içerik analizi yöntemi izlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde oluşan kategoriler: “Sitoloji”, “Anatomi”, “Fizyoloji”, “Botanik” ve “Biyokimya” şeklindedir. Kullanılan analogi sayıları, “Sitoloji” kategorisinde 15 adet, “Anatomi” kategorisinde 13 adet, “Fizyoloji” kategorisinde 12 adet, “Biyokimya” kategorisinde 9 adet ve “Botanik” kategorisinde 3 adet olarak belirlenmiştir. “Sitoloji” alanında kullanılan analogiler tüm analogilerin % 28,85’ini, “Anatomi” alanında kullanılan analogiler tüm analogilerin % 25’ini, “Fizyoloji” alanında kullanılan analogiler tüm analogilerin % 23,08’ini, “Biyokimya” alanında kullanılan analogiler tüm analogilerin % 17,30’unu ve “Botanik” alanında kullanılan analogiler tüm analogilerin % 5,77’sini oluşturmaktadır.

Tablo 4.11 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki analogilerin hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması

Kategoriler	Toplam	(%)
Sitoloji	15	28,85
“Dut, top → morula, blastula” (2), “İğ (mekik) → düz kas hücreleri” (2), “Yumurta akı kıvamı → sitoplazma” (1), “Enerji santrali → mitokondri” (1), “Atölye → lizozom” (1), “Madeni paralar → grana” (1), “Ağ → kromatin iplik” (1), “Küp → hücre” (1), “Orak → alyuvar” (1), “Veri işleme merkezi → koku almaç hücreleri” (1), “Fasulye → monosit” (1), “Şişe → goblet hücreleri” (1), “Tabak → tilakoidler” (1)		
Anatomi	13	25
“Parmak → mikrovillus” (2), “Parmak → villus” (1), “Kıta nehirleri / Su koridorları → beyindeki yollar” (1), “Kelebek → omuriliğin boz maddesi” (1), “Oda, Disk → gözün yapısı, mercek” (1), “Salyangoz kabuğu → kulak salyangozu” (1), “Sepet örgüsü → düz kaslar” (1), “C harfi → soluk borusu kıkırdağı” (1), “Tenis kortu → ince bağırsak geri emilim alanı” (1), “Ay çöreği → bowman kapsülü” (1), “İp → yuvarlak solucan” (1), “Çengel → gaga” (1)		
Fizyoloji	12	23,08
“Pompa → kalp” (2), “Arabanın çalışma mekanizması → vücuttaki sistemler” (1), “Fotoğraf makinesinin çalışma prensibi → gözün çalışma mekanizması” (1), “Kaldıraç sistemi → kemikler” (1), “Yastık / C harfi → menisküs” (1), “Kesenin ağzını büzen ip → yemek borusu sfinkteri” (1), “Şehrin su şebekesi → vücuttaki kanal ağı sistemi” (1), “Bir şehrin düzeni → kan ve lenf dolaşımı” (1), “Aritma sistemi → dolaşım sistemi” (1), “Piston / Yay → diyafram” (1), “Büyük adımlar atmak → büyük kas birimlerinin kasılması” (1)		
Biyokimya	9	17,30
“Deri → kitin” (1), “Anahtar-kilit uyumu → enzim-substrat yapısı” (1), “Fabrika → enzim-substrat çalışması” (1), “Merdiven / Örgü ipliği → DNA” (1), “Alfabe → nükleotitler” (1), “Mozaik → zardaki protein molekülleri” (1), “Yumak → DNA” (1), “Çekme halatı → mikrofilament proteinler” (1), “Cümle oluşumu → protein oluşumu” (1)		
Botanik	3	5,77
“Kalbur → kalburlu borunun enine çeperi” (1), “Yıldız → ksilem” (1), “Kadife → bitki tüyleri” (1)		
TOPLAM	52	100

4.2.3 Analogilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması

Analiz edilen Biyoloji ders kitaplarında toplam 52 adet analogi tespit edilmiştir. Analogiler hedef kavramın düzeyine göre incelenmiş ve önceden belirlenen dört kategoride sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler makroskobik, mikroskobik, sub-mikroskobik ve sembolik olarak belirlenmiştir. Makroskobik düzeyde olan hedef kavramlar çıplak gözle görülebilecek olan kavramlardır. Aşağıda hedef kavramı makroskobik düzeyde olan analogilere örnek verilmiştir.

Örnek: “Yuvarlak solucanların vücudu ince, uzun ve ip gibidir.” (Kitap A: S.136).

Bu analogide ip kaynak kavram olarak kullanılmış ve makroskobik düzeyde olan hedef kavram (yuvarlak solucan) ipe benzetilmiştir.

Örnek: “Omuriliğin ak maddesi beyinden gelen miyelinli sinir aksonlarından oluşur. Omuriliğin boz maddesi nöronların hücre gövdelerinden oluşur ve boz madde görüntüsü kelebek şekline benzer.” (Kitap C: S.33).

Örnek: “Salyangoz (kohlea), yan yana duran ve salyangoz kabuğu gibi kıvrılmış üç kanaldan oluşan bir tüptür.” (Kitap C: S.62).

Örnek: “Göğüs kafesinin alt ucuna yapışan bu kas, karaciğer üzerinde yay oluşturur ve kasıldığında bir piston gibi aşağıya hareket eder.” (Kitap C: S.175). Bu analogide hedef kavram olan diyafram makroskobik düzeydedir.

İkinci kategorideki analogilerin hedef kavramları mikroskobik düzeydedir. Mikroskobik düzeydeki hedef kavramlar herhangi bir mikroskop vasıtasıyla görülebilecek olan, çıplak gözle görülemeyen kavramlardır. Aşağıda mikroskobik kategoriye dahil edilen analogilere örnek verilmiştir.

Örnek: “Oksijenli solunum, ökaryot hücrelerde mitokondri organelinde meydana gelir. Bu nedenle mitokondriler, ökaryot hücrelerin ATP üreten enerji santrali olarak da tanımlanabilir.” (Kitap A: S.84).

Örnek: “Bowman kapsülü, içi boş, ay çöreği şeklindeki yapıdır ve içindeki boşlukta glomerulus bulunur.” (Kitap C: S.198).

Örnek: “Kalburlu boruların enine çeperleri kalbur şeklini almıştır. Kalbur şeklinde deliklerin bulunduğu ince yüzeye kalburlu plak denir.” (Kitap D: S.123).

Üçüncü kategorideki analogilerin hedef kavramları sub-mikroskopik düzeydedir. Sub-mikroskopik düzeydeki hedef kavramlar çıplak gözle ya da herhangi bir mikroskop vasıtasıyla görülemeyecek boyuttadır, bu hedef kavramlar atom, molekül ya da iyon düzeyindedir. Aşağıda sub-mikroskopik düzeydeki hedef kavramları anlatmak için kullanılan analogilere örnek verilmiştir.

Örnek: “Kitinin saf hâli deri gibi esnek ve yumuşaktır.” (Kitap A: S.38).

Örnek: “Enzimin etkilediği maddeye substrat denir ve enzimler substratlarına özgüdür. Enzim ile substrat arasında anahtar-kilit uyumu vardır.” (Kitap A: S.45).

Örnek: “Fosfolipitler zarın yapısında iki sıra hâlinde dizilir ve akıcılığı sağlar. Protein molekülleri ise fosfolipit molekülleri arasına gömülüdür ve mozaik görünümü oluşturur.” (Kitap A: S.81).

Örnek: “Hayvan hücrelerindeki sitoplazma bölünmesi sırasında, hücre düzleminin ortasına yakın kısımlarında derin olmayan bir oluk oluşmaya başlar. Bu olaya boğumlanma denir. Bu oluğun sitoplazmaya bakan yönünde çekme halatına benzer mikrofilament proteinler vardır. Bunlar; bölünme oluğunu derinleştirir, hücreyi ikiye ayırır.” (Kitap B: S.21).

Dördüncü ve son kategori ise semboliktir. Toplam 52 analogi cümlesinde sembolik kategoriye dahil olan bir analogiye rastlanmamıştır.

Tablo 4.12 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki analogilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması

Kategoriler	(f)	Toplam	(%)
Makroskobik “Pompa → kalp” (2), “İp → yuvarlak solucan” (1), “Arabamın çalışma mekanizması → vücuttaki sistemler” (1), “Kıta nehirleri / Su koridorları → beyindeki yollar” (1), “Kelebek → omuriliğin boz maddesi” (1), “Oda, Disk → gözün yapısı, mercek” (1), “Fotoğraf makinesinin çalışma prensibi → gözün çalışma mekanizması” (1), “Salyangoz kabuğu → kulak salyangozu” (1), “Kaldıraç sistemi → kemikler” (1), “Yastık / C harfi → menisküs” (1), “Kesenin ağzını büzen ip → yemek borusu sfinkteri” (1), “Sepet örgüsü → düz kaslar” (1), “Şehrin su şebekesi → vücuttaki kanal ağı sistemi” (1), “Bir şehrin düzeni → kan ve lenf dolaşımı” (1), “Arıtma sistemi → dolaşım sistemi” (1), “Piston / Yay → diyafram” (1), “C harfi → soluk borusu kırırdağı” (1), “Kadife → bitki tüyleri” (1), “Çengel → gaga” (1)	19	20	38,46
Mikroskobik “İğ (mekik) → düz kas hücreleri” (2), “Parmak → mikrovillus” (2), “Dut, top → morula, blastula” (2), “Yumurta akı kıvamı → sitoplazma” (1), “Enerji santrali → mitokondri” (1), “Atölye → lizozom” (1), “Madeni paralar → grana” (1), “Ağ → kromatin iplik” (1), “Küp → hücre” (1), “Orak → alyuvar” (1), “Veri işleme merkezi → koku almaç hücreleri” (1), “Büyük adımlar atmak → büyük kas birimlerinin kasılması” (1), “Parmak → villus” (1), “Tenis kortu → ince bağırsak geri emilim alanı” (1), “Fasulye → monosit” (1), “Ay çöreği → bowman kapsülü” (1), “Şişe → goblet hücreleri” (1), “Tabak → tilakoidler” (1), “Kalbur → kalburlu borunun enine çeperi” (1), “Yıldız → ksilem” (1)	20	23	44,23
Sub-mikroskobik “Deri → kitin” (1), “Anahtar-kilit uyumu → enzim-substrat yapısı” (1), “Fabrika → enzim-substrat çalışması” (1), “Merdiven / Örgü ipliği → DNA” (1), “Alfabe → nükleotitler” (1), “Mozaik → zardaki protein molekülleri” (1), “Yumak → DNA” (1), “Çekme halatı → mikrofilament proteinler” (1), “Cümle oluşumu → protein oluşumu” (1)	9	9	17,31
Sembolik	0	0	0
TOPLAM	48	52	100

Kullanılan 20 adet analogi makroskobik düzeydedir ve bu analogiler tüm analogilerin % 38,46’sını oluşturmaktadır. Mikroskobik kategoriye dahil edilen 23 adet analogi vardır ve bu analogiler tüm analogilerin % 44,23’ünü oluşturmaktadır. Sub-mikroskobik

kategoriye dahil edilen 9 adet analogi vardır ve bu analogiler tüm analogilerin % 17,31'ini oluşturmaktadır.

4.3 Teleolojiler

İncelenen ders kitaplarında tespit edilen teleolojiler üç aşamada değerlendirilmiştir. Aşamalar sırasıyla, teleolojilerin toplam sayısının ve kitaplara dağılım oranının incelenmesi, hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması ve hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması şeklinde yapılmıştır. Bahsedilen aşamalar aşağıda detaylandırılmıştır.

4.3.1 Ders kitaplarında kullanılan teleolojilerin sayısı

Bu çalışmada fen liselerinde kullanılan biyoloji ders kitapları üçer kez detaylı olarak incelenmiş ve teleoloji olduğu düşünülen ifadelerin altı çizilmiştir. Teleolojik ifadeler kağıt üzerine aktarılmış ve bazı cümlelerde elemeler yapılmıştır. Ders kitaplarında geçen bazı ifadeler teleoloji olarak alınmamıştır. Teleolojik ifadeler için belirlenen sınırlara aşağıda örnek verilmiştir.

1- Ders kitaplarında karşılaşılan, insanların amaçlamasına yönelik olan cümleler teleoloji olarak alınmamıştır. Bu cümlelere aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “Canlıların ortak özelliklerinden biri de üremedir. Çok hücreli canlılardan olan insan doğar, büyür ve ölür. Ölmeden önce neslini devam ettirebilmek için kendine benzer bireyler meydana getirir.” (Kitap C: S.217).

2- Ders kitabında tespit edilen cümlelerden bir adedi teleolojik ifade olmasına rağmen, bilimsel açıdan yanlış bilgi olduğu için teleolojik ifade olarak kabul edilmemiştir. Aksi takdirde bilgi doğruymuş gibi algılanıp kavram yanılgısına sebep olabileceğinden, bu riskten kaçınılmak istenmiştir. Aşağıda bu cümle verilmiştir.

Örnek: “Glomerulus kılcallarındaki yüksek kan basıncına dayanmak ve kan proteinlerinin ve hücrelerinin kılcallardan dışarı çıkışını engellemek için glomerulus kılcalları iki katlı yassı epitelden oluşmuştur. Glomerulustan Bowman kapsülüne doğru süzülme gerçekleşir.” (Kitap C: S.198).

3- Kitaplarda tespit edilen ve amaç bildirirse de teleolojik olmayan ifadeler vardır. Bu cümlelerde gerek tanım belirten, gerek edilgen bir anlatım içeren ya da biyolojide teleolojik ifade olarak sayılamayacak cümleler bulunmaktadır. Bu cümlelere aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “Alyuvarlar erişkin hâle geldiğinde çekirdeklerini ve organellerini yitirir. Tüm memelilerde görülen bu değişimin nedeni, solunum gazlarının bağlanması ve taşınması için gereken yüzey alanını artırabilmektir.” (Kitap A: S.95).

Örnek: “İnsanda vücut fonksiyonelliğini ve bütünlüğünü sağlamak amacıyla diğer organizmalara kıyasla daha az oranda hücre ve doku düzeyinde rejenerasyon vardır.” (Kitap B: S.29).

Örnek: “Rejeneratif tıp, doku yenilenmesinde rol alan mekanizmaların rejeneratif yeteneğinden yoksun yapılara aktarılarak rejenerasyon yeteneğinin kazandırılmasını amaçlar.” (Kitap B: S.29).

Örnek: “Soluk alıp vermenin asıl amacı dokularda O₂, CO₂ ve H⁺ iyonunun hassas konsantrasyonlarını devam ettirmektir. Bu durum tüm hücreler için çok önemlidir.” (Kitap C: S.178).

4- Teleolojik ifade olarak kabul edilen cümlelerde, hedef kavramlar incelendiğinde bazı kavramlar ortak bir başlık altında birleştirilmiştir. Bu durum çalışmanın planıyla ilgili herhangi bir eksikliğe ya da yanlışlığa sebep olmayacak şekilde yapılmıştır. Bahsedilen birleştirmeye aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “akyuvar hücreleri”, “akyuvar”, “koni hücreleri”, “B lenfositleri”, “hücre” ve “kök hücre” kavramları “hücre” olarak birleştirilmiştir.

Tablo 4.13 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki teleolojilerin frekansına ve kitaplara göre dağılımı

Sayı	Teleolojide hedef kavram	Kitap A	Kitap B	Kitap C	Kitap D	(f)	(%)
1	Hücre	3	1	7	6	17	23,94
2	Canlı	3	1	1	3	8	11,25
3	Bitki		1	2	4	7	9,85
4	Hayvan	2				2	2,81
5	Hormon			1	1	2	2,81
6	Tohum				2	2	2,81
7	Lökoplast	1				1	1,41
8	Amip	1				1	1,41
9	Memeli canlılardaki üyeler	1				1	1,41
10	Kapsül	1				1	1,41
11	Kesecik	1				1	1,41
12	Mitoz		1			1	1,41
13	Rejenerasyon		1			1	1,41
14	Ekosistem		1			1	1,41
15	Sodyum-potasyum pompası			1		1	1,41
16	Refleks			1		1	1,41
17	Vücuttaki olaylar			1		1	1,41
18	Epiglottis			1		1	1,41
19	İris			1		1	1,41
20	Rodopsin			1		1	1,41
21	Koni reseptörleri			1		1	1,41
22	Mercek			1		1	1,41
23	Sfinkter			1		1	1,41
24	Villus			1		1	1,41
25	Villus ve mikrovillus			1		1	1,41
26	Mukus			1		1	1,41
27	İnterferon			1		1	1,41
28	Solunum yüzeyi			1		1	1,41
29	Göbek kordonu			1		1	1,41
30	Vücut			1		1	1,41
31	Spor			1		1	1,41
32	Virüs				1	1	1,41
33	Bakteri				1	1	1,41
34	Kütikula				1	1	1,41
35	Bitki gövdesi				1	1	1,41
36	Yaprak				1	1	1,41
37	Zigot				1	1	1,41
38	Bireyler				1	1	1,41
39	Tek hücreli canlı				1	1	1,41
	Frekans (f)	13	6	28	24	71	100
	Yüzde (%)	18,31	8,45	39,44	33,80	100	

İncelenen ders kitaplarında tespit edilen teleolojik ifadelerin çeşidi, sayısı ve kitaplara göre dağılımı belirlenmiş ve tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.13). Sonuçlar incelendiğinde toplam 39 çeşit, 71 adet teleolojik ifade olduğu tespit edilmiştir. Bu

teleolojilerin 13'ünün 9. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap A), 6'sının 10. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap B), 28'inin 11. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap C) ve 24'ünün 12. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap D) olduğu belirlenmiştir. Teleolojilerin % 18,31'inin 9. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap A), % 8,45'inin 10. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap B), % 39,44'ünün 11. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap C), % 33,80'inin 12. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap D) bulunmaktadır.

4.3.2 Teleolojilerin hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması

İncelenen biyoloji ders kitaplarında teleolojiler tespit edildikten sonra, teleolojik ifadelerdeki hedef kavramlar belirlenmiş ve benzer alanlarda kullanılan hedef kavramlar bir araya getirilmiş, kategoriler oluşturulmuş ve bulgular tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.14). Bu aşamada içerik analizi yöntemi izlenmiştir. Sonuçlar incelendiğinde oluşan kategoriler: "Sitoloji", "Taksonomi", "Botanik", "Fizyoloji", "Biyokimya" ve "Ekoloji" şeklindedir. Teleolojik ifadelerde tespit edilen hedef kavramların sayıları, "Sitoloji" kategorisinde 23 adet, "Taksonomi" kategorisinde 16 adet, "Botanik" kategorisinde 13 adet, "Fizyoloji" kategorisinde 13 adet, "Biyokimya" kategorisinde 5 adet ve "Ekoloji" kategorisinde 1 adet olarak belirlenmiştir.

Tablo incelendiğinde (Tablo 4.14), ders kitaplarında tespit edilen tüm teleolojilerin % 32,40'ının "Sitoloji", % 22,53'ünün "Taksonomi", % 18,31'inin "Botanik", % 18,31'inin "Fizyoloji", % 7,04'ünün "Biyokimya" ve % 1,41'inin ise "Ekoloji" kategorisinde olduğu görülmektedir.

4.3.3 Teleolojilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması

Ders kitaplarında tespit edilen teleolojiler, hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre incelenerek dört kategoride sınıflandırılmıştır. Bu kategoriler hedef kavramın özelliğine göre makroskobik, mikroskobik, sub-mikroskobik ve sembolik olarak belirlenmiştir. Makroskobik olan teleolojiler, çıplak gözle görülebilen hedef kavramları açıklayıcı hale getirmek için kullanılan ifadelerdir. Bu ifadelere aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: "Hayvansal organizmalar, metabolik işlevlerini düzenlemek amacıyla hem hormonal sistemlerini hem de sinir sistemlerini kullanır." (Kitap A: S.55).

Tablo 4.14 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki teleolojilerin hedef kavramın içeriğine göre sınıflandırılması

Kategoriler		Toplam	(%)
Sitoloji	“Hücre” (17), “Lököplast” (1), “Kapsül” (1), “Mitoz” (1), “Rejenerasyon” (1), “Spore” (1), “Kesecik” (1)	23	32,40
Taksonomi	“Canlı” (8), “Hayvan” (2), “Virüs” (1), “Bakteri” (1), “Amip” (1), “Bireyler” (1), “Vücut” (1), “Tek hücreli canlı” (1)	16	22,53
Botanik	“Bitki” (7), “Tohum” (2), “Kütikula” (1), “Bitki gövdesi” (1), “Yaprak” (1), “Zigot” (1)	13	18,31
Fizyoloji	“Memeli canlılardaki üyeler” (1), “Refleks” (1), “Vücuttaki olaylar” (1), “Epiglottis” (1), “İris” (1), “Koni reseptörleri” (1), “Mercek” (1), “Sfinkter” (1), “Villus” (1), “Villus ve mikrovillus” (1), “Mukus” (1), “Solunum yüzeyi” (1), “Göbek kordonu” (1)	13	18,31
Biyokimya	“Hormon” (2), “İnterferon” (1), “Sodyum-potasyum pompası” (1), “Rodopsin” (1)	5	7,04
Ekoloji	“Ekosistem” (1)	1	1,41
TOPLAM		71	100

Örnek: “Ekosistemlerin varlıklarını sürdürebilmek için kullandığı enerjinin temel kaynağı, güneş enerjisidir.” (Kitap B: S.108).

Örnek: “İris parlak ışıktaki göze giren ışık miktarını azaltmak için küçülür, göz bebeğinin çapı azalır. Parlak ışığın göze zarar vermesi engellenir. Loş ışıktaki genişler, göz bebeğinin çapı artar ve görme olayı için yeterli ışığın göze girmesi sağlanır. İriste düz kas yapısında asıcı bağlar bulunur ve bu asıcı bağlar merceği tutar.” (Kitap C: S.57).

Örnek: “Uzaktaki bir cisme bakarken göze gelen ışınların daha az kırılması için göz merceğinin incilmesi ya da yakın bir cisme bakarken ışınların daha çok kırılması için göz merceğinin kalınlaşması durumuna göz uyumu denir.” (Kitap C: S.58).

Örnek: “Ağızdaki besinlerin yutulması sırasında soluk borusuna kaçmasını önlemek için gırtlak kapağı (epiglottis) adı verilen kıkırdak bir kapak, soluk borusunu kapatır.” (Kitap C: S.103).

Örnek: “Göbek kordonunun amacı plasenta ile bebek arasındaki madde alışverişini sağlayan damarları korumaktır.” (Kitap C: S.229).

Örnek: “Bitki türleri büyüyüp gelişmek amacıyla ışık ve mineral gibi faktörler için rekabet eder.” (Kitap C: S.281).

Örnek: “Yapraklarla beraber genç bitkilerin klorofil taşıyan gövdeleri de fotosentez yapar. Ayrıca bazı bitkilerin gövdeleri depolama, tırmanma, eşeysiz üreme vb. görevleri yapabilmek için özelleşmiştir.” (Kitap D: S.125).

Örnek: “Tohumun genç bitkiyi oluşturmak için uygun ortam koşullarında geçirdiği değişimlere çimlenme denir.” (Kitap D: S.153).

Sınıflandırmada kullanılan ikinci kategori mikroskobik düzeydir. Hedef kavramlar ışık mikroskobu, elektron mikroskobu ya da diğer herhangi bir mikroskopla görülebiliyorsa bu kategoriye alınmıştır. Aşağıda mikroskobik düzeydeki hedef kavramları açıklayıcı hale getirmek için kullanılan teleolojilere örnek verilmiştir.

Örnek: “Glikoz, sinir hücrelerinin normal şartlar altında enerji elde etmek için kullanabildiği öncelikli organik bileşiktir.” (Kitap A: S.39).

Örnek: “Lökoplastlar özellikle nişasta depo etmek için özelleşmiş plastitlerdir.” (Kitap A: S.88).

Örnek: “Amipler hareket edebilmek için hücre yüzeyinden geçici sitoplazmik uzantılar çıkarır. Bu şekilde hareket ederken aynı zamanda besinlerini de yakalar.” (Kitap A: S.128).

Örnek: “Büyüme faktörü; belirli vücut hücreleri tarafından diğer hücreleri bölünmeye sevk etmek için salınan bir proteindir.” (Kitap B: S.23).

Örnek: “Belli bir görevi yerine getirmek için bir araya gelen, şekil ve yapı bakımından birbirine benzeyen hücre gruplarına doku denir.” (Kitap C: S.21).

Örnek: “İnsanda akyuvar hücrelerinin mikropları yok etmek için yaptığı sindirim hücre içi sindirime örnek gösterilebilir.” (Kitap C: S.101).

Örnek: “Konak hücrenin enzimleri yardımıyla yabancı protein (antijen) küçük peptitlere parçalanır. Çevreye yayılan bu parçaları yok etmek için B lenfositleri antikor üretir. Böylece antijenlerin çevre dokulara yayılması önlenir.” (Kitap C: S.162).

Örnek: “Koni hücreleri ışık bandının geniş aralığının tümünde yüksek netlikte görüntü almak için çalışma aralıklarını, ortamın değişen ışık yoğunluğuna bağlı olarak kaydırır.” (Kitap C: S.250).

Örnek: “...Bu durum; T2 virüslerinin sahip oldukları DNA’yı, *E. coli* bakterisi içerisinde çoğalabilmek için kullandıkları sonucunu ortaya çıkarmıştır.” (Kitap D: S.17).

Örnek: “Çürükçüllerden gelen amonyak, nitrit bakterileri ile nitrite, nitrit ise nitrat bakterileri ile nitrate çevrilir. Asıl amacı besin üretmek olan bu bakteriler, azotun bitkiler tarafından kullanılabilir hâle (nitrat) gelmesini de sağlamış olur.” (Kitap D: S.83).

Örnek: “Sert dokunun olgunlaşan hücreleri uzayamaz ve bitkide uzamanın durduğu kısımlarda yer alır. Destek sağlayabilmek için özelleşen hücrelerinin çoğu cansızdır ve sert çeperleri sayesinde bitkiyi destekleyen bir “iskelet” gibi görev yapar.” (Kitap D: S.120).

Örnek: “Zigot, embriyoyu oluşturmak için mitoz bölünmeler geçirir. Triploit çekirdek ise hızla mitoz bölünmeler geçirerek tohumun besinlerinin depolanacağı endosperm dokusunu (besi dokusu) oluşturur.” (Kitap D: S.151).

Sınıflandırmada kullanılan üçüncü kategori sub-mikroskobiktir. Bu kategoriye alınan teleolojiler çıplak gözle ya da mikroskopla görülemeyecek olan ifadelerdir. Bu ifadeler atom, molekül ya da iyon düzeyindedir ve genellikle sembolize edilerek anlaşılması sağlanır. Biyolojideki konuları anlatabilmek amacıyla sub-mikroskobik düzeyde kullanılan teleolojilere aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “Zardaki bu kanallar difüzyona karşı koyar, sodyum-potasyum iyon dengesini sağlamak için ise sodyum-potasyum pompası çalışır.” (Kitap C: S.25).

Örnek: “Tiroksin hormonu, vücutta bazal metabolizma hızını, hücrel işlevlere enerji sağlamak amacıyla mitokondrilerin sayısını ve aktivitesini artırır.” (Kitap C: S.43).

Örnek: “Rodopsin molekülü farklı ışık şiddetlerine karşı duyarlıdır ve düşük ışık şiddetinde bile görmenin sağlanabilmesi için impulsu başlatır.” (Kitap C: S.57).

Örnek: “Renkli görmeyi sağlayan koni reseptörleri mavi, yeşil, kırmızı renklere duyarlıdır. Bu üç çeşit koni reseptörü farklı renklerin görülmesini gerçekleştirebilmek için rengine göre birlikte çalışırlar.” (Kitap C: S.57).

Örnek: “İnterferon salgıları; enfekte olmamış komşu hücrelerin korunması için patojenleri tanıyan, saldırıp üremelerini durduran ya da patojenlerin hücre zarlarının yapısını bozan çeşitli maddelerin sentezlemesini sağlar. Bu sayede virüslerin vücuda yayılması önlenir.” (Kitap C: S.160).

Örnek: “Absisik Asit (ABA) Hormonu; ... Su kaybını engellemek için stomaların kapanmasında görev alır.” (Kitap D: S.131).

Sınıflandırmada kullanılan son kategori semboliktir. Ders kitaplarında tespit edilen sembolik teleolojiler, bir anlamı çağırır. Hedef kavram için kullanılan bu ifadeler genellikle gerçek ve somut olmaktan uzaktır ve kavramı anlatabilmek için hedef ve kaynak kavram arasında hayali bir köprü kurulmuştur. Sembolik teleolojilerde şekilden ve görevden ziyade kaynak kavramın bilinen anlamının hedef kavrama uygulanması ile konunun anlaşılması sağlanmaya çalışılır. Sembolik teleolojilere aşağıda örnek verilmiştir.

Örnek: “Refleksin amacı vücudun yaşamsal olaylarının ve varlığının devam etmesini sağlamaktır.” (Kitap C: S.34).

Örnek: “İnsan vücudunda gerçekleşen olaylar vücudun iç ve dışından gelen etkiler sebebiyle bir dengeye ulaşma çabasıdadır ancak henüz keşfedemediğimiz birçok olay mevcuttur.” (Kitap C: S.39).

Tablo 4.15 Fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki teleolojilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre sınıflandırılması

Kategoriler	(f)	Toplam	(%)
Makroskobik	16	32	45,07
“Canlı” (8), “Hayvan” (2), “Bireyler” (1), “Vücut” (1), “Bitki” (7), “Tohum” (2), “Bitki gövdesi” (1), “Yaprak” (1), “Memeli canlılardaki üyeler” (1), “Epiglottis” (1), “İris” (1), “Mercek” (1), “Sfinkter” (1), “Mukus” (1), “Solunum yüzeyi” (1), “Göbek kordonu” (1), “Ekosistem” (1)			
Mikroskobik	15	31	43,67
“Hücre” (17), “Lökoplast” (1), “Kapsül” (1), “Mitoz” (1), “Rejenerasyon” (1), “Spor” (1), “Virüs” (1), “Bakteri” (1), “Amip” (1), “Kütikula” (1), “Zigot” (1), “Villus” (1), “Villus ve mikrovillus” (1), “Tek hücreli canlı” (1), “Kesecik” (1)			
Sub-mikroskobik	5	6	8,45
“Koni reseptörleri” (1), “Hormon” (2), “İnterferon” (1), “Sodyum-potasyum pompası” (1), “Rodopsin” (1)			
Sembolik	2	2	2,81
“Refleks” (1), “Vücuttaki olaylar” (1)			
TOPLAM	39	71	100

Teleolojilerin sınıflandırılması sonucu elde edilen veriler incelendiğinde (Tablo 4.15), toplam 39 çeşit teleolojinin 16 çeşidinin ve toplam 71 adet teleolojinin 32 adedinin makroskobik düzeyde olduğu, 15 çeşidinin ve 31 adedinin mikroskobik düzeyde olduğu, 5 çeşidinin ve 6 adedinin sub-mikroskobik düzeyde olduğu, 2 çeşidinin ve 2 adedinin ise sembolik düzeyde olduğu görülmektedir.

Teleolojilerin sınıflandırıldığı tabloya göre (Tablo 4.15), ders kitaplarında tespit edilen tüm teleolojilerin % 45,07’sinin makroskobik düzeyde, % 43,67’sinin mikroskobik düzeyde, % 8,45’inin sub-mikroskobik düzeyde, % 2,81’inin ise sembolik düzeyde olduğu görülmektedir.

Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında üç kategori incelenmiş ve sonuçlar tablo haline getirilmiştir (Tablo 4.16). Tespit edilen tüm analogi, metafor ve teleolojiler değerlendirildiğinde 52 adet analogi, 1911 adet metafor ve 71 adet teleoloji olduğu belirlenmiş ve toplamda tespit edilen ifadelerin sayısı 2034 olarak bulunmuştur. İncelenen fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki analogiler % 2,56, metaforlar % 93,95 ve teleolojiler ise % 3,49'luk dilimi oluşturmaktadır.

Tablo 4.16 Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında incelenen metafor, analogi ve teleolojilerin frekansı ve kitaplara dağılımı

Kategoriler					
	Analogi	Metafor	Teleoloji	Toplam	(%)
Kitap A	13	371	13	397	19,52
Kitap B	4	269	6	279	13,72
Kitap C	30	906	28	964	47,39
Kitap D	5	365	24	394	19,37
Frekans	52	1911	71	2034	100
Yüzde	2,56	93,95	3,49	100	

Tabloya göre (Tablo 4.16), Kitap A'dan 13 adet analogi, 371 adet metafor ve 13 adet teleoloji olmak üzere toplamda 397 adet veri elde edilmiştir. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 19,52'si Kitap A'dadır. Kitap B'den 4 adet analogi, 269 adet metafor ve 6 adet teleoloji olmak üzere toplamda 279 adet veri elde edilmiştir. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 13,72'si Kitap B'dedir. Kitap C'den 30 adet analogi, 906 adet metafor ve 28 adet teleoloji olmak üzere toplamda 964 adet veri elde edilmiştir. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 47,39'u Kitap C'dedir. Kitap D'den 5 adet analogi, 365 adet metafor ve 24 adet teleoloji olmak üzere toplamda 394 adet veri elde edilmiştir. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 19,37'si Kitap D'dedir.

Tablo 4.17 Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında incelenen metafor, analogi ve teleolojilerin frekansının hedef kavramın düzeyine göre karşılaştırılması

Kategoriler					
	Analoji	Metafor	Teleoloji	Toplam	Yüzde
Makroskobik	20	586	32	638	31,37
Mikroskobik	23	679	31	733	36,04
Sub-mikroskobik	9	261	6	276	13,57
Sembolik	0	385	2	387	19,02
Frekans	52	1911	71	2034	100

Tabloya göre (Tablo 4.17), makroskobik düzeyde 20 adet analogi, 586 adet metafor ve 32 adet teleoloji olmak üzere toplamda 638 adet veri elde edilmiştir. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 31,37'sinin makroskobik düzeyde olduğu belirlenmiştir. Mikroskobik düzeyde 23 adet analogi, 679 adet metafor ve 31 adet teleoloji olmak üzere toplamda 733 adet veri elde edilmiştir. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 36,04'ünün mikroskobik düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sub-mikroskobik düzeyde 9 adet analogi, 261 adet metafor ve 6 adet teleoloji olmak üzere toplamda 276 adet veri elde edilmiştir. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 13,57'sinin sub-mikroskobik düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sembolik düzeyde 385 adet metafor ve 2 adet teleoloji olmak üzere toplamda 387 adet veri elde edilmiştir. Sembolik düzeyde kullanılan bir analogiye rastlanmamıştır. Açığa çıkarılan tüm verilerin % 19,02'sinin ise sembolik düzeyde olduğu belirlenmiştir.

İçerik analizine göre yapılan sınıflandırma tablosuna göre (Tablo 4.18), "Anatomi" alanında 13 adet analogi, 776 adet metafor tespit edilmiş, teleolojiye ise rastlanmamıştır. Toplam 789 veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 38,80'ine tekabül etmektedir. "Moleküler Biyoloji" alanında 361 adet metafor tespit edilmiş, analogi ve teleolojiye ise rastlanmamıştır. Toplam 361 veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 17,75'ine tekabül etmektedir. "Sitoloji" alanında 15 adet analogi, 267 adet metafor ve 23 adet teleoloji tespit edilmiştir. Toplam 305 veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 15'ine tekabül etmektedir.

“Botanik” alanında 3 adet analogi, 150 adet metafor ve 13 adet teleoloji tespit edilmiştir. Toplam 166 veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 8,16’sına tekabül etmektedir. “Ekoloji” alanında 154 adet metafor ve 1 adet teleoloji tespit edilmiştir, analogiye ise bu alanda rastlanmamıştır. Toplamda 155 adet veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 7,62’sine tekabül etmektedir. “Biyokimya” alanında 9 adet analogi, 100 adet metafor ve 5 adet teleoloji tespit edilmiştir. Toplam 114 veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 5,60’ına tekabül etmektedir. “Fizyoloji” alanında 12 adet analogi, 75 adet metafor ve 13 adet teleoloji tespit edilmiştir. Toplam 100 veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 4,91’ine tekabül etmektedir. “Taksonomi” alanında 28 adet metafor ve 16 adet teleoloji tespit edilmiş, analogiye ise rastlanmamıştır. Toplam 44 veri bu alanda elde edilmiş olup, bu sayı tüm verilerin % 2,16’sına tekabül etmektedir.

Tablo 4.18 Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında incelenen metafor, analogi ve teleolojilerin frekansının hedef kavramın içeriğine göre karşılaştırılması

Kategoriler					
	Analogi	Metafor	Teleoloji	Toplam	Yüzde
Anatomi	13	776		789	38,80
Moleküler Biyoloji		361		361	17,75
Sitoloji	15	267	23	305	15
Botanik	3	150	13	166	8,16
Ekoloji		154	1	155	7,62
Biyokimya	9	100	5	114	5,60
Fizyoloji	12	75	13	100	4,91
Taksonomi		28	16	44	2,16
Frekans (f)	52	1911	71	2034	100

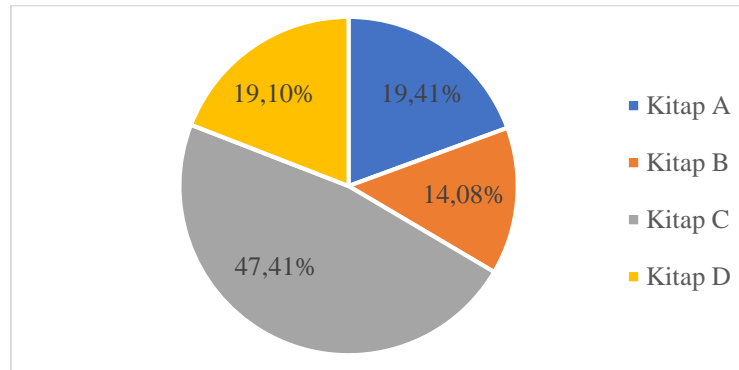
Ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarındaki yapılan analiz sonucu, bilimsel dil kullanılırken metafor, analogi ve teleolojilerin sıklıkla kullanıldığı açığa çıkmıştır.

Bazı durumlarda metaforlar adeta bilimsel kavramın kendisi olmuştur. Biyolojide karşılaşılan bazı kavramlar metaforlarla iç içe girmiştir. Metaforların, analogilerin ve teleolojilerin bilimsel dildeki önemi, kullanım sıklığı ve çeşitliliğinden de anlaşılmaktadır, biyolojiyi anlatmak için ortak olarak bol bol bu tarz ifadelerle ihtiyaç duyulduğu ve başvurulduğu görülmektedir.

5 TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Tartışma

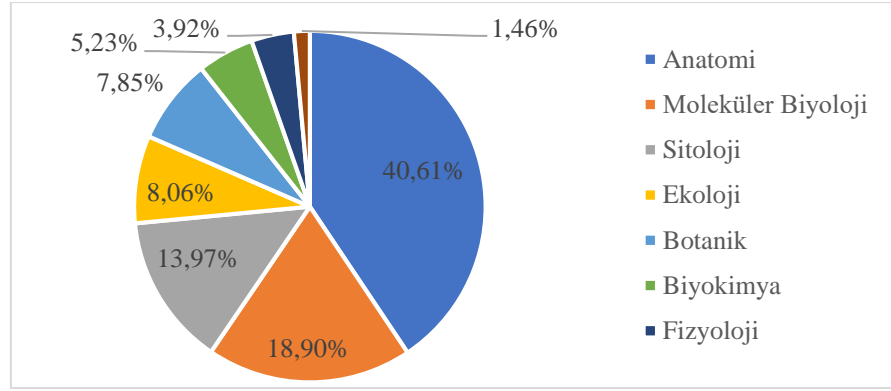
Kitaplarda kullanılan metaforların frekansları incelendiğinde (Tablo 4.1), toplamda 1911 adet metafor tespit edilmiş ve bu metaforlardan “kök hücre” kavramının 92 adet bulunmasıyla en çok kullanılan metafor olduğu tespit edilmiştir. Bu kavram her dört kitapta da kullanılmış olup bu durum biyoteknoloji ile ilgili sosyobilimsel konulara ders kitaplarında daha fazla yer verildiğini ve biyoteknoloji ile ilgili güncel gelişmelerden öğrencilerin haberdar olmasının önemini göstermektedir. Nitekim öğrencilerin zaman geçtikçe ilerleme kaydedilen biyoteknoloji alanında yorum yapabilmesi, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirilmesi konusunda önem taşımaktadır. Tabloya göre (Tablo 4.1) yaşadığımız dünya ile ilgili yaptığımız üretim ve tüketimin önemini gösteren “ekolojik ayak izi” kavramının üçüncü sırada en çok kullanılan metafor olması da dikkat çekmektedir. Dikmenli ve Çardak (2018), 10. Sınıf biyoloji ders kitabındaki metaforların çeşitlerini incelemişler ve bu çalışmanın verileriyle uyumlu olarak en çok kullanılan metaforlardan birinin de “ekolojik ayak izi” olduğunu ifade etmişlerdir. Metafor yüzdeleri incelendiğinde (Şekil 5.1), metaforların yaklaşık yarısının “İnsan Fizyolojisi” konularının olduğu 11. sınıf biyoloji ders kitabında olduğu dikkat çekmektedir.



Şekil 5.1 Metaforların ders kitaplarına dağılımı

Metaforların, hedef kavramın içeriğine göre oluşturulan kategorilerdeki yüzdeleri incelendiğinde (Şekil 5.2), kitaplarda en çok metafor “Anatomi” alanında kullanılmıştır. Analoji kullanımına benzer şekilde bu alanda sıklıkla metafor kullanılmış, canlı ve canlılarda bulunan yapıların şeklen neye benzediğini açık hale getirebilmek için birçok metafora başvurulmuştur. Burada dikkat çeken diğer bir husus

görsel öğrenmenin önemidir. Öğrenmeye önemli derecede etki eden görsel öğrenme (Kete ve Acar, 2007), birçok öğrencinin kullandığı bir stildir. Biyoloji konularındaki kavramlar göz önünde bulundurulduğunda ilgili kavramın öncelikle neye benzediğinin anlaşılması için bu alanda metafor kullanıldığı düşünülebilir. Kavramları başka bir kavramdan esinlenerek farklı yollarla ifade etmek, öğrencilerin zihninde yeni bağlantılar yapmalarına ve anlamlı öğrenmelere sebep olabilir. Bunun yanında, kullanılan metaforla ilgili kısa açıklamalar yapmanın her zaman ihmal edilmesi, kavram yanlışlarının oluşmasına da sebep olabilir.

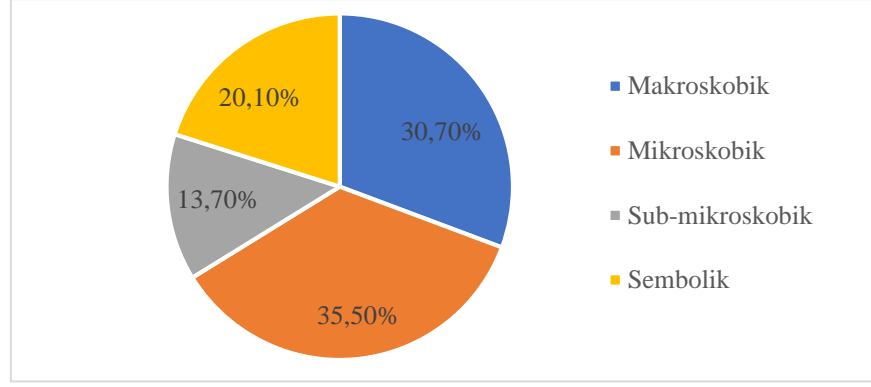


Şekil 5.2 Metaforların hedef kavramın içeriğine göre oluşturulan kategorilere dağılımı

Metaforların ikinci sıklıkla kullanıldığı kategori “Moleküler Biyoloji” dir. Bu kategoride özellikle “kök hücre” (92), “nükleik asit zinciri” (46), “soyağacı” (38), “genetik şifre” (37) ve “nükleik asit ipliği” (36) metaforları sık kullanılmıştır. Nükleik asitleri, onlardaki genetik bilgiyi ve santral dogmayı anlatabilmek metafor kullanmadan mümkün değildir. Moleküler düzeydeki bu yapıları algılayabilmek için, duyu organlarımızla algılayabildiğimiz yapılarla aralarında ilişki kurmak kaçınılmazdır. Yaptıkları çalışmada Hedgecoe (1999), ve Nelkin (2001) de çalışmaları sonucu nükleik asitleri aktarmak için birçok metafora başvurulduğunu bildirmişlerdir. Daha önce yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi (Hedgecoe, 1999; Nelkin, 2001; Pramling ve Saljö, 2007; Özcan, 2019), genetik alanında sıkça metafor kullanılmaktadır ve sub-mikroskobik düzeyde olan bu kavramların yapı ve işleyişinin anlaşılması için, bu alanda metafor kullanımı gerekli olmaktadır, çünkü metaforlar kullanılmadan biyolojideki kavramların, kökeninin bilimsel olmasından dolayı anlaşılması, hatta metafor kullanmadan iletişim kurmak imkansız görünmektedir (Pramling ve Saljö, 2007; Dikmenli ve Çardak, 2018; Özcan, 2019). İnsan beyninin işleyişi düşünüldüğünde

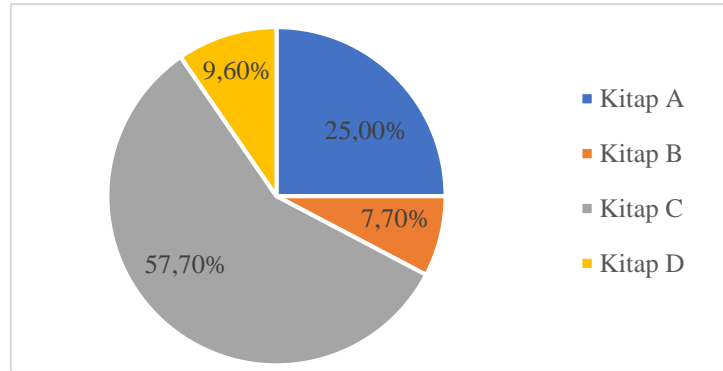
metafor kullanımının konuyu anlamlı ve eğlenceli hale getirmesi, öğrencilerin öğrenmesine olumlu etki edebilir. “Sitoloji” alanında kullanılan metaforların sayısının da “Moleküler Biyoloji” alanında kullanılan metaforların sayısına yakın olduğu görülmektedir. Bu alan genellikle mikroskobik düzeyde metaforlar içermekte ve yine metafor kullanımı konunun anlaşılmasında önem taşımaktadır.

Metaforların, hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 5.3), kavramlar makroskobik düzeyde olsa da, kavramları açıklayıcı hale getirmek için yine metaforlara sıkça başvurulduğu görülmektedir. Bu durum kavramların makroskobik düzeyde olsa bile kolayca görülebilecek bir durumda olmamasından kaynaklanabilir. Örneğin “kaval kemiği”, “kulakçık”, “karıncık”, “köprücük kemiği”, “çekiç”, “omurilik soğanı” vb. gibi metaforik ifadeler makroskobik düzeyde olmasına rağmen vücut örtüsünün içinde kaldığından, herhangi bir görsel kullanılmadan, diseksiyon yapılmadan ya da bir kadavra üzerinde incelenmeden görülemez. Dolayısıyla bu kavramların zihinde anlamlı hale gelmesi için yine metaforlara başvurulmuştur. Makroskobik düzeyde olan metaforların genellikle “İnsan Fizyolojisi” konularında daha sık kullanıldığı dikkat çekmektedir. Hücre ve hücre ile ilgili olan diğer kavramlar için kullanılan metaforlar mikroskobik kategoriye dahil edilmiştir. Sınıflandırma verilerine göre en çok mikroskobik düzeyde metafor kullanılmıştır. Çıplak gözle görülemeyecek olan kavramların, öğrenciler için açıklayıcı hale gelmesi için metaforik ifadelerin doğru kullanımı önem taşır. Zihinde herhangi bir şemaya yerleştirilemeyen ve anlamlandırılmayan kavramlar öğrenmeyi engelleyecektir. Bu durumda metaforların mikroskobik düzeydeki kavramlar için kullanılması önemli ve gereklidir. Sub-mikroskobik düzeyde olan metaforlar, daha çok “Biyokimya” ve “Moleküler Biyoloji” alanlarında, sembolik düzeydeki metaforlar ise daha çok “Ekoloji” alanında kullanılmıştır. Ayrıca “Kalıtım” ve “Fotosentez” alanlarında da diğerlerine göre baskın olarak metafor kullanıldığı görülmektedir. Burada sembolik düzeyde olan metaforların sub-mikroskobik düzeydeki metaforlardan fazla kullanılmış olması dikkat çekmektedir.



Şekil 5.3 Metaforların hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre dağılımı

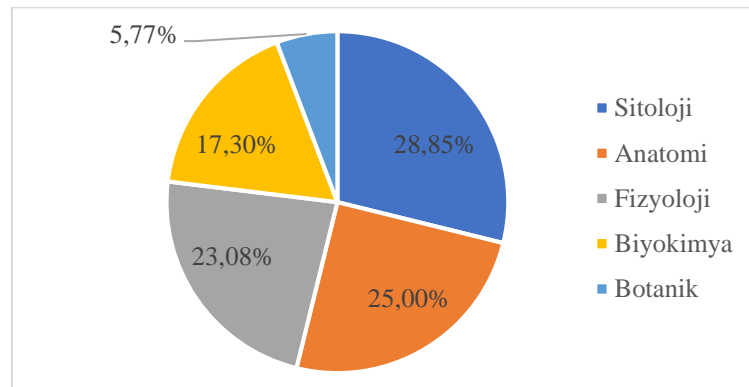
Ders kitaplarındaki analogilerin dağılımı incelendiğinde (Tablo 4.10), özellikle “İnsan Fizyolojisi” konularında sıklıkla analogi kullanıldığı görülmüştür. Bu durum sık analogi kullanılması hem öğrencilerin anlamlı hale getireceği hedef kavramların çok olması hem de ünitenin uzun olmasından kaynaklanabilir. Verilerle paralel olarak Adnan (2015), 12. sınıf biyoloji ders kitaplarındaki analogilerin kullanımını incelemiş ve bu çalışmanın bulgularıyla uyumlu olarak, analogilerin fizyoloji konularında daha sık kullanıldığını ifade etmiştir. Adnan yaptığı çalışmada daha çok yapısal analogiler bulunduğunu da belirtmiştir. Yüzdelerle göre (Şekil 5.4), analogiler 11. sınıf biyoloji ders kitaplarında daha sık kullanılmıştır.



Şekil 5.4 Analogilerin ders kitaplarına dağılımı

Analogilerin, hedef kavramın içeriğine göre oluşturulan kategorilere dağılımı incelendiğinde (Şekil 5.5), ders kitaplarında mikroskobik düzeyde olan “Hücre” ile ilgili yer alan ifadelerde analogilere daha sık rastlanmıştır. Analogilerin ikinci sıklıkla kullanıldığı kategorinin “Anatomi” alanı olması, canlıların yapısındaki özellikle doku ve organların zihinde anlamlı hale gelmesi için önce şeklen açıklanmaya çalışıldığını

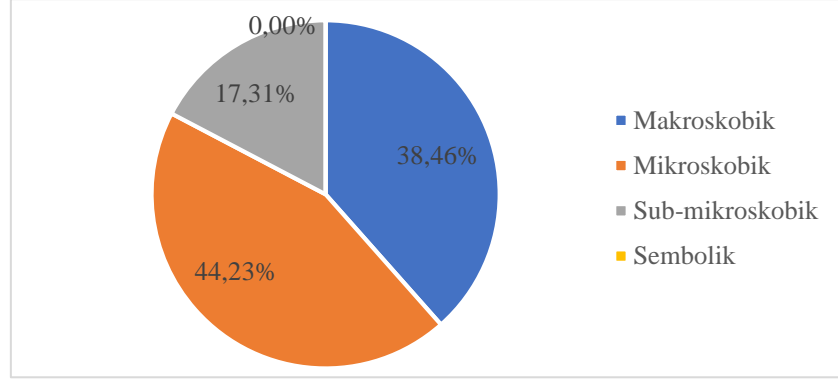
göstermektedir. Öğrencilerin öğrenmeye çalıştığı kavramın neye benzediğini, nasıl bir şekli olduğunu bilmesi açısından bu alanda analogilerin sık kullanılması önem taşımaktadır. “Fizyoloji” alanında kullanılan analogiler canlıların yapısındaki sistemlerin işleyişinin anlaşılması açısından önem taşımaktadır ve günlük olaylarla ilişkilendirilmesi konunun anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır. Bu alanda analogilerin sıklığının üçüncü sırada olduğu görülmektedir ve genellikle insanlardaki sistemlerle ilgili benzetmeler yapılmıştır. “Biyokimya” alanında da diğer alanlara yakın oranda analogiler kullanılmıştır ve sub-mikroskopik düzeyde olan bu kavramların gerek yapısı gerek işleyişinin anlaşılması için kullanılan analogiler öğrenmeye olumlu ya da olumsuz etki etmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken husus, analogilerin kullanımında öğrencilerin analogiler ile ilgili bilgilendirilmesi, benzetme yapıldığının ve sınırlılıkların vurgulanması gerektiğidir. Daha önce yapılan çalışmalarda (Harrison ve Treagust, 1993; Dikmenli ve Çardak, 2007; Dikmenli ve Kıray, 2007), analogi kullanımında sınırlılık belirtme noktasında yetersizlikler olduğu tespit edilmiştir. Dikmenli ve Çardak (2007), yaptıkları bir çalışmada elde ettikleri verilere göre sınırlılıklar bakımından geliştirilen analogilerin % 95’ inde sınırlılıklara işaret edilmediğini tespit etmişlerdir. Sınırlılıklara dikkat çekilmediğinde ise öğrencilerde kavram yanılgıları oluşabileceğini söylemişlerdir. Dikmenli (2015), araştırmasında ders kitaplarında kullanılan analogilerin belli yönlendirmelere dayanarak kullanılmadığını ve bu durumun öğrenciler için yanlış anlamalara yol açtığını bildirmiştir. Öğrenciler kaynak kavram ile hedef kavramı tamamen birbirine örtüştürme yoluna giderse kavram yanılgısı edinmeleri muhtemeldir. Bu durum analogilerin konunun öğrenilmesini kolaylaştırmaktan çok zorlaştırmasına sebep olabilir.



Şekil 5.5 Analogilerin hedef kavramın içeriğine göre oluşturulan kategorilere dağılımı

Atav ve diğeri (2004) ve Adnan (2015) yaptıkları çalışmalarda analogi kullanımının öğrencilerde anlamlı öğrenmeye sebep olsa da, kavram yanlışlarının oluşmasını bazı durumlarda engelleyemediğini söylemişlerdir. Doğru analogi kullanımının, öğrencilerin konuyu hatırlamasında etkili olduğunu görmüş ve bu konuda dikkat edilmesi gereken önemli hususlardan bazılarının da analogi kullanırken analoginin sınırlılıklarının bilinmesi, ilgili kavram ile benzeyen ve benzemeyen yönlerinin iyi ayırt edilmesi ve öğrencinin yaşantısından izler taşıyan analogiler kullanılması olduğunu belirtmişlerdir. Benzer olarak Harrison ve Treagust (1993), analogilerin birçok öğrenciye hitap etmesi gerektiğini ve bunun için de kullanılan analogilerin öğrencilerin yaşantılarından izler taşıması gerektiğini, hem öğretmen hem de öğrencilerin analogiyi iyi tanımasını gerektiğini söylemiştir.

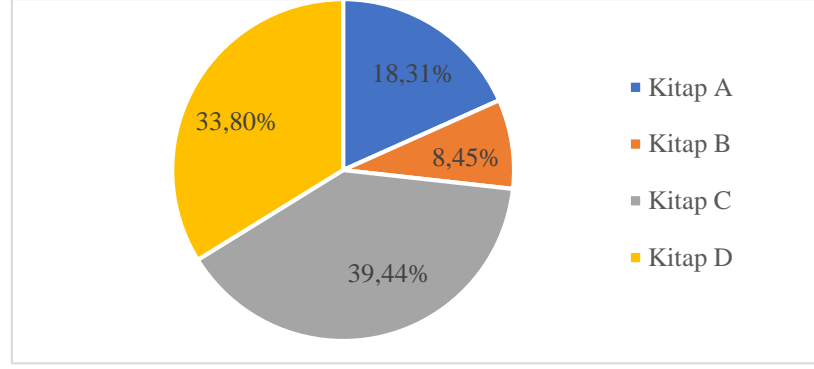
Analogilerin, hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 5.6), analogilerde açıklığa kavuşturulacak hedef kavramların neredeyse eşit sayıda makroskobik ve mikroskobik kategoride olduğu belirlenmiştir. Sub-mikroskobik düzeyde kullanılan analogilerin sayısı oldukça az ve sembolik düzeyde kullanılan analogi ise hiç yoktur. Dikmenli (2015), 9. sınıf biyoloji ders kitabını incelemiş ve bu çalışmanın bulgularından farklı olarak tespit ettiği analogilerde, makroskobik, mikroskobik, sub-mikroskobik ve sembolik düzeyde olan analogilerin kullanılma sıklığını birbirine yakın olarak bulmuştur. Toplamda 25 adet analoginin 6' sının makroskobik, 7' sinin mikroskobik, 7' sinin sub-mikroskobik ve 5' inin sembolik analogi olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmada 9. sınıf biyoloji ders kitabında (Kitap A) tespit edilen toplam analogi sayısı 13 iken, 2015 yılında kullanılan 9. sınıf biyoloji ders kitabında 25 adet analogi tespit edilmiştir. Bu durum "Canlıların Temel Bileşenleri", "Hücre" ve "Canlıların Sınıflandırılması" gibi ünitelerin yer aldığı 9. sınıf biyoloji ders kitaplarında eski yıllara nazaran analogi kullanımının azaldığını göstermektedir. Analogi kullanımının azalması isteyerek yapılan, kavram yanlışlarına sebep olma riskinden kaçmak için sade bir dil tercih etme gibi bir durum olabilir.



Şekil 5.6 Analogilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre dağılımı

Makroskobik kategorideki analogilerin daha çok “İnsan Fizyolojisi” konularının kavramları için, mikroskobik kategorideki analogilerin ise daha çok “Hücre” ve hücre ile ilgili konuların kavramları için kullanıldığı görülmektedir. Sub-mikroskobik kategorideki analogiler ise daha çok “Biyokimya” alanında kullanılmıştır. Dikmenli ve Çardak (2007), yaptıkları bir çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının 160 adet analogi geliştirdiğini ve bu analogilerin en çok kullanıldığı hedef konulardan birinin de hücre ve hücre organelleri olduğunu bildirmişlerdir. Adayların soyut özellikte olan hedef kavramlar için çok sayıda analogi geliştirmesi, bu çalışmanın bulgularıyla da uyumludur. Çalışmada soyut olan ve mikroskobik düzeyde kullanılan analogiler daha fazla ve “Hücre” konusunda baskın bulunmuştur.

Ders kitaplarındaki teleolojilerin özellikle “Kalıtım” konusunda analogi kullanımında da olduğu gibi az sayıda kullanıldığı belirlenmiştir. Bu durum konunun sayısal ifadeler içermesinden kaynaklanabilir. Ayrıca teleolojilerin yüzdeleri incelendiğinde (Şekil 5.7), çoğunun Kitap C ve Kitap D’ de olduğu, Kitap B’ de ise teleolojik ifadelerle fazla rastlanmadığı görülmektedir. Kitap B’ de teleolojilerin az sayıda olması kitabın içeriğinden kaynaklanabilir.

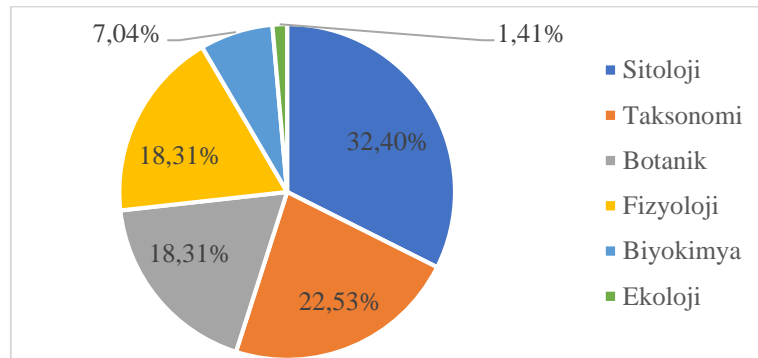


Şekil 5.7 Teleolojilerin ders kitaplarına dağılımı

Teleolojilerin frekansları incelendiğinde (Tablo 4.13), “hücre” kavramına yapılan amaç yükleme 17 kez, “canlı” lara 9 kez, “bitki” lere 7 kez, “hayvan” lara, “hormon” lara ve “tohum” lara 2 kez ve diğer kavramlara yapılan amaç yükleme ise birer kez olarak belirlenmiştir. Analogilerde hedef kavramın içeriğine göre oluşturulan kategorilere dağılımında (Şekil 5.5) “Sitoloji” alanındaki frekansın fazla olmasının ve metaforlarda kitaplara göre dağılımında (Şekil 5.1) “kök hücre” kavramının en çok kullanılan metafor olmasının dikkat çekmesi gibi burada da “hücre” kavramıyla ilgili teleolojik ifade kullanımının en fazla olması dikkat çekmektedir. “Hücre” kavramıyla ilgili teleolojik ifadeler her dört kitapta da geçmektedir ve bu kavram tüm teleolojilerin % 23,94’ ünü oluşturmaktadır. Çalışmada incelenen metafor ve analogilerde de genel olarak “hücre” kavramıyla ilgili sık sık metaforik ifadelerle başvurulduğu görülmektedir. Metabolizmanın gerçekleştiği, canlılığın en küçük birimi olan hücre biyolojide temel konulardan biridir ve diğer birçok konunun da kökenini oluşturmaktadır. Dolayısıyla bu kavramla ilgili fazla sayıda metafora başvurulması normaldir ve bazı durumlarda gereklilik de göstermektedir. Öğrenciler de biyolojik olaylarla ilgili nedensellik ve teleolojik açıklamalar söz konusu olduğunda, çoğunlukla teleolojik açıklamaları tercih etmektedir (Trommler vd., 2018). Kampourakis (2007) yaptığı araştırmada öğrencilerin teleoloji kullanmasını incelemiş ve daha çok biyolojik olgular ve doğa olayları hakkında teleoloji kullanıldığını tespit etmiştir. Santis (2020) de adaptasyon gibi biyoloji konularında teleolojik dilin en iyi açıklama şekli olduğunu savunmaktadır. Teleolojik ifade kullanımına genellikle evrimsel süreçlerde daha çok rastlanmasına rağmen (Gresch, 2020), bu konular güncel biyoloji ders kitaplarından kaldırıldığı için “hücre” ile ilgili konularda teleolojik ifade kullanımının ön planda olduğu tespit edilmiştir. Kitaplarda teleolojik ifadelerde kullanılan “hücre”, “bitki”, “hormon”, “kapsül”,

“mitoz”, “lökoplast”, “mercek”, “virüs”, “zigot”, “yaprak”, “bakteri”, “interferon” ve diğer kavramlara bilinçlilik ve amaçlama becerileri verilmiştir. Oysa akledilen tek varlık insandır ve insan dışındaki canlı ve canlılardaki yapılar bilinçli değildir ve herhangi bir amaç güdemeyeceği, bir hedefe isteyerek, plan yaparak ulaşamayacağı düşünülür. Canlılarda meydana gelen olaylar için kullanılan ifadeler, amaç bildirmesine rağmen ilgili kavramın ilgili işi amaçlaması gerçek değil; konunun anlaşılması için kullanılan bir ifadedir.

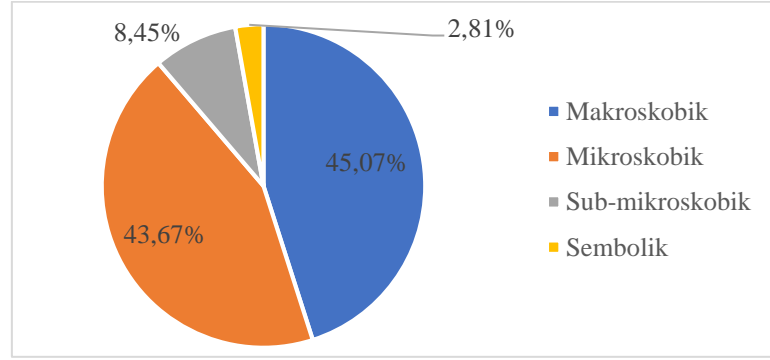
Teleolojilerin, hedef kavramın içeriğine göre oluşturulan kategorilere dağılımı incelendiğinde (Şekil 5.8), incelenen ders kitaplarında en çok teleoloji “Sitoloji” alanında kullanılmıştır. Özellikle “hücre” kavramının kullanımının diğerlerine göre önemli ölçüde fazla olduğu görülmektedir. Bu kavramla ilgili kullanılan teleolojiler, “Sitoloji” alanında kullanılan 23 adet teleolojinin 17’ sini oluşturmaktadır. Hücre ile ilgili birçok metafor kullanılması, hücrenin yalın bir dille anlatılmasının pek mümkün olmadığını gösterir niteliktedir. Pramling ve Saljö (2007), DNA ve gen gibi kavramlarla ilgili kullanılan metaforları araştırdıkları çalışmalarında, birçok teleoloji tespit etmişlerdir. Araştırma metninde tespit edilen ifadeler daha çok “gen” ve “hücre” kavramları için kullanılmıştır. Bunlara örnek olarak genlerin yönlendirmelerde bulunması, hücrelerin seçim yapması, genlerin karar vermesi gibi amaçlayabilme becerisi gerektiren teleolojik ifadelerden bahsetmişlerdir.



Şekil 5.8 Teleolojilerin hedef kavramın içeriğine göre oluşturulan kategorilere dağılımı

Teleolojik ifadeler en az kullanıldığı alanın ise “Ekoloji” olduğu tespit edilmiş ve bu durum süper-makro düzeyde kullanılan teleolojik ifadenin oldukça az olduğunu göstermektedir.

Teleolojilerin, hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre dağılımı incelendiğinde (Şekil 5.9), makroskobik düzeyde olan teleolojilerin genellikle “İnsan Fizyolojisi” ve “Botanik” alanlarında daha sık kullanıldığı, mikroskobik düzeyde olan teleolojilerin genellikle “Sitoloji” alanında ve sub-mikroskobik kategoride kullanılan teleolojilerin ise daha çok “Biyokimya” alanında kullanıldığı tespit edilmiştir. Türkiye’de ders kitaplarındaki teleolojilerin incelenmesi ile ilgili yeteri kadar çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda yapılacak çalışmalar ders kitaplarındaki teleoloji kullanımının farkına varılmasına ve kitapların geliştirilmesine katkı sağlamalıdır. Çünkü öğrenciler teleoloji kullanımındaki görüşler ne olursa olsun popüler bilim filmlerinde ve kitaplarda antropomorfik/teleolojik ifadelerle karşılaşmaya devam edeceklerdir (Zohar ve Ginossar, 1998).

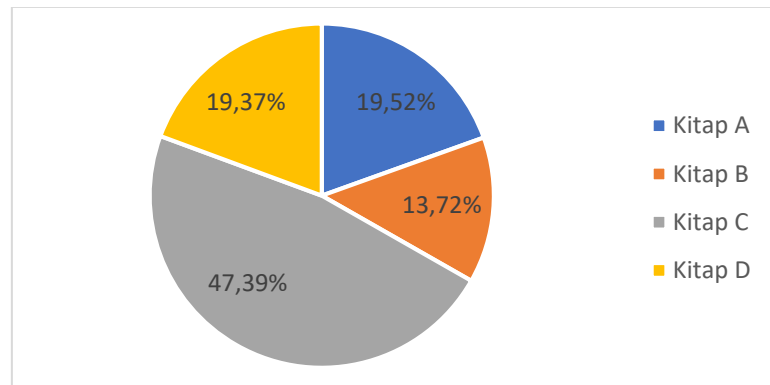


Şekil 5.9 Teleolojilerin hedef kavramın soyutlanma düzeyine göre dağılımı

Teleoloji kullanımındaki frekansa bakıldığında (Tablo 4.13), teleolojiler kullanılmadan bazı konuları açıklamak zor olabilir çünkü kullanılan teleolojilerin sayısı azımsanamayacak kadar çoktur. Bilimde, özellikle biyoloji konularında teleolojik açıklamalar kullanılmıştır ve halen kullanılmaktadır, çünkü biyolojik sistemler doğası gereği teleolojiktir (Mossio ve Bich, 2017). Teleolojik ifadelerin kullanımı öğrenciler tarafından da kabul edilmektedir ve bazı öğrenciler bunun iletişimi kolaylaştırmak için kullanılan bir dil aracı olduğunun farkındadır. Buna rağmen bazı öğrenciler ise böyle ifadelerin kullanılmasının, kafa karışıklığına ve yanlışlara sebep olabileceğinden endişelenmektedir (Tamir ve Zohar, 1991). Buna sebebiyet vermemek için öğretmenlerin bu tarz ifadeleri kullanırken ve ders kitaplarına bu tarz ifadeler eklenirken hassas olunması ve dilin doğru kullanılması, en önemlisi de öğrencilerin teleolojiden

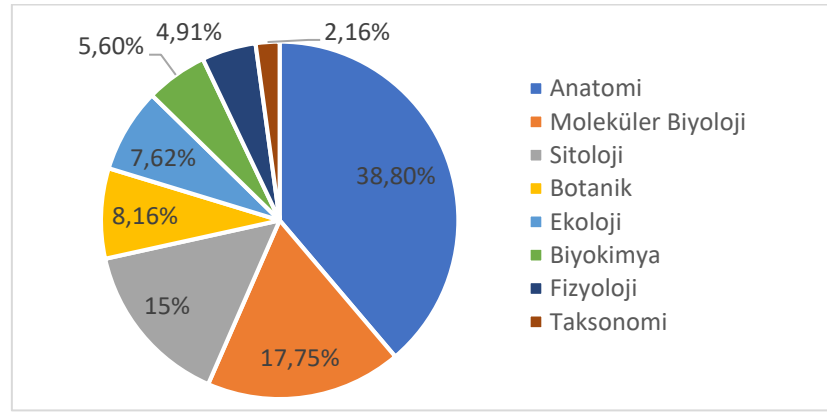
haberdar edilmesi, böyle açıklamaların birbirinden farkı ve ne anlama geldiği ile ilgili bilgilendirilmesi ve doğru yerlerde kullanılması gerekmektedir (Bartov, 1981; Zohar ve Ginossar, 1998). Gresch ve Martens (2019), öğretmenlerin kullandığı teleolojik ifadelerin, öğrencilere bilimi öğretmede sorunlar oluşmasına yol açabileceğini, çünkü öğrencilerin teleoloji kullanılırken bilimsel bilginin aslının korunup korunmadığını fark edemediklerini ifade etmiştir. Bu durumda öğrencilerin canlıların davranışlarına, sahip oldukları mekanizmaların mı yoksa istek ve amaçlarının mı sebep olduğu ile ilgili açıklamalarının dikkate alınması gerekmektedir. Bazı öğrenciler, teleolojik ifadelerin ders kitaplarında kullanılmasında bir mahzur görmemektedir. Fakat teleolojik ifadelerden, ilgili olayın gerçekleşmesine dair bir mekanizmaya ihtiyaç duyulmadığı düşüncesi oluşabileceğinden ve bilincin insan dışındaki varlıklara atfedilmesinin yanıltıcı olabileceğinden bu tarz açıklamaları kullanırken dikkatli olunması gerekmektedir (Tamir ve Zohar, 1991). Teleolojik ifadelerin bilimsel konularda aşırı genellemeler yapılmasına sebep olabilmesinin yanında, bu ifadelerin kitaplarda kullanılması konuları anlamayı kolaylaştırıcı etkisinden dolayı tamamen reddedilmez (Talanquer, 2007; Trommler vd., 2018).

Analoji, metafor ve teleolojilerin kitaplara dağılım oranları incelendiğinde (Şekil 5.10), “İnsan Fizyoloji” konularını bulunduran Kitap C’ de daha çok veriye rastlanmıştır. Ayrıca belirlenen metafor, analogi ve teleoloji kategorilerinden en fazla “metafor” kullanıldığı görülmektedir. Talanquer’in (2007) araştırma sonuçlarına paralel olarak, incelenen kitaplarda teleolojik ifadeler daha az rastlanmıştır.



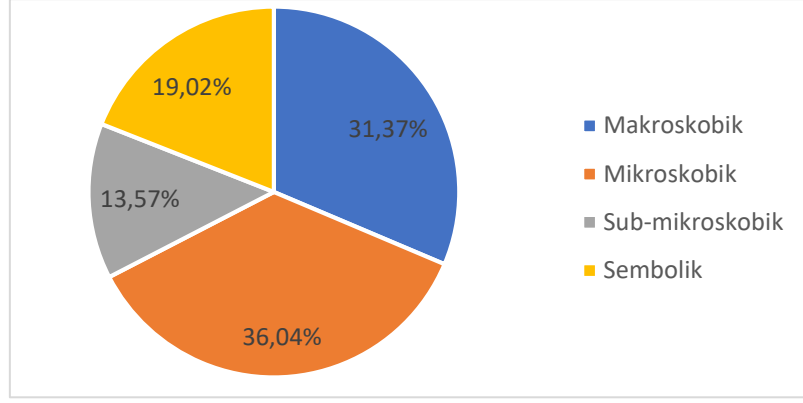
Şekil 5.10 Analoji, metafor ve teleolojilerin kitaplara dağılımı

Şekil 5.11' e göre ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında “Anatomi”, “Moleküler Biyoloji” ve “Sitoloji” alanlarında daha çok veri elde edilmiştir. Anatomi alanında kullanılan özellikle metaforlar oldukça yoğun görünmektedir (Tablo 4.2). Bu durum da anatomi içeriğinin sade bir dille anlatılmasının mümkün olmadığını göstermektedir. Anatomide metaforlar bilimsel dilin adeta kendisi olmuştur. Bu metaforlar ortadan kaldırıldığında çoğu kavramı anlatmaya çalışmak, sessiz sinema oynamaya benzeyecektir. Örneğin: “kaval kemiği”, “kafatası”, “kürek kemiği”, “çekiç”, “örs”, “üzengi”, “omuz kemeri”, “ok yılanı”, “süngerimsi kemik”, “kitapsı akciğer”, “tarak kemikleri” gibi metaforlar bilimin dili haline gelmiştir. Bunun gibi birçok ifadeyi (Tablo 4.2) yalın bir dil kullanarak anlatmak mümkün görünmemektedir.



Şekil 5.11 Hedef kavramların içeriğine göre oluşturulan kategorilerin genel dağılımı

“Makroskobik”, “Mikroskobik”, “Sub-mikroskobik” ve “Sembolik” düzeyde kullanılan ifadelerin genel olarak dağılımı incelendiğinde (Şekil 5.12), görüldüğü gibi ortaöğretim fen lisesi biyoloji ders kitaplarında tespit edilen verilerin çoğunluğu mikroskobik düzeydedir. Hücre ile ilgili konularda sıkça metafora başvurulduğu tespit edilmiştir. Çıplak gözle göremediğimiz yapıları anlayabilmek için ise benzetmeler ve karşılaştırmalar yaparak, bu yapıların başka yapılarla aralarında ilişki kurmak olağandır.



Şekil 5.12 Hedef kavramların soyutlanma düzeyine göre genel dağılımı

Biyoloji eğitiminde metafor kullanımı kaçınılmazdır. Bu konuda ders kitaplarının hedefi gerekli kavramları ve prensipleri vermek, öğrencinin geçmiş bilgisi ile yeni öğrendiği bilgileri ilişkilendirip konuyu pekiştirmesini sağlamaktır (Atıcı vd., 2007). Bu kavramların öğreniminin daha anlaşılır ve eğlenceli olması, kavramlar ve konular arasında ilişki kurulması noktasında kullanılacak metaforlar ve analogiler bu konuda olmazsa olmaz dil unsurlarındandır; ancak rastgele değil; bazı hususlara dikkat ederek kullanılması önem taşımaktadır. Öncelikle metafor, analogi ya da teleoloji kullanımında, ifadelerin doğru olan bilimsel bilgiyi çarpıtmaması, eksik ya da yanlış göstermemesi gerekir. Aksine bilgiyi pekiştirici, anlamayı ve bağlantı kurmayı kolaylaştırıcı olmalıdır. Ancak göz ardı edilen bilimsel gerçekler, güncellenmeyen ve bilimsel olarak doğruluğu eskide kalmış olan bilgileri bulunduran ders kitapları, onları başvurulacak önemli bir kaynak olarak kullanan öğrenci ve öğretmenlerde karmaşa oluşmasına ve bazı bilgiler arasında tutarsızlık yaşanmasına sebep olmaktadır. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalara göre (Cho vd., 1985; Dikmenli ve Çardak, 2004; Kete, 2006; Atıcı vd., 2007; Yapıcı vd., 2009; Gündüz vd., 2017; Gündüz vd., 2019) ders kitaplarındaki bilimsel içerik, görsellik, okunabilirlik ve metafor kullanımında yapılan hatalar ve noksanlıklar öğrencilerde kavram yanlışları oluşmasına yol açar, bu durumda ders kitapları amacına uygun kullanılamamış olur.

Öğrenciler eğitim hayatında farklı hızlarla öğrenir, farklı yollarla ilerler ve motivasyonlarını öğretmen, ders kitapları ve kitapların içeriği gibi birçok unsur etkileyebilir. Öğretme ve öğrenmedeki sorunları çözmek için, doğru kullanılan metaforlar kolaylaştırıcı bir araç olmaktadır (Schwartz ve Fischer, 2006). Fakat bu kolaylaştırıcılığı etkili bir şekilde sağlayabilmek için metafor, analogi ve teleoloji

kullanımında öğrenciler bilgilendirilmeli, gerçek durumla özellikle teleolojik ve antropomorfik ifadelerin örtüşmediği durumlarda öğrencilere açıklamalar yapılmalı (Nakiboğlu ve Poyraz, 2006), hedef kavram iyi tanınmalı ve kaynak kavram ile arasındaki bağlantı doğru bir şekilde kurulmalıdır. Ayrıca, bu tarz ifadeler ne kadar doğru ve etkili olursa olsun, anlatılmak istenen kavramla kaynak kavram arasında tam bir örtüşme sağlanamaz. Bundan dolayı hitap edilen kitleye mutlaka metaforun, analoginin ve teleolojinin ne olduğu, hangi konuda kullanılıyorsa o konuda açıklama yapılması ve sınırlılıkları olduğunun belirtilmesi gerekmektedir. Çünkü öğrenmeyi önemli ölçüde etkileyen metaforlar, analogiler kitaplarda sıklıkla kullanılmakta (Dikmenli vd., 2019) ve bilim öğretiminin tam merkezinde yer almaktadır. Öğrenciler metaforik ifadeleri bilimsel kavramları öğrenmek için yardımcı olarak kullanıyorsa ve bunu bilinçli olarak yapıyorsa, bu ifadeler bilim öğrenmeye katkı sağlayabilmektedir (Nakiboğlu ve Poyraz, 2006).

Pramling ve Saljö (2007)' nün çalışmalarında vardığı sonuca göre metafor kullanımı bilimsel dil ile sınırlı değildir. Günlük hayatta da iletişim kurabilmek için sık sık metaforlara başvurulmaktadır. Metaforlar kişinin edindiği bilgilerini aktarmak için kullandığı araçlardır (Nelkin, 2001; Botha, 2009). Botha (2009), metaforların öneminin anlaşılması için, doğanın anlaşılmasındaki rollerinin incelenmesini önermektedir. Günlük hayattaki yeri bu kadar fazlayken, bol bol soyut kavramların bulunduğu bilimsel dilde metaforlar daha bir vazgeçilmez olmaktadır. Günlük hayatta olduğu gibi bilimde de birçok konuda bağlantı kurabilmeyi sağlayan metaforlar kişilerde farklı bakış açılarının, farklı fikirlerin (Jensen, 2006) gelişmesine yol açar. Her şeyin birbiriyle bağlantılı olduğu bu evrende farklı pencerelerden bakabilmek yeni inşalar yapmaya, bilimde ilerlemeye, farklılıklara ulaşmaya ve yeni bağlantılar bularak bilgi ağımızı esnetmeye yol açabilir. Bunun yanında öğrencilerdeki kavram yanlışlarının bir kaynağı da bilim dilinde yerleşen metafor, analogi ve teleolojik ifadelerdir (Adnan, 2015; Atav vd., 2004; Dikmenli, 2015; Dikmenli ve Çardak, 2007; Talanquer, 2007). Bu nedenle böyle ifadelerin rastgele değil de belirli eğitsel rehberler doğrultusunda kullanılması ve hem öğretmen hem öğrenciler için farkındalık sağlanması gerekir. Bu tarz ifadelerin ne amaçla kullanıldığının bilinmesi ve özellikle sınırlılıklarının farkında olunması durumunda metafor, analogi ve teleolojilerin sebep olabileceği kavram yanlışları engellenebilir.

Metaforların temel kaynağı, insanların deneyimleri ve kültürel birikimleridir (Nelkin, 2001; Mouraz vd., 2013; Yenice vd., 2018). Kùltürlerin temel değerleri, o kùltürdeki temel kavramlara yüklenen metaforik anlam ile ilişkilidir (Lakoff ve Johnson, 2005). Kùltürel farklılıklarla yoğrulan metaforik ifadeler eğitimde anlamlı öğrenmeye katkı sağlayabilir.

Teleolojilerin karmaşık sistemlerle ilgili olan bilimsel açıklamaların anlaşılmasını kolaylaştırması (Talanquer, 2007) ve anlamlı bilim öğrenimine katkı sağlamasının yanında (Zwiep ve Straits, 2006), ders kitaplarında yanlış kullanılmaları durumunda kavram yanlışlarına da sebep olabileceği görünmektedir. Bu durumda öğrencilerde kavram yanlışısı oluşmasına sebep olacak metaforlar, analogiler ve teleolojiler belirlenip, kullanılan kaynaklardan çıkarılmalıdır. Örneğin: “terliksi hayvan” metaforunun bilim dilinden kaldırılması gerekmektedir ki bu metaforun kullanılması durumunda “Protista” alemine dahil olan “Paramesyum”, “Hayvanlar” alemine dahil zannedilmektedir. Bunun gibi literatürden kaldırılması önerilen bazı ifadeler şunlardır: “çekirdek zarı” (çekirdek *zarfi* şeklinde kullanımı doğrudur). Monositlerin çekirdeklerinin fasulye tanesine benzetilmesi. Bu örnekte olduğu gibi gereksiz kullanılan analogiler de, analogilerin öğrenmeye etkisini azaltabilir. Kullanılmasının öğrenmeye olumlu yönde etki ettiği düşünölen ve bundan dolayı önerilen bazı ifadeler ise şunlardır: “genetik şifre”, “hücre iskeleti”, “besin zinciri”, “seçici geçirgen zar”, “göğüs kafesi”, “mesajcı RNA”, “replikasyon çatalı”, “Parmak → mikrovillus”, “Dut, top → morula, blastula”, “Fotoğraf makinesinin çalışma prensibi → gözün çalışma mekanizması”, “Piston / Yay → diyafram”, “Anahtar-kilit uyumu → enzim-substrat yapısı”, “Cümle oluşumu → protein oluşumu”.

Bu çalışmada ders kitaplarındaki yazılı metinler ve soru metinleri analiz edilmiştir. Kitaplardaki görsel unsurlar dikkate alınmamıştır. Dolayısıyla görsel unsurlarda bulunabilecek metaforik anlatımlar çalışmaya dahil değildir. Bu metaforik anlatımların çalışmaya dahil edilmesi durumunda ortaöğretim fen lisesi ders kitaplarındaki metaforların sayısının, elde edilen sonuçtan daha fazla olması ihtimal dahilindedir. Ayrıca çalışmaya metaforlar, analogiler ve teleolojiler dahil edilmiş olup, kitaplarda yer verilmesi muhtemel olan diğer metafor çeşitleri kapsam dışındadır. Antropomorfizm, animizm, modeller ya da metafor içeren atasözleri gibi unsurlar dikkate alınmayan ifadeler arasındadır. Antropomorfik metaforların içerik analizi

yöntemine göre sınıflandırılmasına olanak sağlanamadığı ve başka bir alternatif yöntem de bulunamadığı için, çalışmanın bütünlüğünü bozmamak adına, ilerleyen aşamalarda bu metaforlar çalışmadan çıkarılmıştır. İlk aşamada yapılan analogi sınıflandırması, sınıflandırma aşamaları değiştirildiğinden, yine bütünlüğü bozmamak için çalışmadan çıkarılmış ve analogiler metafor ve teleolojiler ile paralel olacak şekilde yeniden sınıflandırılmış ve bulgular yazılmıştır.

5.2 Sonuç

Ders kitaplarında tespit edilen metafor, analogi ve teleolojilerin toplam sayısı 2034 olarak belirlenmiştir. Bu sonuç metaforların neredeyse konuşma dili haline geldiğini göstermektedir. Metaforların kullanım sıklığı ve çeşitliliği incelendiğinde görüldüğü gibi kavramlar sık sık ilişkilendirme yoluyla anlaşılmaya çalışılmakta, çünkü ancak bu şekilde onları anlamak mümkün olmaktadır. Bunu yaparken de metaforlar hedefteki anlama ulaşmak için kapı gibi kullanılır ve doğru kapı kullanıldığı takdirde metaforlar kişiyi bilim dünyasının yollarında gezdirir. Metaforlarda görülen çeşitliliğin fazla olması, gerek günlük dildeki gerek bilimsel dildeki kavramlar arasında kurulan bağlantının da zenginliğini göstermektedir. Dolayısıyla metaforlar anlamı bulmanın anahtarı olabilecek niteliktedir.

Metaforlar beynimizi çalıştırır ve hem bilimi hem hayatı daha anlamlı hale getirmeye sebep olur. İfade etmekte zorlandığımız yerde yardıma koşar, bakışlarımızı bir lastikle alır ve başka bir noktaya çeker, sonra serbest bıraktığında aydınlanmış zihinlerimiz yeni metaforlara hazır hale gelir. Kavramlar arasında, nöronlarımızın birbiriyle kardeşçe bağlı olduğu gibi bir ağ sistemi kurmamızı sağlar. Genişleyen ufukumuzla bilimin derinliklerine, yine metaforlarla dalmaya devam eder ve bazen yüzeye çıkmayı bile unuturuz. Tüm bunlar metaforların titizlikle kullanılması ve metafor olduğunun unutulmamasını gerektirir. Kavram yanlışlarının kazanılmasına sebep olan metaforlar ise, ilerleyen öğrenme serüvenimizde bize u dönüşü yaptırabilir. Bu dönüşü yapmamak için Biyoloji Eğitimi'nde kullanılan bilimsel kaynakların titizlikle hazırlanması, güncellenmesi ve geliştirilmesi gerekmektedir. Yapılan kitap analizleri eğitimde var olan eksiklikleri de dolaylı olarak açığa çıkarmaktadır.

5.3. Öneriler

Metaforlarla yapılan ilişkilendirmelerin doğru şekilde yapılması için yapılacak çalışmaların artması bilimi öğrenmek adına önem taşımaktadır. Literatürde ders kitaplarındaki teleolojilerin açığa çıkarılmasına ilişkin yeteri kadar çalışma bulunmamaktadır. Genellikle analogi ve metaforlar incelenmekte, teleolojiler ise geri planda kalmaktadır. Ayrıca analogi ve metaforlar da, genellikle tek kitapta ve ayrı ayrı incelenmiş ve metafor çeşitleri açığa çıkarılarak bir karşılaştırma yapma yoluna gidilmemiştir. Bu konudaki çalışmaların artırılması, ders kitaplarının tamamındaki metaforik ifadeler daha geniş kapsamlı incelenerek özellikle teleolojilerin kullanımıyla ilgili daha çok veri elde edilmesi gerekmektedir.

Tespit edilen metaforların sıklığına bakıldığında, bu konuda mutlaka öğrencilerin bilgilendirilmesi gerekir. Ne olduğu anlaşılmayan ya da kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilecek nitelikte olan metaforlar kitaplardan ayıklandıktan sonra ders kitapları yeniden kullanıma sunulmalıdır. Ayrıca müfredatın sürekli değiştirilmesi ders kitaplarına olumsuz yansiyabilir. Sürekli değişen programa uyum sağlayan bir ders kitabı üretme çabası, kitaptaki bilimsel içerik ve metaforlara olan ilgiyi azaltır ve belirlenen konunun sınırlarına uymak dışındaki faktörler geri planda kalabilir. Bu noktada biyolojideki temel konuların yer aldığı bir kitap oluşturulup, güncellenen bilgilerin aynı kitaba eklenmesi ya da bilimsel olarak doğruluğunu kaybetmiş olan bilgilerin kitaptan çıkarılması, yeni üretilen metaforların aynı kitaba eklenmesi, eğitim sonunda öğrencilerde oluşan birikimlerin değerlendirilmesi suretiyle, ders kitapları en azından birkaç yıl kullanılmalıdır. Metaforlar hakkında eğitilen akademisyen ve liselerdeki biyoloji öğretmenlerinden, birlikte çalışacakları ve kavramlarla ilgili metafor üretimi yapacakları özel birimler oluşturulabilir.

Bu konuda üniversitelerde de metaforlara odaklı dersler yapıp, bu derslerde metafor üretme ve metaforları analiz etme uygulamaları yapılabilir. Öğretmen adayları arasında, bir konuda en doğru, güncel hayatla ilişkisi olan ve birden fazla çeşitte metaforları üretebilme yarışmaları yapılarak, bu konuda motivasyon artırılabilir. Ayrıca metaforların derslerin hangi konusunda ne sıklıkla kullanılacağı konusunda öğretmen adayları ile çalışmalar yapılırsa gereksiz metafor kullanımının önüne geçilebilir. Bir konuyla ilgili en doğru metaforu doğru şekilde kullanmak için öğretmen adayları

eğitilmelidir. Biyoloji eğitimiyle ilgili diğer konular da dahil olmak üzere metaforlar hakkındaki güncellemeler hizmet içi eğitimle öğretmenlere aktarılırsa daha sağlam adımlar atılmış olacaktır. Öğrencilerin metaforlar hakkında bilgilendirilmesi, onları motive edip, dersleri daha eğlenceli hale getirir. Metafor kullanma konusunda, öğretmen rehberliğinde olmak şartıyla öğrenciler de üretime dahil edilmeli ve uygun metaforlar değerlendirip seçilmelidir. Biyolojiyi hayatla ilişkilendirme arayışı, öğrencilerde biyoloji dahil fen bilimlerine ilginin ve merakın artmasına yol açar.

Bu çalışma sadece fen lisesi biyoloji ders kitapları üzerinde yapılmıştır. Sonuçlara paralel veriler elde edilmesi beklenen bir çalışma yapılırsa, bu durumda araştırmanın bulgularına katkısı olabilecek sonuçlar elde edilebilir. Öğrenci ve öğretmenlerin temel kaynak olarak kullandığı ders kitaplarıyla ilişkisi yakından incelenerek, biyoloji eğitiminde özellikle ders kitaplarının içeriğinden kaynaklanan kavram yanlışlarının etkisi ile metaforların, analogilerin ve teleolojilerin öğrenmeye olumlu ya da olumsuz etkisi açığa çıkarılabilir. Bu konuda, kullanılacak ders kitapları, içerdiği metaforik ifadeler ve kavram yanlışları açısından analiz edilip, iki ayrı öğrenci topluluğundan kontrol ve deney grupları oluşturulabilir. Kontrol grubu halihazırda kullanılan ders kitaplarıyla eğitime tabi tutulurken, deney grubu içinde bilimsel olarak doğru olan bilgilerin ve doğru metaforik kullanımların olduğu örnek bir kitapla biyoloji eğitimine tabi tutulur. Tespit edilen kavram yanlışları ve kavram yanlışına sebep olabilecek metaforik ifadelerin olduğu konular iki gruba da görüşme yoluyla ya da yazılı olarak sorulup, verilen doğru ve yanlış bilgilere göre sahip olunan bilimsel bilgi düzeyi ve bilgilerin doğruluğu tespit edilebilir. İki grubun verileri karşılaştırılıp sonuçlar değerlendirildiğinde, bilimsel bilgiler açısından doğru ifadelerden oluşan metaforik ifadelerin anlamlı öğrenmeye etkisi net olarak açığa çıkarılabilir.

Hayatı çözebilmek için bilinçli veya bilinçsiz kullandığımız metafor ve analogiler, teleolojik ifadeler, içinde metaforik ifadeler olan atasözleri, deyimler, medyada geçen ifadeler, filmlerde ve reklamlarda canlılarla ilgili kullanılan metaforik ifadeler, animasyon filmlerinde canlılar hakkında oluşturulan algılar, türküler incelenebilir. Olumsuz ya da yanlış algı oluşmasına sebep olan metaforik ifadelerin sıklıkla kullanılması, kişinin duygularına da tesir edebildiğinden bu konuda bilgilendirme yapılarak gerçeklerin yayılması ve canlılara karşı önyargı yerine sevgi hislerinin ön plana çıkarılması sağlanabilir.

Belli bir bölgede yaşayan öğrencilerin sahip olduğu kültürü, değerleri, gelenekleri ve adetleri öğrenilirse ve metafor oluşturulurken bu hususlar da dikkate alınır, öğrencilerde anlamlı öğrenme iki kat artabilir. Öğrenci kendi hayatında kullandığı ve karşılaştığı kavramları bilimle iç içe bir kullanımda görürse, bilimin hayatın vazgeçilmez bir parçası olduğunu anlayabilir ve güncelliğini daha iyi kavrayabilir. Öğrenmeye, araştırmaya, düşünmeye daha istekli bireyler yetişmesi sağlanabilir.

6 KAYNAKÇA

Adnan, Y.A. (2015). Ortaöğretim 12. Sınıf Biyoloji Ders Kitabında Kullanılan Analojiler Üzerine Bir Araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Atav, E., Erdem, E., Yılmaz, A. ve Gücüm, B. (2004). Enzimler Konusunun Anlamlı Öğrenilmesinde Analojiler Oluşturmanın Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 21-29.

Atıcı, T., Samancı, N.K. ve 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.

Baran, E. (2006). Lise biyoloji ders kitapları arasındaki iletişim stratejilerinin karşılaştırılması üzerine bir araştırma. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Bartov, H. (1981). Teaching student to understand the advantages and disadvantages of teleological and anthropomorphic statements in biology. *Journal Of Research In Science Teaching*, 18(1), 79-86.

Botha, E. (2009). Why metaphor matters in education. *South African Journal of Education*, 29, 431-444.

Byrne, J., Grace, M. ve Hanley, P. (2009). Children's anthropomorphic and anthropocentric ideas about micro-organisms. *Journal of Biological Education*, 44(1), 37-43.

Cebeci, O. (2019). *Metafor ve Şiir Dilinin Yapısal Özellikleri* (2. Baskı). İstanbul: İthaki Yayınları.

Cengiz, İ.Y. ve Ekici, G. (2019). Biyoloji öğretmen adaylarının biyoloji eğitimi laboratuvar dersine ilişkin metaforik algılarının incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırma Dergisi*, 11(18), 1220-1258.

Cevizci, A. (2017). *Büyük Felsefe Sözlüğü* (1. Baskı). İstanbul: Say Yayınları.

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

Cho, H.H., Kahle, J.B. ve Norland, F.H. (1985). An investigation of high school biology textbooks as sources of misconceptions and difficulties in genetics and some suggestions for teaching genetics. *Science Education*, 69(5), 707-719.

Çobanoğlu, E.O. ve Şahin, B. (2009). Underlining the problems in biology textbook for 10th grades in high school education using the suggestions of practicing teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 6(2), 75-91.

Dikmenli, M. (2015). A study on analogies used in new ninth grade biology textbook. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(1), 1-20.

Dikmenli, M. (2010). An analysis of analogies used in secondary biology textbooks: Case of Turkey. *Eurasian Journal of Educational Research*, 41, 73-90.

Dikmenli, M., Aydoğan, H.S., Gülcan, B.K. ve Ünal, A.K. (2019). Investigation of metaphors in undergraduate biochemistry textbook. *International Human and Civilization Congress From Past to Future Full Text Book*. 17-21 Nisan, Alanya: Çizgi Kitabevi Yayınları, 1343-1347.

Dikmenli, M. ve Çardak, O. (2018). Investigation of metaphors in the 10th grade biology textbook (2018-2019). *International Academic Research Congress Full Text Book*. 3 Ekim-3 Kasım, Alanya: Çizgi Kitabevi Yayınları, 2191-2194.

Dikmenli, M. ve Çardak, O. (2007). Biyoloji öğretmen adaylarının geliştirdikleri analogiler üzerine bir araştırma. *Uluslar Arası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, Azerbaycan*. 16-20.

Dikmenli, M. ve Çardak, O. (2004). A Study on misconceptions in the 9th grade high school biology textbooks. *Eurasian Journal of Educational Research*, (17), 130-141.

Dikmenli, M., Çardak, O. ve Altunsoy, S. (2008). Ortaöğretim biyoloji ders kitaplarında hücre bölünmeleri ile ilgili metinlerin okunabilirlik düzeyleri. *Proceedings of International Conference on Educational Science*. 659-664. 23-25 Haziran 2008, Famagusta, North Cyprus.

Dikmenli, M. ve Kıray, A., (2007). İlköğretim fen ve teknoloji ders kitaplarında kullanılan analogilerin analizi. Proceedings of IETC 2007, 1, 486-491, 7th International Educational Technology Conference, 3-5 May, Near East University, North Cyprus.

Doğan, R. (2009). Lise biyoloji ders kitaplarının eğitsel tasarım açısından değerlendirilmesinde öğretmen ve öğretmen adayı görüşleri. *Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi*. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Dorion, K. (2011). A learner's tactic: How secondary students' anthropomorphic language may support learning of abstract science concepts. *Electronic Journal of Science Education*. 12(2). 1-22.

Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75(6), 649-672.

Ekici, G. (2016). Biyoloji öğretmeni adaylarının mikroskop kavramına ilişkin algılarının belirlenmesi: Bir metafor analizi çalışması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 17(1), 615-636.

Gasset, J.O.Y. (1925). The Presence and Power of Metaphors. http://www.sagepub.com/sites/default/files/upm-binaries/37973_Chapter_1_The_Presence_and_Power_of_Metaphors.pdf, Erişim Tarihi: 1.06.2021.

Gottfried, S.S. ve Kyle, W.C. Jr. (1992). Textbook use and the biology education desired state. *Journal Of Research In Science Teaching*, 29(1), 35-49.

Gresch, H. ve Martens M. (2019). Teleology as a tacit dimension of teaching and learning evolution: A sociological approach to classroom interaction in science education. *Journal of Research in Science*, 56(3), 243–269.

Gresch, H. (2020). Teleological explanations in evolution classes: video-based analyses of teaching and learning processes across a seventh-grade teaching unit. *Evolution: Education and Outreach*, 13(1), 1-19.

Gündüz, E., Yılmaz, M. ve Çimen, O. (2016). MEB Ortaöğretim 10. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 414-430.

Gündüz, E., Yılmaz, M., Çimen, O. ve Karakaya, F. (2019). 11. sınıf biyoloji ders kitabındaki konuların bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (3), 999-1015.

Gündüz, E., Yılmaz, M., Çimen, O. ve Şen, U. (2017). MEB ortaöğretim 11. sınıf biyoloji ders kitabının bilimsel içerik bakımından incelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(3), 1115-1140.

Güneş, H. M. ve Çelikler, D. (2010). Konu alanı ders kitabı inceleme dersine yönelik öğrenci görüşleri. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (5), 81-90.

Harrison, A.G. ve Treagust, D.F. (1993). Teaching with analogies: A case study in grade-10 optics. *Journal Of Research In Science Teaching*. 30(10), 1291-1307.

Harrison, A.G. ve Treagust, D.F. (1994). Science analogies. *The Science Teacher*, 61(4), 40-43.

Hedgecoe, A.M. (1999). Transforming genes: metaphors Of information and language in modern genetics. *Science As Culture*, 8(2), 209-229.

Hürriyet. (Aralık 2019). <https://www.hurriyet.com.tr/gundem/metafor-ne-demek-metafor- nedir-metafor-tdk-kelime-anlami-41400483#:~:text=Metafor%20kelimesi%20mecaz%20anlam%C4%B1na%20gelmektedir.olan%20ba%C5%9Fka%20bir%20%C5%9Feye%20benzetilmesidir.&text=T%C3%BCrk%20Di%20Kurumu%20s%C3%B6zl%C3%BC%C4%9F%C3%BCnde%20de%20metafor%20kelimesinin%20anlam%C4%B1%20mecaz%20olarak%20a%C3%A7%C4%B1klanmaktad%C4%B1r>, Erişim Tarihi: 16. 05. 2021.

Jensen, D. F. N. (2006). Metaphors as a bridge to understanding educational and social contexts. *International Journal of Qualitative Methods*, 5(1), 36-54.

Kallery, M. ve Psillos, D. (2004). Anthropomorphism and animism in early years science: why teachers use them, how they conceptualise them and what are their views on their use. *Research in Science Education*, 34, 291–311.

Kampourakis, K. (2007). Teleology in biology, chemistry and physics education: What primary teachers should know. *Review Of Science, Mathematics and Ict Education*, 1(2), 81-93.

Kaptan, F. ve Arslan, B. (2002). Fen öğretiminde soru-cevap tekniği ile analogi tekniğinin karşılaştırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara. 183-189.

Karasar, N. (1991). Bilimsel Araştırma Yöntemleri. (4. Baskı). Ankara: Sanem Matbaacılık.

Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62-80.

Kattmann, U. (2008). *Learning biology by means of anthropomorphic conceptions?* In: M. Hammann, M. Reiss, C. Boulter & S. D. Tunnicliffe (Eds.), *Biology in context* (pp. 7-17). London: Institute of Education.

Kesercioğlu, T., Yılmaz, H., Huyugüzel Çavaş, P. ve Çavaş, B. (2004). İlköğretim fen bilgisi öğretiminde analogilerin kullanımı: 'Örnek Uygulamalar'. *Ege Eğitim Dergisi*, 5, 35-44.

Kete, R. ve Acar, N. (2007). Lise 2 biyoloji ders kitapları üzerine öğrenci tutumlarının analizi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 221-230.

Kete, R. (2006). 6. sınıf fen bilgisi biyoloji konularında kavram yanılgıları. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 63-70.

Kılıç, A. ve Seven, S. (2006). *Konu alanı ders kitabı incelemesi* (6. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.

Kılıç, Z., Atasoy, B., Tertemiz, N., Seren, M. ve Ercan, L. (2001). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H. ve Taşdelen, U. (2003). *Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*. (1. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Küçükahmet, L. (2004). *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu* (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Lakoff, G. ve Johnson, M. (2005). *Metaforlar: Hayat, Anlam ve Dil*. (Çeviren: Gökhan Yavuz Demir). İstanbul: Paradigma Yayıncılık.

Levin, F.S.ve Lindbeck, J.S. (1979). An Analysis Of Selected Biology Textbooks For The Treatment Of Controversial Issues And Biosocial Promlems. *Journal Of Research In Science Teaching*, 16(3), 199-203.

Liang, Y. ve Cobern, W.W. (2013). Analysis of a typical chinese high school biology textbook using the AAAS textbook standards. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 9(4), 329-336.

Markos, A. ve Faltynek, D. (2011). Language metaphors of life. *Biosemiotics*, 4, 171-200.

Mitchell, C. A. ve Carewa, A. L. (2006). Metaphors used by some engineering academics in Australia for understanding and explaining sustainability. *Environmental Education Research*. 12(2), 217–231.

Mossio, M. ve Bich, L. (2017). What makes biological organisation teleological? *Synthese*, 194(4), 1089–1114.

Mouraz, A. ve Pereira, A. V. ve Monteiro, R. (2013). The use of metaphors in the processes of teaching and learning in higher education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 99-110.

Nakiboğlu, C. ve Poyraz, H. E. (2006). Üniversite kimya öğrencilerinin atom ve kimyasal bağlar konularını açıklamada “insana özgü dil” ve “canlılığı” kullanmalarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 83-90.

Nelkin, D. (2001). Molecular metaphors: The gene in popular discourse. *Macmillan Magazines*, (2), 555-559.

O’leary, Z. (2004). *The essential guide to doing research*. SAGE Publications Ltd.

Özay, E. ve Hasenekoğlu, İ. (2007). Lise–3 biyoloji ders kitaplarındaki görsel sunumda gözlemlenen bazı sorunlar. *Türk Fen Eğitimi Dergisi (TÜFED)*, 4(1), 80-91.

Özcan, E.Ş. (2019). Lise Yeni 12. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan metaforlar ve analogiler üzerine bir araştırma. *Yüksek Lisans Tezi*. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Özgökmen, F. (2009). Teleolojik delil ve evrim teorisi. *Doktora Tezi*. Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Pramling, N. ve Saljö, R. (2007). Scientific knowledge, popularisation, and the use of metaphors: Modern genetics in popular science magazines. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 51(3), 275–295.

Santis, M. D. (2020). Teleology and biology: a defense of teleological thinking in biology. *Filosofia e História da Biologia*, 15(1), 61-78.

Schwartz, M. S. ve Fischer, K. W. (2006). Useful metaphors for tackling problems in teaching and learning. *About Campus*, 11(1), 2-9.

Soysal, E.K. (2018). Aristotelesçi biyolojinin temeli olarak fizik. *Divan, Disiplinlerarası Çalışmalar Dergisi*, 23(44), 61-90.

Spiegel, D.L. ve Wright, J.D. (1984). Biology teachers' preferences in textbook characteristics. *Journal of Reading*, 27(7), 624-628.

Stoos, K.A.B. ve Haftel, M. (2017). Using anthropomorphism and fictional story development to enhance student learning. *Journal of Microbiolog & Biology Education*, 18(1), 1-2.

Şen, Z.A. ve Nakiboğlu, C. (2014). 9. sınıf kimya, fizik, biyoloji ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(4), 63-80.

Tağman, S.E. (2017). Bilimsellik ölçütü olarak “açıklamanın” doğası. *Dört Öge Felsefe ve Bilim Tarihi Yazıları Hakemli Dergi*, (12), 167-186.

Talanquer, V. (2007). Explanations and teleology in chemistry education. *International Journal of Science Education* 29(7), 853–870

Tamir, P. ve Zohar, A. (1991). Anthropomorphism and teleology in reasoning about biological Phenomena. *Science Education*, 75(1), 57-67.

Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18,140-147.

Trommler, F., Gresch, H. ve Hammann, M. (2018). Students' reasons for preferring teleological explanations. *International Journal of Science Education*, 40(2), 159-187.

Türkoğuz, S. (2018). Quantitative comparison responses of pre-service teachers in social and science education according to anthropomorphism and animism about atomic concept. *Western Anatolia Journal of Educational Sciences*, 9(1), 80-101.

Watkins, R., West Meiers, M. ve Visser, Y. (2012). A guide to assessing needs: Essential tools for collecting information, making decisions, and achieving development results. The World Bank.

Yapıcı, İ.Ü., Coşkun, Y. ve Akbayın, H. (2009). Bir ders kitabı inceleme çalışması örneği: MEB 10. sınıf biyoloji ders kitabının eleştirel olarak incelenmesi. I. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi, Çanakkale.

Yapıcı, İ.Ü. (2015). Lise öğrencilerinin biyoloji kavramına ilişkin metaforik algıları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(55), 139-147.

Yenice, N., Tunç, G.A. ve Yavaşoğlu, N. (2018). Ortaöğretim öğrencileri ile fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji kavramına ilişkin geliştirdikleri analogiler. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 16-30.

Yetkin, Y. (2001). Biyoloji bilimine çağdaş bir yaklaşım: Biyolojinin felsefe ve mantığının anlaşılmasının önemi. *Anadolu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2(2), 231-243.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zwiep, S. G., Straits, W. (2006). Analyzing anthropomorphisms. *Science and Children*, 44(3), 26-29.

Zohar, A. ve Ginossar S. (1998). Lifting the taboo regarding teleology and anthropomorphism in biology education-heretical suggestions. *Science Education*, 82, 679-697.