



Examination of the Analogies in Science Textbooks and Opinions of Science Educators about the Effective Use of Analogies*

Mustafa HIDIR ¹, Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN ²

¹ Dağlıca Elementary School, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, hidirmustafa@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6298-1452>

² Zonguldak Bülent Ecevit University, Ereğli Faculty of Education, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8108-1345>

Received : 31.07.2018

Accepted : 07.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506455

Abstract – This study investigated how analogies were used in science textbooks and what science educators' opinions were about the effective use of analogies in science teaching. While the document analysis research methodology was used in the first part, survey research was carried out in the second part. First, content analysis was conducted to science textbooks from the 3rd grade to the 8th grade used in 2017-2018 academic year. Then, which issues are important for increasing the effectiveness of analogies in science teaching were examined by implementing a questionnaire to science educators (n=130) in two universities. Totally 141 analogies with different properties were identified in science textbooks. In addition, about the effective use of analogies, science educators mostly explained that analogies should be verbal and pictorial; concretize the abstract things; have enriched or extended mapping; explain the analog when constructing analogies; be constructed from the environment; be presented by inquiry and discussion; and state the dissimilarities.

Key words: Science education, analogy, science textbooks.

Corresponding author: Assoc.Prof.Dr. Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN, Zonguldak Bülent Ecevit University, Faculty of Education, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com.

* This study is derived from the master's thesis of the first author (Hıdır, 2018) supervised by the second author.

Summary

Introduction

Analogies are one of the instructional techniques, which are used science education frequently to describe an unknown concept, action, system or object by using the

characteristics of known and making comparisons with similarities (Coll et al., 2005). Because the analogies could cause misconceptions if they are not used carefully (Didiş, 2015; Harrison and Treagust, 1993; Taber, 2001; Thiele and Treagust, 1994b; Treagust et al., 1994, 1998), how analogies are used in science teaching is important as well as which analogies are used. This study aimed to investigate how analogies were used in science textbooks and what science educators' opinions were about the effective use of analogies in science teaching.

Methodology

First, content analysis was conducted to science textbooks from the 3rd grade to the 8th grade (6 textbooks), which were used in 2017-2018 academic year. Then, the issues which are important for increasing the effectiveness of analogies in science teaching were identified with a questionnaire. The sample of this research (n=130) was composed of science educators in two universities. 10 of the participants were academic staff, who were expert in science education and 120 of them were elementary pre-service science teachers.

Results

In this research, totally 141 analogies were identified in science textbooks, 18 analogies of which at the 3rd grade, 26 analogies at the 4th grade, 24 analogies at the 5th grade, 22 analogies at the 6th grade, 25 analogies at the 7th grade and 26 analogies at the 8th grade. When the analogies used in science textbooks were considered by science topic, most of the analogies were identified in 'Human Body' topic; when they were considered by discipline, most of the analogies were identified in physics discipline; and when they were considered by unit, most of the analogies were identified in the first unit. It was identified that the analogies were mainly structural; verbal; constructed by a concrete target associated with a concrete analog; embedded activator in the middle of the topic; simple without the discussion of similarities; lack of pre-topic orientation and explaining the limitations; relating environmental structures and conditions; presented by plain text, and used for discriminating the topics.

In addition, science educators explained that the use of analogies in science classes had effect on students' understanding the science concepts. While they agreed on that the analogies could be used in classes to a certain degree, they also stated that there were some topics and student groups that analogies could not be used effectively. In addition, about the effective use of analogies, science educators mostly explained that analogies should be verbal and pictorial; concretize the abstract things; have enriched or extended mapping; explain the analog when constructing analogies; be constructed from the environment; be presented by

inquiry and discussion; and state dissimilarities. There were some different explanations between academic staff expert in science education and pre-service science teachers about the analogical relationship, position of the analog related to the target, source domain, and the aim of analogy use. Finally, science educators mostly thought that analogies could be used in science textbooks as well as they were used in science classes, however they believed that existent deficiencies of the analogies used in textbooks should be removed when using analogies in science teaching. The opinions of academic staff expert in science education about the effective use of analogies were mainly formal, but the opinions stated by pre-service science teachers were mainly informal. Meanwhile, pre-service science teachers presented analogies in limited proportion by comparison to academic staff.

Conclusion

In science education, analogies are important for directing students' learning, clarification of science topics, construction of mental models, gaining interest, motivating students, and visualizing the concepts (Coll et al., 2005; Duit, 1991; Glynn & Takahashi, 1998; Glynn, 2008; Harman & Çökelez, 2017). For this reason, how analogies were used in science textbooks and what science educators' opinions were about the effective use of analogies in science teaching are important. When the average number of the analogies (23,5) identified in science textbooks were compared with the other textbooks in literature, this number is greater than the average number of analogies used in the other textbooks (Azizoğlu et al., 2014; Çalık and Kaya, 2012; Demirci Güler and Yağbasan, 2008; Kobak, 2013; Orgill and Bodner, 2006; Thiele and Treagust, 1994a; Thiele et al., 1995). However, the use of analogies mostly at the beginning units of the textbooks and most of the properties of analogy use are similar with the findings in existing literature. In addition, findings about the ideas of science educators are comparable with the previous findings (Aykutlu and Şen, 2011; Demir et al., 2011; Ekici et al., 2007).

Fen Ders Kitaplarındaki Analojilerin İncelenmesi ve Fen Öğreticilerinin Analojilerin Etkin Kullanımına İlişkin Görüşleri*

Mustafa HIDIR ¹, Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN ²

¹ Dağlıca Ortaokulu, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, hidirmustafa@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6298-1452>

² Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-8108-1345>

Gönderme Tarihi: 31.07.2018

Kabul Tarihi: 07.11.2018

Doi: 10.17522/balikesirnef.506455

Özet – Bu araştırma fen ders kitaplarındaki analogilerin nasıl kullanıldığını ve analogilerin fen öğretiminde etkin kullanımına ilişkin fen öğreticilerinin görüşlerinin ne olduğunu incelemektedir. Araştırmanın ilk kısmında doküman incelemesi araştırma yöntemi kullanılırken, ikinci kısımda tarama araştırması yürütülmüştür. Öncelikle, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitapları içerik analizine tabi tutulmuştur. Daha sonra, iki üniversitedeki fen öğreticilerine (n=130) anket uygulanarak analogilerin fen öğretiminde kullanımında etkinliğinin artırılmasına ilişkin esasların neler olduğu araştırılmıştır. Fen ders kitaplarında farklı özelliklerde toplam 141 analogi tespit edilmiştir. Ayrıca, analogilerin etkin kullanımına ilişkin fen öğreticilerin büyük çoğunluğu analogilerin sözlü ve resimli sunulması; soyut olayları somutlaştıran analogilerin olması; haritalamanın zenginleştirilmiş ya da genişletilmiş olması; analogiler kurulurken kaynağın açıklanması; çevre ortamından analogilerin kurulması; analogilerin soru ve tartışma ortamı içinde sunulması; analogilerde benzemeyen yönlerin de belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Anahtar kelimeler: Fen eğitimi, analogi, fen ders kitapları.

Sorumlu yazar: Doç.Dr. Nilüfer DİDİŞ KÖRHASAN, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Karadeniz Ereğli-Zonguldak, niluferdidis@gmail.com.

* Bu çalışma, ikinci yazarın danışmanı olduğu birinci yazara ait yüksek lisans tezinden (Hıdır, 2018) hazırlanmıştır.

Giriş

Fen eğitimi genel anlamda kişilerin günlük hayatta karşılaştıkları doğa olaylarını ve teknolojik gelişmeleri bilimsel olarak doğru ifadelerle açıklayabilmelerini amaçlamaktadır. Dolayısıyla eğitimin ilk yıllarından itibaren fen bilimleri dersleri öğretim programlarında yerini almaktadır. Öğretim programlarında yer alan ‘fen’ dersleri öğrencilerin fen okuryazarı olabilmeleri için fen konularında ihtiyaçları olan genel bilgi, zihin ve el becerileri ve meslek eğitiminin temel bilgilerini sağlamayı amaçlar (Çepni, 2011).

Günümüzde fen ile ilgili kavramları ezberleyerek öğrenmek geçerliliğini yitirmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı bilginin var olan eski bilgilerle yeni kazanılan bilgilerin karşılaştırılması, yorumlanarak anlamlı hale getirilmesi ile zihinde yapılandırılmasını esas alır (Özmen, 2011). Dolayısıyla ön bilgiler öğretmenler tarafından öğretim esnasında ortaya çıkarılır ve öğrencinin bilimsel bilgiyi oluşturmasında yardımcı öğretim metot ve tekniklerinin kullanımı ile öğrenciye öğrenme ortamı sunulur.

Analojiler fen öğretiminde sıklıkla kullanılan öğretim tekniklerinden birisidir. Analojiler bilinmeyen bir kavram, olay sistem veya nesneyi bilinenin özelliklerini kullanarak tanımlarlar ve benzerlikler ile karşılaştırma yaparlar (Coll, France, & Taylor, 2005). Bu sebeple analogiler zor kavramları kolaylaştırmak ve soyut kavramları somutlaştırmak için kullanılabilirler (Dagher, 1998).

Bilinen kavram ‘analog, kaynak’, bilinmeyen kavram ise ‘hedef’ olarak adlandırılır (Glynn, 2008; Glynn & Takahashi, 1998). Kaynak ile hedef, ikisinin arasında ilişkinin kurulmasına imkan veren ‘özellikler’ paylaşır (Thiele & Tragust, 1994a). Böylece bilinen A (analog, kaynak) bilinmeyen B (hedef) ile karşılaştırılarak aralarındaki benzerlikler ortaya konulur. Bu paylaşılan ortak özelliklerin karşılaştırılarak sunulmasına haritalama denir (Thiele & Tragust, 1994a).

Analojiler ‘iki kenarı keskin kılıçlar’ olarak nitelendirilebilir ve çok dikkatli kullanılmaması durumunda öğrencilerde kavram yanılgılarına sebep olabileceğine işaret edilir (Didiş, 2015; Harman & Çökelez, 2017; Harrison & Treagust, 2006; Taber, 2001; Treagust, Stockmayer, Harrision, Venville, & Thiele 1994). Özellikle analoginin kırıldığı noktada, yani benzeyen ve benzetilenin ayrıştığı durumda, kaynak-hedef arasında benzeyen yönler kadar benzemeyen özellikler de tartışılmalıdır (Harrison & Treagust, 1993; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust, Harrison, & Venville 1998). Çünkü öğrencilerin bu benzemeyen yönleri de öğrenmelerine transfer etmesiyle yanlış anlamalar olabilmektedir (Treagust ve diğerleri,

1998). Kullanılan analogide ‘kaynaklar’ öğrencilere tanıdık olmalıdır (Harrison & Treagust, 1993; Orgill & Bodner, 2004; Treagust ve diğerleri, 1994). Çünkü analoge aşinalığın olmadığı durumlarda bazı öğrenciler kaynak ve hedef arasında ilişki kurmakta zorluk yaşayabilirken (Heywood & Parker, 1997), bazı öğrenciler de analogiyi öğretmenin anlattığından farklı görselleştirerek kavram yanlışlarına sahip olabilmektedirler (Harrison & Treagust, 1993). Öğrencinin kurgulayabileceği bir analogi sunulmalı ve öğrencinin bilgiler arasında yanlış ilişki kurmayacakları analogilere yer verilmelidir, ayrıca öğrencinin sıkılmaması için seviyesine uygun analogi seçilmelidir (Demirci Güler & Yağbasan, 2008). Analogilerin kavramsal derinliği olmalıdır (Treagust ve diğerleri, 1994). Analogiler ekonomik, geçerli ve güvenilir olmalı ve sistematik ve kavramsal anlamayı kuvvetlendirici şekilde sunulmalıdır (Harrison & Treagust, 1993).

Fen öğretiminde analogi kullanımı öğrencilerin anlamalarına yön sağlamada önemlidir (Coll ve diğerleri, 2005). Bilinmeyen kavramların aşına olunan kavramlar ile karşılaştırılmasıyla fen kavramları daha kolay açıklanabilir (Didiş, 2015; Mastrilli, 1997; Orgill & Bodner, 2006). Ayrıca analogiler öğrencilerin fen kavramlarına ilişkin zihinsel modellerinin oluşumunda rol alırlar (Duit, 1991; Glynn & Takahashi, 1998; Glynn, 2008). Analogiler ilgi çekici, motive edici ve kavramları görselleştirmeyi sağlayıcıdır (Harman & Çökelez, 2017). Fen öğretimi esnasında öğrencilere analogileri sağlayan iki kaynaktan birisi ders kitabı diğeri ise öğretmendir. Bu sebeple, analogilerin ders kitaplarında ve öğretimde kullanımı kadar nasıl kullanıldığının tespit edilmesi ve fen öğreticilerinin görüşlerinin belirlenmesi önemlidir.

Bu araştırma, fen öğretiminde kullanılan ders kitaplarındaki analogileri tespit ederek nasıl kullanıldığını incelemeyi ve fen öğreticilerinin (fen eğitiminde uzmanlaşan öğretim elemanları ve fen bilgisi öğretmen adayları) analogilerin etkin kullanılmasına ilişkin görüşlerini tespit etmeyi amaçlamaktadır. Araştırma soruları şu şekildedir:

1. Fen ders kitaplarında analogiler nasıl kullanılmaktadır?
2. Fen öğreticilerine göre analogilerin fen öğretiminde etkinliğinin artırılmasında en önemli öğeler nelerdir?

İlk araştırma sorusunda ders kitaplarında hangi analogilerin kullanıldığı ve bunların niteliklerinin alanyazındaki özellikleri araştırılmaktayken, diğer araştırma sorusunda ise fen öğretiminde analogilerin etkin kullanımında bu niteliklerin nasıl olması gerektiğine ilişkin fen öğreticilerinin görüşleri araştırılmaktadır. Böylece, araştırma bulguları analogilerin kullanımına ilişkin ders kitaplarının yaklaşımı ile fen öğreticilerinin yaklaşımlarının

karşılaştırılabilmesine olanak sağlarken, fen öğreticilerinden öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının analoji kullanımına ilişkin yaklaşımlarını da karşılaştırarak yansıtmaktadır.

Ders Kitaplarında Analogiler

Fizik, kimya, biyoloji gibi farklı disiplinlerde bilimsel kavramların öğretiminde analoji kullanımının yanında, temel ‘fen’ bilgisinin kazanılmasında analogiler önemli rol oynar. Ders kitaplarında analoji kullanımının incelenmesine dair çalışmalar 90’lı yıllara uzanmaktadır. Thiele ve Treagust’un (1994a) Avustralya’da lise kimya ders kitaplarında analoji kullanımını inceledikleri çalışmaları bu alandaki öncü çalışmalardan biridir. Araştırmacılar 10 adet lise kimya kitabını alanyazında analogilerin özelliklerini dikkate alarak kendilerinin geliştirdikleri ve analogilerin sistematik olarak sınıflandırılmasına imkân veren bir çerçeve doğrultusunda incelemişlerdir. İçerik analizi ile kimya ders kitaplarında toplam 93 analoji tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Thiele, Venville ve Treagust (1995) ise yine Avustralya’da lise biyoloji ve kimya ders kitaplarında analogilerin kullanımını karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Bu kapsamda 4 biyoloji ve 10 kimya ders kitabında analogileri incelemişlerdir. Bu çalışmada biyoloji ders kitaplarında toplam 174, kimya ders kitaplarında ise toplam 93 analoji tespit edilmiştir. Orgill ve Bodner (2006) biyokimya kitaplarında analoji kullanımını araştırmışlardır. 8 biyokimya ders kitabında analogilerin nasıl kullanıldığını ve sunulduğunu ortaya çıkarmışlar ve biyokimya ders kitaplarında kullanılan analogilerle diğer fen ders kitaplarında kullanılanları karşılaştırmışlardır. Bir kitapta en az 5 en fazla 35 olmak üzere, 8 biyokimya ders kitabında toplam 158 analoji tespit etmişlerdir.

Yurt dışındaki çalışmalara benzer çalışmalar ülkemizde de yapılmıştır. Demirci Güler ve Yağbasan (2008) ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılan analogileri ve analoji kullanımındaki sorunları araştırmışlardır. İlköğretim fen öğretiminde kullanılan 4., 5. ve 6. sınıf ‘Fen ve Teknoloji’ ders kitapları ile 7. ve 8. sınıf ‘Fen Bilgisi’ ders kitaplarını incelemişlerdir ve kitaplarda toplam 89 adet analoji kullanıldığı tespit etmişlerdir. Çalık ve Kaya (2012) 4. sınıftan 8. sınıfa kadar 16 fen ve teknoloji ders kitabı ile öğretim programının içerdiği analogilerin nasıl kullanıldığını karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. Araştırmacılar bu kapsamda doküman analizi ile öğretim programındaki analogilerin dağılımını, öğretim programı ve ders kitaplarındaki analogilerin sınıf seviyelerine, yayınevlerine ve öğrenme alanlarına göre dağılımlarını araştırmışlardır. Analizlerde ders kitaplarında toplam 170, öğretim programında ise 26 adet analoji kullanıldığını tespit etmişlerdir. Azizoglu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014) Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tavsiyesi ile 2011-2012 öğretim yılında 9.

sınıftan 12. sınıfa kadar okutulan 4 fizik ders kitabında doküman analizi ile analogilerin kullanımını araştırmışlardır ve bu 4 fizik ders kitabında toplam 46 adet analogi kullandığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Kobak (2013) 9. sınıftan 12. sınıfa kadar okutulan kimya ders kitabını incelemiş ve 39 analogi kullanıldığını tespit etmiştir.

Yurt dışında ve ülkemizde yapılan bu çalışmalarda ders kitaplarında analogilerin sayılarının tespitinden sonra araştırmacılar hedef kavramın içeriği, analogilerin kitaplardaki konumu (baş, orta, son), hedef ve kaynak arasındaki ilişki, analogilerin sunum şekli, soyutluk seviyesi, kaynağın (analoğun) hedefe göre konumu, zenginlik seviyesi, analoğun açıklaması, bilişsel strateji belirtmesi ve analogilerin sınırlılığı gibi öğeleri dikkate alarak kendi geliştirdikleri çerçevelerde kullanılan analogilerin niteliklerini benzer şekilde analiz ederek incelemişlerdir. Böylece analogilerin niteliklerindeki benzerlikler ve farklılıklar alanyazında ortaya konulmuştur.

Fen Öğreticilerinin Analogi Kullanımına Dair Düşünceleri

Ekici, Ekici ve Aydın (2007) fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfta öğrenim gören 49 öğrencinin fen bilgisi derslerinde analogilerin kullanılabilirliğine ilişkin görüşlerini araştırmışlardır. 8 haftalık uygulama süresi boyunca öğretmen adaylarına örnek araştırma makaleleri sağlanarak analogilerin nasıl kullanılabileceği ile ilgili sınıf içi tartışmaları ve analogi temelli bireysel ders planları yaptırılmış, uygulama süresince analogi oluşturmada gelişmeleri takip edilmiştir. Uygulama sonunda sekiz katılımcı ile fen eğitiminde analogi kullanımına ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Fen öğretmen adayları sınıf içindeki deneyimlerine dayanarak öğretmen olduklarında analogileri kullanabilecekleri belirtirken, iyi analogilerin kullanımını ve analogilerin sınırlandığı kısımlara dikkat edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Aykutlu ve Şen (2011) araştırmalarında fizik öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşlerini 39 öğretmen adayına analogi kullanımına ilişkin 7 açık uçlu soru sorarak tespit etmişlerdir. Öğretmen adaylarının %30,77 somut konularda, %100'ü soyut konularda analogi kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının %94,87'si analogi kullanmanın zor konuların öğretimini kolaylaştıracağı, tamamı ise öğrencilerin fiziğe karşı tutumlarını olumlu etkileyeceği ve kendi derslerinde de analogi kullanmayı düşündüklerini belirtirken, analogileri ölçme değerlendirme amaçlı kullanmayı tercih etmediklerini (%61,54) belirtmişlerdir. Demir, Önen ve Şahin (2011) araştırmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşlerini incelemiş ve öğretmen adaylarının analogileri uygulayabilme yeterliliklerini belirlemişlerdir. 3 saatlik bir derste öğretmen adaylarına analogiler hakkında teorik bilgiler verilmiş, çalışmaya katılan 31

öğretmen adayının 3-4 kişilik gruplar halinde istedikleri fen konusunda analogi kurmaları istenmiştir. Fen öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşleri 17 açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı ile belirlenmiştir. Öğretmen adayları analogi ile ders işlemeyi çoğunlukla faydalı bulmuş, faydalı bulmayanlar ise kavram kargaşası yaratma ve yanlış öğrenmeye sebep olma gerekçelerini öne sürmüşlerdir. Analogilerin öğrencilere en çok anlamayı/öğrenmeyi sağlama (%21), fen öğreticilerine anlatımı kolaylaştırmada (%23), fen öğretiminde ise zaman kazandırmada (%25) katkı sağladığı görüşünü belirtmişlerdir. Fen öğretmen adaylarının tamamı derste analogi kullanmayı düşündüklerini, bunların %18'i analogilerin etkili bir metot olduğunu dile getirmiştir. Fen öğretmen adayları analogi kurarlarken en çok benzeyen ile benzetilen arasındaki ilişkiyi kurmada (%38) zorluk yaşadıklarını açıklamışlardır.

Alanyazında fen ders kitaplarına ve fen öğreticilerinin görüşlerine yönelik çalışmalar fen öğretiminde analogi kullanımıyla ilgili önemli bilgiler sağlamaktadır. Bu araştırma ile alanyazında ayrı ayrı incelenen iki durum birlikte incelenmekte ve alanyazına bulguların karşılaştırmalı yorumuna olanak sağlamasıyla da katkı sağlamaktadır.

Yöntem

Bu araştırma ilköğretim Fen Bilimleri dersi kapsamında, fen öğretiminde kullanılan ders kitapları ile fen öğreticilerini kapsamaktadır. Araştırmanın sorularına cevap bulabilmek için araştırmanın ilk kısmında 'Doküman İncelemesi' araştırma metodu kullanılmıştır. Böylece, MEB tarafından 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 'Fen Bilimleri' dersleri için kullanılmı önerilen ders kitapları incelenmiştir. Araştırmanın diğer kısmı 'Tarama' araştırma yöntemi ile yürütülmüş ve fen öğreticilerine göre derste analogi kullanımında önemli öğelerin neler olduğunu düşündüklerini belirlemeyi amaçlayan anket kullanılmıştır.

Doküman İncelemesi

Doküman İncelemesi "araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar" (Yıldırım & Şimşek, 2005, s. 187). Bu araştırmanın dokümanlarını, MEB tarafından 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitapları oluşturmaktadır. Ders kitaplarına ilişkin bilgiler Tablo 1'de görüldüğü gibidir.

Tablo 1 MEB tarafından 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılında Okutulan İlkokul ve Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitapları

Ders Kitabı No	Sınıf	Yayınevi	Yazarlar ve Basım Yılı	Cilt Sayısı	Sayfa Sayısı
DK1	3	MEB, Korza	Demiray & Köker, 2017	1	256
DK2	4	FenBil	Kaya, 2017	3	179
DK3	5	MEB, Özgün	Akter, Arslan, & Şimşek, 2017	1	291
DK4	6	Tuna	Gökçe & Işık, 2017	1	256
DK5	7	Mevsim	Tuncel, 2017	1	272
DK6	8	Öğün	Ataş, 2017	1	267

Böylece araştırmada 3. sınıftan 8. sınıfa kadar 6 farklı seviyede kullanılan fen bilimleri ders kitapları kullanılmaktadır.

Tarama Araştırması

Tarama araştırması “araştırma konusuyla ilgili var olan durumun fotoğrafını çekerek bir betimleme yapmayı” (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2014, s. 177) amaçlar. Bu yüzden bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin belirlenmesi esasına dayanır. Analogilerin fen derslerinde etkin kullanımında fen öğretmenlerinin hangi öğeleri önemli bulduklarını tarama araştırma metodu ile araştırılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Fen öğretmenlerinin görüşlerini tarama araştırmasıyla tespit etmek üzere anket geliştirilmiştir. Anketin hazırlanmasında Büyüköztürk ve diğerleri (2014, s. 125) belirttiği süreç esas alınmıştır. Araştırma sorusu doğrultusunda hazırlanan anket, uzman görüşü alınıp gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra anket son haline getirilmiştir. Anket soruları, ders kitaplarının incelenmesinde dikkate alınan faktörler doğrultusunda hazırlanmıştır. Bu boyutlar analogilerin içeriği, kitaptaki konumu, analogik ilişkilendirme, sunum formatı, soyutluk durumu, pozisyon, zenginliği, konu öncesi yönlendirme, sınırlılığı, kaynak alanı, sunum ortamı ve kullanım amacıdır. Ayrıca analogiler ile ilgili diğer soruların da ankete dâhil edilmesiyle açık uçlu ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan 22 soruluk anket hazırlanmıştır (Hıdır, 2018). Katılımcılar tüm soruları yaklaşık 20-30 dakikada yanıtlamışlardır.

Örnekleme

Doküman incelemesinin yapıldığı 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar kullanılan fen bilimleri ders kitaplarındaki tüm üniteler disiplin (fizik, kimya ve biyoloji) ayırt etmeksizin araştırmaya dâhil edilmiştir.

Tarama araştırmasının örneklemini ise fen öğreticileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada fen öğreticilerinden fen eğitimi alanında uzmanlaşan üniversite öğretim elemanları ile üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına odaklanılmış, fen bilgisi öğretmenleri araştırmaya dahil edilmemiştir. Bu şekilde ikinci araştırma sorusu ile fen öğreticilerinin analogilerin etkin kullanımına ilişkin görüşleri tespit edilirken, üniversite düzeyinde fen eğitiminde uzmanlaşan akademisyenler ile teorik ve uygulamalı olarak fen eğitimi alan öğretmen adaylarının analogi kullanımına dair görüşlerinde karşılaştırma yapabilmek de hedeflenmiştir. Böylece çalışmada fen öğreticileri olarak belirlenen örneklem, üniversite öğretim elemanları ve üniversitenin Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümüne kayıtlı ‘Özel Öğretim Yöntemleri’ (1 ve 2) Dersini almış olan 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır.

Örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde ise ankette katılımcıların sağladığı verilerin açık uçlu oluşu dikkate alınmış ve geliştirilen anket iki ayrı ilde (Zonguldak ve Tokat) bulunan üniversitede fen eğitimi alanında uzmanlaşan 10 öğretim elemanı ile 120 fen öğretmen adayına uygulanmıştır. Tablo 2 anketin uygulandığı örneklemini üniversite ve fen öğreticileri boyutlarında tanımlamaktadır.

Tablo 2 Anketin Uygulandığı İki Üniversitedeki Fen Öğreticilerini Kapsayan Örneklem

Fen Öğreticileri	I. Üniversite	II. Üniversite	Toplam
<i>Fen eğitimi alanında uzmanlaşan öğretim elemanı</i>	4	6	10
<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3. sınıf öğrencisi</i>	27	27	54
<i>Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 4. sınıf öğrencisi</i>	23	43	66
TOPLAM	50	70	130

Tablo 2’de görüldüğü gibi çalışmada 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğrencilerinin sayısı birbirine yakındır. Ayrıca, üniversitelerin ilgili bölümlerinde katılımı hedeflenen fen öğreticilerinin çoğunluğunu kapsamaktadır.

Etik Olgular

Araştırma için Etik izin Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu’na başvurularak alınmıştır. Daha sonra, çalışmada Fraenkel ve Wallen (2000, s. 43-45) tarafından belirtilen ‘etik olgular’ göz önünde bulundurulmuştur. Katılımcılar araştırma hakkında bilgilendirilerek yazılı izinlerinin alınmasıyla uygulama yapılmıştır. Araştırma

süresince uygulamada katılımcıların fiziksel, zihinsel ya da psikolojik olarak zarar görmemesi göz önünde bulundurulmuş ve araştırmaya katılan katılımcıların sağlamış oldukları kişisel bilgilerin gizli tutulacağı temin edilmiştir.

Verilerin Analizi: İçerik Analizi ve Betimsel İstatistik

Bu araştırmanın dokümanlarının (fen ders kitaplarının) ve yazılı olarak açık uçlu sorular ile elde edilen anket bulgularının incelenmesinde ‘İçerik Analizi’ kullanılmıştır. Ankette, öğretimde analogilerin etkin kullanımına ilişkin fen öğreticilerinden çoktan seçmeli sorular vasıtasıyla alınan görüşler ‘Betimsel İstatistik’ yolu ile analiz edilmiştir.

İçerik analizi Marshall ve Rossman (1999) tarafından rahatsız edici olmayan bir araştırma olarak görülür. İçerik analizi “belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir teknik” (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014, s. 240) olarak tanımlanabilir.

Bu araştırmanın 1. araştırma sorusu kapsamında elde edilen veriler içerik analizine tabii tutulmuştur. İlköğretim fen bilimleri ders kitaplarının kullanılan analogiler ve nitelikleri bakımından incelenmesinde öncelikle fen bilimleri ders kitapları temin edilmiş (Yıldırım & Şimşek, 2005) ve fen ders kitaplarında nelerin analogi olarak kabul edileceğine dair kodlar oluşturulmuştur. Bu kapsamda, fen ders kitaplarında bilimsel bir olguya ait örnekler ile gerçek bir durumunun kavramsal temsili olan (Hestenes, 1987) modeller de tespit edilerek analogilerden ayırt edilmiştir. Böylece fen ders kitaplarındaki tüm fen konuları ve içeriğinde öğretimi amaçlanan (bilinmeyen) bir kavramın bir bilinen ile karşılaştırılarak, aralarındaki benzerliklerin belirlenmesi ‘analogi’ olarak kabul edilmiş, diğerleri (model, örnek) analize dâhil edilmemiştir.

Kitaplardaki analogilerin tespit edilmesinde öncelikle ‘gibi’ ve ‘benzetmek’ kelimeleri taranmış, ‘analogi’ kriterine uygun olanlar tespit edilmiştir (hangi durumların ‘analogi’ kabul edilmediği Ek 1’de sunulmaktadır). Analogilerin tespitinde anahtar kelimeler kullanmadan, her bir anlamlı kelimeler bütünü (anlamlı ifadeleri) kodlamanın analiz birimi seçerek kitaplardaki analogiler kodlanarak tespit edilmiştir. Daha sonra bu tespit edilen analogiler fen eğitiminde (öğretim ve ders kitaplarında) analogilerin nasıl kullanıldığına ilişkin daha önceden geliştirilmiş alanyazında var olan (Didiş, 2015; Thiele & Treagust, 1994a; 1994b) ve verilerden meydana çıkan kodlama kriterlerine göre analiz yapılmıştır. Tablo 3 kodlamada dikkat edilen noktaları göstermektedir.

Tablo 3 Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Tespit Edilen Analojilerin Niteliklerinin Kodlanması

Kriter	Kodlar ve Kod Tanımları
<i>İçerik</i>	Analojinin hangi konuda bulunduğu
<i>Konum</i>	Analojinin hangi ünite de bulunduğu
<i>Analojik İlişkilendirme</i>	Kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin yapısı (yapısal, fonksiyonel, yapısal ve fonksiyonel)
<i>Sunum Formatı</i>	Analojinin nasıl sunulduğu (sözlü, sözlü-resimli)
<i>Soyutlama Durumu</i>	Kaynak ve hedefin hangi bilişsel durumda olduğu (somut-somut, soyut-soyut, somut-soyut)
<i>Pozisyon</i>	Kaynağın hedefe göre konumu (ön organize edici, gömülü aktifleştirici, son sentezleyici)
<i>Zenginlik Seviyesi (Haritalama)</i>	Kaynak ve hedefin ilişkilendirilmesindeki zenginlik (basit, zenginleştirilmiş, genişletilmiş)
<i>Konu Öncesi Yönlendirme</i>	Kaynağın işlenmesi (kaynağın açıklanması, strateji tanımlama, yönlendirme yok)
<i>Sınırlılık</i>	Analoji kullanımında sınırlılıktan söz etme, kaynakla hedefin benzemeyen yönlerini belirterek muhtemel yanlış eşleşmeler hakkında uyarma (var, yok)
<i>Kaynak Alanı</i>	Analojinin kurulduğu ortamın özelliği (insan benzeri, çevresel ortam benzeri)
<i>Sunum Ortamı</i>	Analojinin hangi ortamda sunulduğu (Düz anlatım, hikâyeleştirme, soru/tartışma)
<i>Kullanım Amacı</i>	Analojinin hangi amaçla kullanıldığı (yeni konuyu tanıtmaya, konuyu açıklığa kavuşturma, öğrencinin konuya ilgisini çekme, konuları ayırt etme)

Bu çizelge Didiş (2015) ve Thiele ve Treagust (1994a, 1994b) çalışmalarından revize edilerek adapte edilmiştir.

Ders Kitaplarında tespit edilen her bir analogi çizelgede belirtilen kodlar ile tanımlanarak nitelikleri ortaya çıkarılmıştır. Böylece her bir analoginin özelliği ile her bir özelliğe göre kullanılan analogi miktarları ve oranları belirlenmiştir (Veri analizi örneği Ek 2’de sunulmaktadır). Ders kitaplarındaki metin ve görsellere ek olarak, ankette yer alan açık uçlu sorulara verilen yanıtlar da içerik analizine tabii tutulmuştur ve sayısal veriler betimsel istatistikle sunulmuştur.

Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma verilerinin toplanması ve analiz süresince her aşamada, geçerlik ve güvenilirlik olguları göz önünde tutulmuştur. Veri toplama sürecinde geçerlik güvenilirlik olguları araştırmada kullanılan anketin geliştirilme ve uygulama süreci boyunca olmuştur. Tablo 3’teki boyutlar doğrultusunda geliştirilen anket fen eğitiminde uzmanlaşmış iki öğretim elemanına gönderilerek araştırma geçerliği için önlem alınmıştır. Uzmanlar anket sorularını ilgili araştırma sorusuna uygunluk, Tablo 3’teki boyutlarını kapsayıp kapsamama ve ek olarak görsel uygunluk (yazı büyüklüğü, yönerge vs.) açısından incelemiş ve dönütler sağlamıştır. Uzmanların sağladığı dönütler doğrultusunda anket son haline getirilerek uygulanmıştır.

Veri toplama sürecinin yanında, veri analizi sürecinde de geçerlik ve güvenilirlik önlemleri alınmıştır. Bu süreç araştırma kapsamındaki fen ders kitaplarının analizi için oluşturulan kodların (Tablo 3) araştırma sorusu ile uygunluğu, tanımları, birbirini ayırt edici özelliği açısından incelenmek üzere, daha önce anketin hazırlanma sürecinde yer alan uzmanlar tarafından değerlendirilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda kod ve tanımlarını içeren çizelge son haline getirilmiştir. Kodların uzman görüşlerinden sonra revize edilip son halini almasıyla yapılan bir takım ön kodlamalar ve veriler tekrar uzmanlara verilmiş, uzmanların da aynı veriyi kodlamasıyla kodlamanın uygunluğu konusunda geçerlik önlemi alınmıştır.

Derecelendiriciler arası (inter-rater) güvenilirlik, birinci araştırmacının fen ders kitaplarından seçtiği sayfaları (DK1, s. 14-35) kodlama çizelgesi ile birlikte ikinci araştırmacıya vermesi ile başlamıştır. Araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak aynı veriyi kodlamış ve bulguları karşılaştırmıştır. İlk karşılaştırmada araştırmacıların kodlamalarındaki uyum 0,88 çıkmıştır. Bunun üzerine farklılıkların nereden meydana geldiği tartışılmış ve kodlamadaki ayrışmalar giderilerek uzlaşma sağlanmıştır.

Kodlamanın tutarlılığı için Miles ve Huberman (1984) tarafından farklı araştırmacıların aynı veriyi kodlamalarına ek olarak, aynı araştırmacının farklı zamanlarda aynı veriyi tekrar kodlayarak (intra-coder) kendi içinde tutarlılığının belirlenmesi önerilmiştir. Birinci araştırmacı aynı şekilde fen ders kitaplarından seçtiği sayfaları kodladıktan sonra dört hafta kadar bekleyerek tekrar kodlamış ve kodlamadaki uyumunu tespit etmiştir (0,97). Yine uyumsuzlukların nereden kaynaklandığı belirlenerek, farklılıklar giderilmiş ve birinci araştırmacının kendi kodlamasındaki tutarlılık bu şekilde sağlanarak verilerin kodlaması yapılmıştır.

Böylece araştırmanın gerekli aşamalarında geçerlik ve güvenilirlik önlemleri farklı şekillerde alınarak araştırmanın sonuçlarının daha keskinlikle tartışılabilmesine, yani ölçmek istenilenin ölçülmesinin (geçerlik) ya da ölçümlerin tutarlılığının (güvenirlik) belirlenmesine imkân sağlanmıştır.

Bulgular ve Yorumlar

Fen Ders Kitaplarında Analogiler Nasıl Kullanılmaktadır?

‘Fen ders kitaplarında analogiler nasıl kullanılmaktadır?’ birinci araştırma sorusuna yanıt bulabilmek için MEB tarafından önerilerek 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan

8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitapları içerik analizine tabii tutulmuştur. Fen ders kitaplarında tespit edilen analogi sayıları şöyledir: 3. sınıfta 18 analogi, 4. sınıfta 26 analogi, 5. sınıfta 24 analogi, 6 sınıfta 22 analogi, 7. sınıfta 25 analogi ve 8. sınıfta 26 analogi olmak üzere toplam 141 analogi tespit edilmiştir. Sınıf seviyesinden bağımsız olarak kitap başına düşen ortalama analogi sayısı 23,5'tir (141/6).

Ayrıca, tespit edilen analogilerin nitelikleri 'İçerik', 'Konum', 'Analojik İlişkilendirme', 'Sunum Formatı', 'Soyutlama Durumu', 'Pozisyon', 'Zenginlik Seviyesi (Haritalama)', 'Konu Öncesi Yönlendirme', 'Sınırlılık', 'Kaynak Alanı', 'Sunum Ortamı' ve 'Kullanım Amacı' gibi özellikler cinsinden incelenmiş ve her bir ders kitabındaki miktarı ve oranı belirlenmiştir. Tablo 4 fen bilimleri ders kitaplarında tespit edilen analogilerin niteliklerinin dağılımını sunmaktadır.

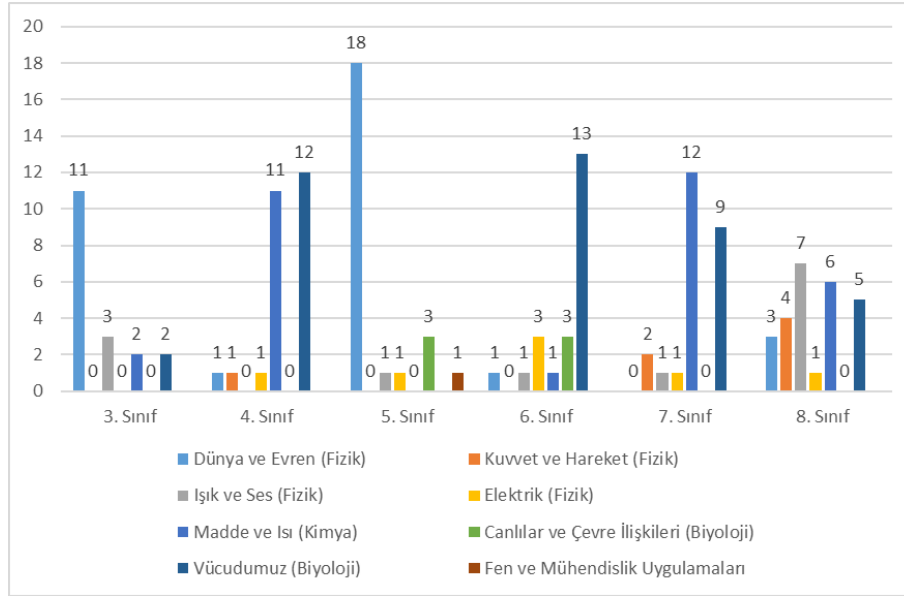
Tablo 4 Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Tespit Edilen Analogilerin Niteliklerinin Dağılımı

Kriter	Kategori	3. Sınıf Sayı (%)	4. Sınıf Sayı (%)	5. Sınıf Sayı (%)	6. Sınıf Sayı (%)	7. Sınıf Sayı (%)	8. Sınıf Sayı (%)	TOPLAM Sayı (%)	
İçerik	Dünya ve Evren (Fizik)	11(%61,1)	1(%3,9)	18(%75,0)	1(%4,5)	0	3(%11,5)	34(%24,1)	
	Kuvvet ve Hareket (Fizik)	0	1(%3,9)	0	0	2(%8,0)	4(%15,4)	7(%5,0)	
	Işık ve Ses (Fizik)	3(%16,7)	0	1(%4,2)	1(%4,5)	1(%4,0)	7(%26,9)	13(%9,2)	
	Elektrik (Fizik)	0	1(%3,9)	1(%4,2)	3(%13,6)	1(%4,0)	1(%3,9)	7(%5,0)	
	Madde ve Isı (Kimya)	2(%11,1)	11(%42,3)	0	1(%4,5)	12(%48,0)	6(%23,1)	32(%22,7)	
	Canlılar ve Çevre İlişkileri (Biyoloji)	0	0	3(%12,5)	3(%13,6)	0	0	6(%4,3)	
	Vücudumuz (Biyoloji)	2(%11,1)	12(%46,2)	-	13(%59,1)	9(%36,0)	5(%19,2)	41(%29,1)	
	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	-	-	1(%4,2)	-	-	-	1(%0,7)	
	Konum	1. Ünite	11(%61,1)	12(%46,2)	18(%75,0)	13(%59,1)	9(%36,0)	5(%19,2)	68(%48,2)
		2. Ünite	2(%11,1)	1(%3,9)	2(%8,3)	0	2(%8,0)	4(%15,4)	11(%7,8)
3. Ünite		0	11(%42,3)	0	1(%4,5)	12(%48,0)	6(%23,1)	30(%21,3)	
4. Ünite		2(%11,1)	0	0	1(%4,5)	1(%4,0)	7(%26,9)	11(%7,8)	
5. Ünite		3(%16,7)	0	1(%4,2)	3(%13,6)	0	0	7(%5,0)	
6. Ünite		0	1(%3,9)	1(%4,2)	0	1(%4,0)	0	3(%2,1)	
7. Ünite		0	1(%3,9)	1(%4,2)	3(%13,6)	0	1(%3,9)	6(%4,3)	
8. Ünite		-	-	1(%4,2)	1(%4,5)	-	3(%11,5)	5(%3,5)	
Analojik İlişkilendirme	Yapısal	15(%83,3)	20(%76,9)	19(%79,2)	10(%45,5)	10(%40,0)	20(%26,9)	94(%66,7)	
	Fonksiyonel	2(%11,1)	2(%7,7)	1(%4,2)	4(%18,2)	5(%20,0)	4(%15,4)	18(%12,8)	
	Yapısal ve Fonksiyonel	1(%5,6)	4(%15,4)	4(%16,7)	8(%36,4)	10(%40,0)	2(%7,7)	29(%20,6)	
Sunum Formatı	Sözlü	13(%72,2)	16(%61,5)	8(%33,3)	14(%63,6)	9(%36,0)	16(%61,5)	76(%53,9)	
	Sözlü-resimli	5(%27,8)	10(%38,5)	16(%66,7)	8(%36,4)	16(%64,0)	10(%38,5)	65(%46,1)	
Soyutlama Durumu	Somut-somut (somuttan somuta)	15(%83,3)	22(%84,6)	21(%87,5)	12(%54,5)	11(%44,0)	7(%26,9)	88(%62,4)	
	Soyut-soyut (soyuttan soyuta)	2(%11,1)	2(%7,7)	1(%4,2)	4(%18,2)	1(%4,0)	7(%36,9)	17(%12,1)	
	Somut-soyut (soyuttan somuta)	1(%5,6)	2(%7,7)	2(%8,3)	6(%27,3)	13(%52,0)	12(%46,2)	36(%25,5)	
Pozisyon	Ön organize edici	4(%22,2)	6(%23,1)	8(%33,3)	1(%4,5)	4(%16,0)	4(%15,4)	27(%19,1)	
	Gömülü aktifleştirici	5(%27,8)	16(%61,5)	6(%25,0)	18(%81,8)	15(%60,0)	16(%61,5)	76(%53,9)	
	Son sentezleyici	9(%50,0)	4(%15,4)	10(%41,7)	3(%13,6)	6(%24,0)	6(%23,1)	38(%27,0)	

Tablo 4 (devam ediyor)

Kriter	Kategori	3. Sınıf Sayı (%)	4. Sınıf Sayı (%)	5. Sınıf Sayı (%)	6. Sınıf Sayı (%)	7. Sınıf Sayı (%)	8. Sınıf Sayı (%)	TOPLAM Sayı (%)
Zenginlik Seviyesi (Haritalama)	Basit	13(%72,2)	11(%42,3)	16(%66,7)	8(%36,4)	11(%44,0)	15(%57,7)	74(%52,5)
	Zenginleştirilmiş	4(%22,2)	12(%46,2)	5(%20,8)	7(%31,8)	6(%24,0)	8(%30,8)	42(%29,8)
	Genişletilmiş	1(%5,6)	3(%11,5)	3(%12,5)	7(%31,8)	8(%32,0)	3(%11,5)	25(%17,7)
Konu Öncesi Yönlendirme	Analoğun açıklanması	0	3(%11,5)	1(%4,2)	5(%22,7)	3(%12,0)	2(%7,7)	14(%9,9)
	Strateji tanımlama	2(%11,1)	4(%15,4)	9(%37,5)	4(%18,2)	19(%76,0)	0	38(%27,0)
	Yönlendirme yok	16(%88,9)	19(%73,1)	14(%58,3)	13(%59,1)	3(%12,0)	24(%92,3)	89(%63,1)
Sınırlıktan Bahsetme	Var	0	0	0	2(%9,1)	0	0	2(%1,4)
	Yok	18(%100)	26(%100)	24(%100)	20(%90,9)	25(%100)	26(%100)	139(%98,6)
Kaynak Alanı	İnsan benzeri	0	0	0	2(%9,1)	1(%4)	1(%3,9)	4(%2,8)
	Çevre benzeri	18(%100)	26(%100)	24(%100)	20(%90,9)	24(%96)	25(%96,2)	137(%97,2)
Sorum Ortamı	Düz anlatım	8(%44,4)	17(%65,4)	14(%58,3)	19(%86,4)	11(%44,0)	24(%92,3)	93(%66,0)
	Hikâyeleştirme	2(%11,1)	4(%15,4)	2(%8,3)	0	4(%16,0)	0	12(%8,5)
	Soru- tartışma	8(%44,4)	5(%19,2)	8(%33,3)	3(%13,6)	10(%40,0)	2(%7,7)	36(%25,5)
Kullanım Amacı	Yeni konuyu tanıtmaya	8(%44,4)	9(%34,6)	4(%16,7)	5(%22,7)	8(%32,0)	3(%11,5)	37(%26,2)
	Konuyu açıklığa kavuşturma	2(%11,1)	9(%34,6)	5(%20,8)	9(%40,9)	8(%32,0)	11(%42,3)	44(%31,2)
	İlgi çekme	2(%11,1)	2(%7,7)	3(%12,5)	0	0	3(%11,5)	10(%7,1)
	Konuları ayırt etme	6(%33,3)	6(%23,1)	12(%50,0)	8(%36,4)	9(%36,0)	9(%34,6)	50(%35,5)
TOPLAM Sayı (%)	18(%100)	26(%100)	24(%100)	22(%100)	25(%100)	26(%100)	26(%100)	141(%100)

İçerik, analogilerin hangi konuda yer aldığını ifade etmektedir (3. sınıftan 8. sınıfa kadar fen ders kitaplarında hangi içeriğin sunulduğu Ek 3’te işlenen üniteler, konu ve ait oldukları disiplin cinsinden verilmektedir). Bu konular doğrultusunda fen ders kitaplarında tespit edilen analogilerin içeriğinin sınıflara göre dağılımı Tablo 4’te sunulmuştur. Bu kapsamda, ders kitaplarında kullanılan analogiler konu bazında ele alındığında en çok analoginin ‘Vücudumuz’ konusunda (41 adet, %29,1) olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, analogilerin kullanımı konu bazında şu şekilde dağılım göstermektedir: ‘Dünya ve Evren’ 34 adet (%24,1), ‘Madde ve Isı’ 32 adet (%22,7), ‘Işık ve Ses’ 13 adet (% 9,2), ‘Kuvvet ve Hareket’ 7 adet (%5,0), ‘Elektrik’ 7 adet (% 5,0), ‘Canlılar ve Çevre İlişkileri’ 6 adet (%4,3), ve ‘Fen ve Mühendislik Uygulamaları’ 1 adet (%0,7). Bu analogilerin sınıflara göre dağılımı ise Şekil 1’de sunulmaktadır.



Şekil 1 Fen Ders Kitaplarında Tespit Edilen Analogilerin Sınıflara Göre Dağılımı

Şekil 1’de verilen grafiğe göre 3. ve 5. sınıfta en çok ‘Dünya ve Evren’ konusu; 4., ve 6. sınıfta en çok ‘Vücudumuz’ konusu; 7 sınıfta en çok ‘Madde ve Isı’ konusu ve 8. sınıfta en çok ‘Işık ve Ses’ konusunun anlatımında analogi kullanıldığı görülmektedir. Analogi kullanılan konuların ait oldukları disiplinler ve sınıf bazında incelendiğinde ise en çok analoginin sırasıyla fizik disiplininde (3. sınıfta 14, 4. sınıfta 3, 5. sınıfta 20, 6. sınıfta 5, 7. sınıfta 4 ve 8. sınıfta 15 adet olmak üzere toplam 61 adet), biyoloji disiplininde (3. sınıfta 2, 4. sınıfta 12, 5. sınıfta 3, 6. sınıfta 16, 7. sınıfta 9 ve 8. sınıfta 5 adet olmak üzere toplam 47 adet), kimya disiplininde (3. sınıfta 2, 4. sınıfta 11, 6. sınıfta 1, 7. sınıfta 12 ve 8. sınıfta 6 adet olmak üzere toplam 32 adet) ve Fen ve Mühendislik uygulamalarının sunulduğu disiplinler

arası bölümde (5. sınıfta 1 adet) kullanılmıştır. 3., 5. ve 8. sınıfta kullanılan analogilerin çoğunluğu fizik disiplinine aitken, 4. ve 6. sınıfta biyoloji disiplinine, 7. sınıfta ise kimya disiplinine aittir. Kullanılan analogiler sınıf bazında incelendiğinde en çok analogi sırasıyla 4. sınıfta ve 8. sınıfta 26'şar adet, 7. sınıfta 25 adet, 5. sınıfta 24 adet, 6. sınıfta 22 adet ve 3. sınıfta 18 adet analogi kullanıldığı görülmektedir.

Konum, analogilerin hangi ünite bulunduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin neredeyse yarısı 1. ünite (68 adet, %48,2) tespit edilmiştir. Konu ve disiplin ayırt etmeksizin ünite bazında dağılım sınıflara göre incelendiğinde 7. ve 8. sınıflar haricinde ünite bazında en çok analogi kullanımını 1. ünite yapmaktadır.

Analojik ilişkilendirme, kaynak ile hedef arasındaki benzerliğin nasıl olduğunun göstergesidir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogiler büyük çoğunlukla yapısal (94 adet, %66,7) olarak ilişkilendirilmiştir. Bununla birlikte kullanılan analogilerin yapısal ve fonksiyonel (29 adet, %20,6) ile yalnızca fonksiyonel (18 adet, %12,8) olarak ilişkilendirildiği de görülmektedir. Analojik ilişkilendirme sınıf bazında incelendiğinde 3. sınıftan 8. sınıfa kadar kullanılmış olan analogilerin çoğunlukla yapısal ilişkilendirme ile olduğu görülmektedir. 7. sınıf kitabında yapısal ve yapısal-fonksiyonel eşit sayıda kullanılmıştır.

Sunum formatı, analogilerin kitaplarda nasıl sunulduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogiler çoğunluğunun sözlü (76 adet, %53,9), kalan kısmının ise sözlü ve resimli (65 adet, %46,1), yani sözel analogilerin görsel öğelerle desteklendiği görülmektedir. Sunum formatı sınıf bazında incelendiğinde 3., 4., 6. ve 8. sınıflara ait kitaplarda sözlü analogilerin baskın olarak kullanıldığı, 5. ve 7. sınıflara ait kitaplarda ise sözlü-resimli analogilere daha fazla yer verildiği tespit edilmiştir.

Soyutlama durumu, kaynak ve hedefin hangi bilişsel durumda olduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğu somut-somut (88 adet, %62,4), yani somut bir hedefin somut bir kaynağa benzetilerek kurulduğu görülmektedir. Bunun dışında somut-soyut (36 adet, %25,5), yani soyut bir hedefin somut bir kaynağa benzetildiği analogiler ile soyut-soyut (17 adet, %12,1), yani hedefin de kaynağın da soyut olduğu analogiler bulunmaktadır. Soyutlama durumu sınıf bazında ele alındığında 3., 4., 5. ve 6. sınıflara ait kitaplarda baskın olarak somut-somut benzetmeler yapıldığı, 7. ve 8. sınıf kitaplarında ise çoğunlukla somut-soyut benzetmeler yapıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca somut-soyut benzetmelerin kullanımında 4. sınıftan 7. sınıfa kadar bir artış

tespit edilmiştir. Bunun yanında en çok soyut-soyut benzetmenin de 8. sınıfta (7 adet) yapıldığı görülmüştür.

Pozisyon, analogilerde kaynağın hedefe göre konumunu göstermektedir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük bir kısmının gömülü aktifleştirici (76 adet, %53,9) olarak konunun ortasında sunulduğu görülmektedir. Bunun yanında analogilerin bir kısmı son sentezleyici (38 adet, %27,0) olarak konu sonunda, bir kısmının ise ön organize edici (27 adet, %19,1) olarak konu başında bulunmaktadır. Analogilerde kaynağın hedefe göre pozisyonunun sınıf bazında dağılımına bakıldığında analogiler 4., 6., 7. ve 8. sınıflarda çoğunlukla gömülü aktifleştirici olarak konu ortasında kullanılırken, 3. ve 5. sınıflarda analogiler daha çok son sentezleyici olarak konu sonunda kullanılmıştır.

Zenginlik seviyesi ya da haritalama, analogilerde kaynak ve hedefin ilişkilendirilmesindeki zenginliği ifade etmektedir. Zenginlik seviyesi, analogide hangi benzerliklerin nasıl kurulduğuna ve analogilerin derinliğine işaret ettiğinden analogi kurmadaki en önemli öğelerden birisidir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğunun '...gibi', '...ya benzer' şeklinde basit (74 adet, %52,5) olarak kurulduğu görülmektedir. Bu analogilerin dışında analogiler ilgili benzerliğin tartışılmasıyla zenginleştirilmiş (42 adet, %29,8) ve hedefi tanımlayan birden fazla benzerliğin tartışılmasıyla genişletilmiş (25 adet, %17,7) olarak da kurulmuştur. İlişkilendirmedeki zenginliğin sınıf bazında dağılımına bakıldığında 4. sınıf dışında tüm sınıflarda basit analogi kullanımı çoğunluktadır. 4. sınıfta ise en çok zenginleştirilmiş analogi kurulmuştur. Aynı zamanda zenginleştirilmiş analogi sayısının en fazla kullanıldığı sınıf seviyesi 4. sınıf olduğu tespit edilmiştir.

Konu öncesi yönlendirme, kaynağın nasıl işlendiğinin göstergesidir. Tablo 4'e göre, fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğunda kurulan benzerliğin analogi olduğuna dair bir yönlendirme yapılmamıştır (89 adet, %63,1). Bir kısmında kurulan benzerliğin yalnızca bir benzetme, bir strateji olduğundan (38 adet, %27,0) bahsedilirken küçük bir kısmı ise analogü açıklayarak (14 adet, %9,9) konula ilgili analogi kurmadan önce öğrenciye bir yönlendirme yapmıştır. Konu öncesi yönlendirmenin sınıf bazında dağılımı incelendiğinde 7. sınıf kitabı haricinde tüm sınıflarda baskın olarak yönlendirme yapılmadığı görülmektedir. 7. sınıfta ise çok büyük oranda benzerlik kurulduğu ifade edilerek strateji tanımlanmıştır. Strateji tanımlama en çok kullanıma 7. sınıfta (19 adet) ulaşırken, kaynağın açıklaması en çok 6. sınıf kitabında (5 adet) yapılmıştır.

Sınırlılık, analogilerin kullanılırken sınırlılığında bahsedilmesi, yani analogilerde kaynak ve hedef arasında benzemeyen yönlerin de olduğunun belirtilerek öğrencinin muhtemel yanlış anlaşılmalara hakkında uyarılmasını ifade etmektedir. Analogilerde ilişkilendirme yapılarak kurulan benzerlikler kadar, analogilerin kırıldığı, yani analogilerde benzemeyen yönlerin açıklanması da önemlidir. Dolayısıyla analogilerin sınırlılığı, neden benzemediği de analogiler kurulurken dikkat edilmesi gereken önemli öğelerden birisidir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin neredeyse tamamında analogilerin sınırlılığında (139 adet, %98,6) bahsedilmemiştir. Sınıf seviyelerine göre bakıldığında ise yalnızca 6. sınıfta kurulan 2 analoginin benzemeyen yönlerine de değinilerek sınırlılıkları ifade edilmiştir.

Kaynak alanı, analogilerin kurulduğu ortamın özelliğini ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin çok azı insan özellikleri (4 adet, %2,8) ile kalan tamamına yakını ise çevresel (137 adet, %97,2) yapı ve durumlara benzetilerek kurulmuştur. Bu durum sınıf bazında incelendiğinde 3. sınıftan 8. sınıfa kadar benzerdir.

Sunum ortamı, analoginin hangi ortamda sunulduğunu ifade etmektedir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük bir kısmı düz anlatım (93 adet, %66,0) ile sunulmuştur. Bunun yanında analogilerin kitaplarda soru-tartışma (36 adet, %25,5) ve hikâyeleştirme (12 adet, %8,5) ile sunulduğu tespit edilmiştir. Analogilerin sunum ortamı sınıf bazında incelendiğinde ise sınıf seviyesi değişmeksizin düz anlatım ile ifadenin ağırlıkta olduğu görülmektedir. 6. ve 8. sınıflarda soru ve tartışma içinde kullanım çok sınırlı iken hikâyeleştirme ile kullanım hiç yapılmamıştır. Bunun tam aksine soru ve tartışma içerisinde en çok kullanımın en çok 7. sınıf kitabında, hikâyeleştirme ile kullanımın da yine 4. ve 7. sınıf kitaplarında yapıldığı görülmektedir.

Analogiler öğretimde farklı amaçlarla kullanılabilir. Tablo 4'e göre fen ders kitaplarında analogilerin farklı amaçlarla kullanılma dağılımı sunulmaktadır. Bunlar: en çok 'konuları ayırt etme' (50 adet, %35,5), sonrasında ise 'konuyu açıklığa kavuşturma' (44 adet, %31,2), 'yeni konuyu tanıtmaya' (37 adet, %26,2) ve 'ilgi çekme' (10 adet, %7,1). Kullanım amacı sınıf bazında dağılımı incelendiğinde; 3. ve 4. sınıf kitaplarında 'yeni konuyu tanıtmaya', 5. ve 7. sınıf kitaplarında 'konuları ayırt etme' ve 6. ve 8. sınıf kitaplarına ise 'konuyu açıklığa kavuşturma' amaçlı olarak kullanıldığı görülmektedir.

Fen Öğreticilere Göre Analogilerin Fen Öğretiminde Etkinliğinin Artırılmasında En Önemli Öğeler Nelerdir?

Bir diğer araştırma sorusunda fen öğretiminde analogilerin etkin kullanımında bu niteliklerin nasıl olması gerektiğine ilişkin fen öğreticilerinin görüşleri tespit edilmiştir. İki üniversitede fen eğitimi üzerine uzmanlaşan 10 öğretim elamanı ile 120 fen öğretmen adayına fen derslerinde analogilerin kullanımına ilişkin açık uçlu sorulardan oluşan anket yoluyla elde edilen bulgular şöyledir:

Fen öğreticilerinin neredeyse tamamı (1 kişi dışında) analogilerin fen derslerinde kullanımının fen kavramlarını anlamada etkili olduğunu düşünmektedir. Etkili olmadığını düşünen fen öğretici ise kavram yanılığına sebep olma riskini dile getirmiştir.

Fen öğreticilerinin analogilerin fen derslerinde hangi sıklıkla kullanılması gerektiğine yönelik görüşleri (10 öğretim elemanından 4'ü ve 120 öğretmen adayından 51'i) bazı fen konularında etkin olarak analogi kullanımının mümkün olmadığını göstermektedir. Fen öğreticileri bu konuların çoğunlukla fizik konuları olduğunu düşünmektedir. Buna karşın fen öğreticilerinin diğer bir kısmı ise (10 öğretim elemanından 6'sı ve 120 öğretmen adayından 62'si) tüm fen konularında etkin şekilde analogi kullanımının mümkün olduğunu belirtmektedir. 7 öğretmen adayı ise bu konuda belirgin bir fikir belirtmemiştir.

Fen derslerinde etkin şekilde analogi kullanılmayacak öğrenci grubunun olup olmadığı sorusuna 10 öğretim elemanından yalnızca 1'i 'var' cevabını verirken, 120 öğretmen adayından 59'u, yani yarısından fazlası, analogi kullanılmayacak öğrenci grubunun varlığına işaret etmiştir. Bu öğrenci gruplarının 'farklı kültürlerden olan, özel öğretime ihtiyaç duyan (üstün yetenekli, engelli), çok küçük yaşta ya da belli bir olgunluğa erişmiş' öğrenciler olduğu ifade edilmiştir. Bu konuda öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının görüşleri farklılık göstermektedir. Öğretim elemanları çok büyük oranda böyle bir öğrenci grubunun olmadığı kanaatindedir.

Fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için kaynak (analog) ve hedefin paylaşılan özelliklerinin yapısının nasıl olması gerektiği sorusuna öğretim elemanları ve öğretmen adayları analogik ilişkilendirmenin, yani kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin yapısı hakkında farklı görüşlere sahiptir. Öğretim elemanları çoğunlukla (7 kişi) benzerliğin hem yapısal hem de fonksiyonel olarak kurulması gerektiğini düşünürken öğretmen adayları benzerliğin çoğunlukla ya yapısal (47 kişi) ya da fonksiyonel (47 kişi) kurulabileceğini ifade etmişlerdir. 'Yapısal' olması gerektiğini ifade edenler genellikle somutlaştırma amaçlı böyle olması gerektiğini düşünmektedirler.

Anketteki diğer bir soru ise analogilerin derste sunum şeklinin nasıl olması gerektiğine ilişkindir. 'Fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için analogiler

öğretimde öğrenciye nasıl sunulmalıdır?’ sorusuna öğretim elemanlarının tamamı ve öğretmen adayları neredeyse tamamı (1 kişi hariç) analogilerin öğrencilere sözlü sunumunun yanında resimli olarak da sunulmasının analogilerin etkinliğini artıracığı görüşündedir. 1 kişi ise analogilerin sözlü-resimli sunulması yanında yalnızca sözlü de sunulabileceği görüşündedir. Açıklamalarda sözlü-resimli şekilde sunulmasının kalıcılık için önemli olduğu dile getirilmiştir. Analogilerin sunum formatı konusunda sınıf seviyesi, üniversite ve uzmanlık ayırt etmeksizin fen öğreticileri neredeyse aynı görüşe sahiptir.

Analogilerin soyutlama durumu, yani kaynak ve hedef hangi bilişsel durumda olduğunda fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılacağı sorusuna ise fen öğreticileri çoğunlukla (10 öğretim elemanından 6’sı ve 120 öğretmen adayından 98’i) soyuttan somuta (somut-soyut), yani soyut hedefin somut bir kaynağa benzetilmesi durumunda analogilerin zihinde canlandırmayı sağlayıp öğrenmeyi kolaylaştıracağı için daha etkili olacağı görüşündedir. Bununla birlikte bazı öğretmen adayları somuttan somuta (somut-somut) benzetmelerin de etkili olabileceği (13 kişi) görüşüne sahiptir. Ayrıca, 1 öğretim elemanı ile 3 öğretmen adayı soyuttan soyuta, yani soyut hedefin soyut bir kaynağa benzetilmesiyle kurulan analogilerin olabileceğini dile getirmiştir.

Fen öğreticilerine fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için analogilerde kaynak ve hedef arasındaki benzerliğin ne zaman kurulması gerektiği yani analogilerin pozisyonu sorusuna ilişkin öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının görüşlerinde farklılıklar mevcuttur. Fen öğretiminde analogilerin kullanımında etkinliğin artırılmasında kaynağın hedefe göre konumu, yani ön organize edici olarak konunun en başında, gömülü aktifleştirici olarak konunun ortasında ve son sentezleyici olarak konu bitiminde kullanılma durumu sorulduğunda, öğretmen adayları çoğunlukla (60 kişi) konunun en başında kullanılması gerektiği görüşünderken, öğretim elemanları çoğunlukla (4 kişi) konunun başında, ortasında ya da sonunda birden fazla ya da hepsi şeklinde kullanılabilmesini belirtmişlerdir.

Anketteki diğer bir soru ise analogilerin haritalama derecesi (kaynak ve hedefin ilişkilendirilmesindeki zenginlik) ile ilgilidir. Buna göre fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için kaynak ve hedefin ilişkilendirmesindeki zenginliğin nasıl olması gerektiğine ilişkin öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının görüşlerinde farklılıklar mevcuttur. Fen öğretiminde analogilerin kullanımında etkinliğin artırılmasında öğretim elemanları çoğunlukla (7 kişi) genişletilmiş analogilerin, yani analogilerin hedefi tanımlayan birden fazla benzerliğin tartışılmasıyla genişletilmiş şekilde sunulması gerektiğini

düşünmektedir. öğretmen adaylarının bu konudaki görüşleri analogilerin ilgili benzerliğin tartışıldığı, yani nasıl benzediğinin tartışıldığı zenginleştirilmiş şekilde sunulması gerektiği yönündedir (49 kişi), fakat genişletilmiş analogilerin kullanılabilirliği görüşü de zengin analogilerin kullanılması görüşüne yakındır (45 kişi). Basit analogiler ‘...ya benzer’, ‘... gibi’ şeklinde ve çok basit ifadelerle kullanılan analogilerdir. Basit analogilerin kullanılması gerektiğini düşünen fen öğreticileri bunun genellikle ‘öğrencilerin anlamakta güçlük çekmemeleri’ ve ‘karışıklığı önlemek’ için kullanılması gerektiği görüşündedir.

Ankette bir diğer soruda fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için konu öncesinde analogiler ile ilgili yönlendirmenin nasıl olması gerektiğine ilişkin öğretim elemanları (4 kişi) ile öğretmen adaylarının (63 kişi) çoğunluğu fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için konu öncesi yönlendirme konusunda ‘kaynağın açıklanması gerektiği’ ifadesiyle benzer fikre sahiptir. Ayrıca, öğretmen adaylarının diğer büyük çoğunluğu (42 kişi) ayrıca analogiler kurulurken bunun bir benzetme olduğu bilgisinin öğrencilere belirtilmesinin önemli olduğu fikrindedir.

Analogiler sınırlı miktarda benzerlik kurmaya olanak verir ve analogilerin sınırlılıkları yani analogilerin kırıldığı noktalar ya da diğer bir deyişle analogilerde kaynak ve hedef arasında benzemeyen yönlerin tartışılması da alanyazında önem verilen durumlardandır (Didiş, 2015; Harman & Çökelez, 2017; Harrison & Treagust, 2006; Taber, 2001; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust ve diğerleri, 1998). Fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğinin artırılması için analogileri kullanım esnasında bu sınırlılıklardan öğrencilere ne ölçüde bahsedilmesi gerektiği ya da muhtemel yanlış eşleştirmeler hakkında uyarma hakkında öğretim elemanları ile öğretmen adayları bu sınırlılıklardan öğrencilere bahsedilme hakkında benzer görüşlere sahiptir. Fen öğreticilerinin çoğunluğu (öğretim elemanları 9 kişi, öğretmen adayları 94 kişi) bu konuda analogilerin sınırlılıklarından bahsedilmesi hedef ile kaynak arasında yanlış ilişkilendirmeleri engelleyeceğinden analogilerin etkinliğini artıracığı fikrindedir. Bunun yanında analogilerin sınırlılıklarından bahsedilmemesini düşünen fen öğreticileri de vardır ve bu kişiler ‘öğrencilerin hayal gücüne bırakmak’ ve ‘yaratıcı düşünceyi engellemek’ için sınırlılıktan bahsedilmemesi gerektiğini düşünmektedirler.

Öğretim elemanları ve öğretmen adayları fen öğretiminde kullanılan analogilerin etkinliğini artırmak için analoginin kurulduğu ortamın nasıl olması gerektiğine ilişkin farklı görüşlere sahiplerdir. Öğretim elemanları çevre benzeri (5 kişi) ya da hem insan hem de çevre benzeri (5 kişi) analogilerin kurulabileceğini eşit sayıda dile getirirken, öğretmen adaylarının

büyük çoğunluğu (93 kişi) analogilerin çevre benzeri olması durumunun etkinliği artıracakını ifade etmişlerdir.

Öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının fen öğretiminde kullanılan analogilerin kullanım amaçları farklılık göstermektedir. Öğretim elemanları analogilerin çoğunlukla (5 kişi) konuları açıklığa kavuşturma amacıyla kullanıldığında daha etkin olduğu görüşündeyken, öğretmen adaylarının çoğunluğu (50 kişi) ilgi çekme amacıyla kullanıldığında daha etkin olacağı görüşündedir. Fen öğreticilerinin analogilerin farklı amaçlarla kullanılabilmesini farklı oranlarda dile getirirken bir kısmı ise bunların birden fazlasının ya da hepsinin aynı anda kullanımının da etkinliği artırmada rol oynayacağı görüşüne sahiptir.

Anketin bir diğer kısmında ise fen öğreticilerinin fen ders kitaplarında analogilerin kullanımına ilişkin görüşleri araştırılmaktadır. Buna göre fen öğreticilerine ‘Fen konularının öğretiminde fen bilimleri ders kitaplarında analogi kullanılmalı mıdır?’ sorusu yöneltildiğinde fen öğreticilerinin büyük çoğunluğu (10 öğretim elemanından 10’u ve 120 öğretmen adayından 112’si) fen derslerinde olduğu gibi fen ders kitaplarında da analogi kullanılması gerektiğini düşünmektedir. ‘Kullanılmamalı’ diyenler ise öğretmenin sınıf içinde analogi kullanması gerektiğini dile getirmişlerdir.

Bu soruyla bağlantılı olan diğer soru ise fen öğreticileri fen ders kitaplarında bulunan analogileri doğrudan olduğu gibi alarak mı yoksa analogilerdeki eksikleri belirleyip geliştirerek mi kullanılması gerektiği ile ilgilidir. Fen ders kitaplarında analogilerin kullanılması gerektiğini ifade eden fen öğreticileri büyük çoğunlukla (10 öğretim elemanından 10’u ve 120 öğretmen adayından 109’u) bu analogilerin eksiklerinin giderilerek kullanılması gerektiği fikrindedirler.

Ankette sorulan ve bu kısımda tartışılan diğer 4 soru ile fen öğreticilerinin fen ders kitaplarından tespit edilen bazı analogilerin iyi bir analogi olup olmadığı hakkındaki görüşlerini tespit etmek amaçlanmaktadır. ‘... gibidir’ şeklinde basit şekilde sunulan bu analogide eksikler mevcut olduğu ve giderilmesi gerektiği konusunda fen öğreticilerinin çoğunluğu (10 öğretim elemanından 8’i ve 120 öğretmen adayından 70’i) hemfikirdir. Ankette verilen diğer analogiler fen öğretmen adayları tarafından ilkinde nazaran ‘iyi analogiler’ olarak değerlendirmektedir. Bu kısımdaki görüşler fen öğretim elemanları ile farklılık göstermektedir çünkü öğretim elemanları çoğunlukla analogilerdeki eksikliklerin giderilmesi gerektiğini dile getirmektedir.

Anketin son kısmı fen öğretmenlerine göre iyi bir analoginin nasıl olması gerektiğine dair görüşleri ve kullanımının etkin olduğu düşünülen analogileri tespit etmeyi amaçlamaktadır. Buna göre öğretmen adaylarına ‘Sizce fen öğretiminde iyi bir analogi nasıl olmalıdır?’ sorusu sorulmuştur. Fen öğretmenlerinin bu konudaki görüşleri iki kategoride incelenmiştir. İlk kategori informal şekilde açıklamalardan oluşmaktadır. Bu kategoride fen öğretmenlerine göre analogiler (1) açık, anlaşılır, ilgi çekici, (2) günlük hayatla ilişkili, (3) mantıklı, (4) öğrencilerin de aktif olacağı, (5) her öğrenciye ve öğrenci seviyesine uygun ve (6) kavram yanlışlarına yol açmayacak şekilde olmalıdır.

İyi bir analoginin nasıl olması gerektiğine ilişkin ikinci kategori ise formal açıklamalardan oluşmaktadır. Diğer bir deyişle, alanyazında analogilerin niteliklerini dikkate alan açıklamalardır. Örneğin analogilerin sunum formatına dikkat çeken ‘görsellerle zenginleştirilmiş’; analogilerin zenginlik seviyesine (haritalama) dikkat çeken ‘benzetilen kavramın hangi yönleriyle benzetildiğinin açıklandığı’; analogilerin soyutlama durumuna dikkat çeken ‘soyut konuları somutlaştıran’; analogilerin sınırlılıklarına dikkat çeken ‘farklılıkların da en iyi şekilde ortaya konulduğu’; analogilerin kaynak alanına dikkat çeken ‘öğrencinin çevre ve kültürüne uygun’ ve analogilerin sunum ortamına dikkat çeken ‘tartışma şeklinde’ gibi ifadeleri kapsayan açıklamalardır.

Fen öğretmen adayları ile öğretim elemanlarının görüşleri benzerdir. Fakat öğretim elemanlarının açıklamaları daha çok formal açıklamalar, yani analogilerin niteliklerine yöneliktir. Ayrıca öğretim elemanları en çok hedef ile kaynak arasında benzeyen yönlerin (zenginlik seviyesi) ve benzemeyen yönlerin (sınırlılıktan bahsetme) analogi kurulurken dikkate edilmesi gerektiğine vurgu yapmıştır. Diğer bir deyişle, öğretim elemanları daha çok alanyazında bahsedilen ifadeler cinsinden (mesela haritalamadaki zenginlik ve sınırlılıkların ifade edilmesi gibi) açıklarken, öğretmen adayları daha çok kendi tecrübelerine dayanan ifadelerle (mesela açık, anlaşılır gibi) açıklamaktadırlar.

Anketin son sorusunda ‘Bir fen öğreticisi olarak sizin fen derslerinizde kullanımının etkili olduğunu düşündüğünüz bir analogi var mıdır? Evet ise belirtiniz.’ sorusu sorulmuştur. Bu soru ile fen öğretmenlerinin en çok kullandığı analogiler tespit edilirken aynı zamanda analogileri nasıl kullandıkları da tespit edilmiştir. Öğretim elemanlarının bu soruya ilişkin görüşleri kullandıkları analogilerin ‘Elektrik Devresi-Su Tesisatı Analogisi, Direnç-Kalabalık Sokak Analogisi, Hücre- Fabrika Analogisi, Hücre İçi Organeller- Şehir Analogisi olduğunu göstermektedir. Bunun dışında bir öğretim elemanı ‘Atomun Yapısı-Güneş Sistemi ya da Üzümlü Kek’ benzetmesi ile Analogik Model kullanımını ifade etmiştir. Öğretim elemanlarına

oranla fen öğretmen adaylarının bu soruya analogi ile cevap verme oranı bir hayli düşüktür (%30). Öğretmen adayları ‘Kan Dolaşımı- Trafik Akışı Analogisi, DNA-Merdiven Analogisi, Dünya’nın Katmanları-Haşlanmış Yumurta Analogisi, Beyin-Ceviz Analogisi, Dünya-Portakal Analogisi’ gibi daha çok biyoloji disiplininin, benzetmenin nasıl olduğunun açıklanmadığı basit şekilde ve yapısal benzerlikleri kapsayan analogilerdir.

Fen öğretmen adaylarının derslerde etkin olduğunu düşündükleri analogileri açıklarken 120 kişiden 9’unun analogi olarak kavrama ait örneği dile getirirken, 4’ünün ise modelleri (örnek insan vücudu modeli) analogi olarak açıkladığı tespit edilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

MEB tarafından önerilerek 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 3. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen Bilimleri derslerinde kullanılan fen ders kitaplarında 3. sınıfta 18 analogi, 4. sınıfta 26 analogi, 5. sınıfta 24 analogi, 6 sınıfta 22 analogi, 7. sınıfta 25 analogi ve 8. sınıfta 26 analogi olmak üzere toplam 141 analogi tespit edilmiştir. Sınıf seviyelerine göre farklılığın sebebi yayınevleri olabilir (Çalık & Kaya, 2012). Bu sayı alanyazın ile karşılaştırıldığında Thiele ve Treagust (1994a) 10 lise Kimya kitabında 93; Thiele ve diğerleri (1995) 10 lise Kimya kitabında 93, 4 Biyoloji kitabında 174; Orgill ve Bodner (2006) 8 Biyokimya kitabında 158; Demirci Güler ve Yağbasan (2008) 4. sınıftan 8. sınıfa Fen ve Teknoloji ders kitaplarında 89; Çalık ve Kaya (2012) 16 Fen ve Teknoloji ders kitabında 170; ve Azizoğlu ve diğerleri (2014) 4 Fizik ders kitabında 46 adet; Kobak (2013) 4 Kimya ders kitabında 39 analogi kullanıldığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmadaki farklı seviyelerde (3’ten 8’e kadar) 6 kitapta tespit edilen analogi sayısının fazla olduğu söylenebilir. Sınıf seviyesinden bağımsız olarak kitap başına düşen ortalama analogi sayısı 23,5’tir (141/6). Bu sayı bazı çalışmalarda disiplin bazında 9,3 (kimya) ile 43,5 (biyoloji) arasında, yalnızca fen ders kitaplarında 10,6 ile 17,8 değişmektedir. 23,5 alanyazın ile karşılaştırıldığında bu çalışmada fen ders kitaplarında tespit edilen analogilerin sayılarının disiplin bazında bakıldığında ortalama bir değerde, fen ders kitapları bazında bakıldığında yüksek bir değer olduğuna işaret etmektedir. Bu farklılık yine kitapların yayınevlerinin, dolayısıyla yazarların farklı olması sebebiyle açıklanabilir (Çalık & Kaya, 2012).

Fen ders kitaplarında tespit edilen analogi miktarının içeriği konu bazında dağılım olarak incelendiğinde en az analogi ‘Fen ve Mühendislik Uygulamaları’ konusunda en çok analogi ise ‘Vücudumuz’ konusundadır. Kullanılan analogilere disiplin bazında bakıldığında en çok analogi fizik disiplininde tespit edilmiştir. Thiele ve diğerleri (1995) çalışması biyoloji

konularında analogilerin kimyadan daha fazla olduğunu ortaya koymuştur. Benzer şekilde Çalık ve Kaya (2012) fen ders kitaplarında en çok ‘Canlılar ve Hayat’ en az ise ‘Dünya ve Evren’ konularında analogi kullanıldığını tespit etmiştir. Bu araştırmada disiplin bazında fizik konularında analogilerin fazla kullanılması, dâhil edilen konu sayısı ile ilişkili olabilir (4 ünite). Tek bir konuda (Vücudumuz) en çok sayıda analogi kullanımı ise alanyazın bulgularıyla uyumludur.

Fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin yeri (konumu) incelendiğinde ise analogilerin büyük bir çoğunluğunun sınıf ayırt etmeksizin kitabın başında olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında da ders kitaplarının baş kısımlarında daha çok analogi tespit edilmiştir (Thiele & Treagust, 1994a; Orgill & Bodner, 2006). Araştırmacılar ders kitabı yazarları için kitabın baş kısmında yeni konuları sunarken analogi kullanmanın öğrenciyi haberdar etmede gerekli olabileceğini, dönemin ve kitabın sonlarına doğru öğrenciler daha aşina olacaklarından o zaman analogilerin çok fazla gerekemeyeceğini söylemektedirler (Thiele & Treagust, 1994a; Orgill & Bodner, 2006).

Fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin nitelikleri incelendiğinde, kullanılan analogilerin daha çok yapısal olarak ilişkilendirildiği görülmektedir. Thiele ve Treagust (1994a), Thiele ve diğerleri (1995) ve Orgill ve Bodner (2006), Demirci Güler ve Yağbasan (2008) ve Kobak (2013) ise Kimya, Biyoloji, Biyokimya ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarındaki analogilerin çoğunlukla fonksiyonel olduğunu tespit etmiştir. Azizoğlu ve diğerleri (2014) Fizik ders kitaplarındaki analogilerin çoğunlukla yapısal ve fonksiyonel olduğunu bulmuştur. Bu araştırmada analogilerin en çok fizik konularında kullanıldığı göz önüne alındığında diğer disiplinlere oranla yapısal analogilerin fazla olması fiziksel olguların öncelikle yapılarının anlaşılması gerektiği için olabilir. Gentner (1983) analogilerin fonksiyonel özelliklerinin sunulmasının daha faydalı olduğunu ifade etmektedir.

Bu araştırmada analogilerin çoğunlukla sözlü olarak sunulduğu görülmektedir. Bu bulgu, yani analogilerin sözlü kullanımının baskın olması, yabancı alanyazın ile (Orgill & Bodner, 2006; Thiele & Treagust, 1994a; Thiele ve diğerleri, 1995) tutarlıdır. Türkiye’deki ders kitaplarında kullanılan analogilerde çoğunlukla sözlü ve resimli kullanımla bu araştırmadaki durumun tersi (Azizoğlu ve diğerleri, 2014; Demirci Güler & Yağbasan, 2008) ve sözlü kullanım ile benzeri yaklaşımlara rastlanmaktadır (Kobak, 2013). Glynn ve Takahashi (1998) yazılı analogilerin uygun kullanılırsa öğrenciyi geliştireceğine işaret etmiştir. Orgill ve Bodner (2006) alanyazındaki diğer bulguların kaynağın (analoğun)

özelliklerini hedefe transfer etmede, yani analogik transfer için analogilerde uygun görsel kullanımını önermekte olduğu söylemişlerdir.

Analojiler çoğunlukla somut durumların öğretiminde somut kaynaklara benzetilerek kurulmuştur. Bu durum fizik ders kitaplarındaki analogilerin tespit edildiği Azizoğlu ve diğerleri'nin (2014) çalışma bulguları ile benzerdir. Bu benzerlik kullanılan analogilerin çoğunlukla fizik konularında olmasıyla yorumlanabilir. Bunun dışında yurt içi ve yurt dışı ve disiplin (biyoloji, kimya, biyokimya vs.) ayırt etmeksizin bulgular ders kitaplarında kullanılan analogilerin çoğunlukla soyuttan somuta (somut-soyut: somut kaynak, soyut hedef) olduğunu ortaya koymuştur (Demirci Güler & Yağbasan 2008; Kobak, 2013; Orgill & Bodner, 2006; Thiele & Treagust, 1994a; Thiele ve diğerleri, 1995). Bu araştırmada en çok soyuttan soyuta benzetme ise 8. sınıfta yapılmıştır. Öğrencilerin 8. sınıfta daha soyut düşünebilmeleri bakımından bu makul bir yaklaşımdır. Gick ve Holyoak (1983) analogilerin anlaşılması ve görselleştirmesi zor konular için yazılması gerektiğini, çünkü analogilerin böyle durumlarda öğrenciler için ekstra bilgi olduğunu önermişlerdir (aktaran Orgill & Bodner, 2006).

Ön organize edici kullanımı öğrenciyi yeni konunun tanıtımı için hazırlarken, gömülü aktifleştiricinin hedef kavram açıklanırken sunuluyor olması hem hedefin anlaşılmasına yardımcı olur hem de hedef kavramın özelliklerine dikkat çekerek öğrencilerin bu özelliklere daha fazla odaklanmasını sağlar. Son sentezleyici ise öğrencilerin hedef kavramı hatırlamaları ve hedef kavramın diğer kavramlarla ilişkilendirilmesi açısından önemlidir (Orgill & Bodner, 2006). Bu araştırmada analogiler ders kitaplarında en çok gömülü aktifleştirici olarak sunulmuştur. Yani kaynak hedef tanıtıldıktan sonra, fakat sonuç çıkarmadan önce sunulmuştur. Analogilerin çoğunlukla gömülü aktifleştirici olarak kullanılması durumu alanyazın ile uyumludur (Demirci Güler & Yağbasan, 2008; Orgill & Bodner 2006; Thiele & Treagust, 1994a). Curtis ve Reigeluth (1984) analogilerin en faydalı olduğu kısmın hedef kavramın tartışılması esnasında (gömülü aktive edici olarak) sunulması olduğunu belirtmişlerdir (aktaran Orgill & Bodner, 2006) fakat bununla ilgili doğrulayıcı deneysel çalışma mevcut olmadığı da belirtilmiştir (Orgill & Bodner, 2006). 3. ve 5. sınıflarda analogiler daha çok son sentezleyici olarak konu sonunda kullanılmıştır. Bu şekilde bir kullanım fen öğretiminin ilk seviyelerinde kavramsal anlamayı pekiştirmek için yapılmış olabilir.

Orgill ve Bodner (2006) ders kitaplarında kullanılan analogilerin net şekilde açıklanmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde yazılı materyallerdeki analogilerin çok basit kullanıldığında, yani hedef kavramla ilgili açıklama olmadığında, öğrencilerin kaynağın

(analoğun) benzerliklerini spontane olarak ilişkilendirdiğini, bunun sonucunda da bu materyaldeki analogilerin öğrenmelerine faydalı olmadığını ortaya konulmuştur (Gilbert, 1989 aktaran Orgill & Bodner, 2006). Bu araştırmada fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğunu ilgili benzerliğin belirtilmeden ‘gibidir’ ve ‘...ya benzer’ şekilde ifade edildiği basit analogiler oluşturmaktadır. Bu durum alanyazın ile karşılaştırıldığında Thiele ve Treagust (1994a), Thiele ve diğerleri (1995), Demirci Güler ve Yağbasan (2008) ve Kobak (2013) ders kitaplarında daha çok basit analogilerin kurulduğunu tespit etmişken, Orgill ve Bodner (2006), Çalık ve Kaya (2012) ve Azizoglu ve diğerleri (2014) zenginleştirilmiş analogilerin ders kitaplarında daha çoğunlukla olduğunu ortaya çıkarmıştır. Yazılı metinlerde analogilerin yeterince etkili olabilmesi için analoginin hedefle kaynak arasında yeterli haritalamaya (benzerlik kurulmasına) imkân vermesi, analogi sınırlılıklarının açıklanması ve kaynağa benzetilerek açıklanan hedefe ilişkin açık sonuç ifadelerinin yapılması gerekmektedir (Orgill & Bodner, 2006). Alanyazın analogilerin anlaşılabilirliği için zenginleştirilmiş olarak kurulmasını önermektedir (Curtis & Reigeluth, 1984 aktaran Orgill & Bodner, 2006; Glynn & Takahashi, 1998).

Fen ders kitaplarında kullanılan analogilerin büyük çoğunluğu kaynağı açıklamadan ya da bir benzetme yapıldığına değinmeden, yani yönlendirme yapmadan kullanılmıştır. Bunun sebebi kaynaklar zaten öğrencilerin aşina konulardan seçildiği için olabilir. Fakat bu durum alanyazındaki durumdan farklıdır. Thiele ve Tragust (1994a), Orgill ve Bodner (2006) ve Kobak’ın (2013) çalışmalarında analogilerin büyük çoğunluğunda kaynağına ilişkin açıklamalar yapıldığı, Demirci Güler ve Yağbasan’ın (2008) çalışmasında ise kullanılan analogilerde yapılanın bir benzetme stratejisi olduğu belirtilmiştir.

Analogilerde iyi bir haritalama ile benzeyen yönlerin açıklaması kadar benzemeyen yönlerin de ifade edilmesi öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olmaması için önemlidir (Didiş, 2015; Harman & Çökelez, 2017; Harrison & Treagust, 2006; Taber, 2001; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust ve diğerleri, 1998). Orgill ve Bodner (2006) de analogilerin sınırlılıklarının açıklanması gerektiğini ifade eder. Bu araştırmada kullanılan analogilerin tamamına yakınında analoginin kırıldığı noktada, yani benzeyen ve benzetilenin ayrıştığı durumdan bahsedilmemiştir. Bu durum yabancı alanyazın ile karşılaştırıldığında alanyazında analogilerin sınırlılığından bahsedilmeme oranının daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Thiele & Tragust, 1994a; Orgill & Bodner, 2006). Bununla birlikte ülkemizde kullanılan ders kitaplarındaki analogilerde ise sınırlılıklardan bahsedilmeme oranı bu çalışmadakine benzer ve %90’ın üzerindedir (Azizoglu ve diğerleri, 2014; Demirci Güler & Yağbasan, 2008; Kobak,

2013). Bu sonuca göre yabancı ders kitaplarında analogilerin kırıldığı noktalara da dikkat çekilerek analogilerin Analogilerle  ğretim Metodu (Teaching-With-Analogies) olgularını (Glynn, 1994; 2008) dikkate alarak kullanıldığı söylenbilir.

Fen ders kitaplarında ‘analoji’ teriminin kullanımını incelendiğinde ise ‘benzetebiliriz’, ‘benzetebilir miyiz’, ‘benzetilebilir’ gibi ifadelerin mevcut olduğu görülmüştür. Bu tip ifadeler analogilerde konu öncesi yönlendirme içeren, daha spesifik olarak strateji belirtici ifadelerdir. Bu sebeple analoji kurulurken kullanımını önemlidir. Bu Şekilde bir kullanım öğrencinin  ğretim tekniğinin adını bilmekten çok, tekniğın kullanımına odaklanabilmesi açısından önemlidir. ‘Benzetme’ gibi bir ifade ile  ğrenci benzeyen ve benzetilen iki ögenin benzerliklerini ve farklılıklarını sorgulayabilir. Dolayısıyla ‘analoji’ terimi kitap yazarları tarafından bilinçli olarak tercih edilmemiŐ olabilir.

Öğretmen adaylarının analogilerle ilgili görüşlerini tespit etmeyi amaçlayan çalışmalarda  ğretmen adaylarının analogilerin öğrenmeyi kolaylaŐtırdığı, g rselleŐtirdiğı, kalıcılığı artırdığı, yaratıcı d Őnmeyi geliŐtirdiğı fikrinde olduğu tespit edilmiştir (Aykutlu ve Şen 2011, Demir ve diğerkleri, 2011). Bu araştırmada fen öğreticilerinin neredeyse tamamı analogilerin fen kavramlarını anlamada etkili olduğunu ve derslerde kullanılması gerektiğini d Őnmektedir. Alanyazında var olan çalışmalar da benzer Şekilde fen  ğretmen adaylarının  ğretmen olduklarında analoji kullanabileceklerini ifade ettiklerini tespit etmişlerdir (Aykutlu ve Şen, 2011; Demir ve diğerkleri, 2011; Ekici ve diğerkleri, 2007).

Bu araştırmada fen öğreticileri bazı fen konularında analoji kullanılamayacağını d Őnmekteyken, alanyazında yapılmış olan çalışmalarda disiplin fark etmeksizin (fizik, fen)  ğretmen adayları tüm fen konularında analoji kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Aykutlu ve Şen, 2011; Ekici ve diğerkleri, 2007). Aykutlu ve Şen (2011)  alıŐmaya katılan fizik  ğretmen adaylarının tamamının soyut konularda analoji kullanılabileceğini d Őnd klerini tespit etmiştir. Fakat bununla birlikte analogilerin etkin kullanılamayacağı konuların da olduğunu dile getirmişlerdir. Ekici ve diğerkleri (2007) fen  ğretmen adaylarının fizik konularının sıkıcı olduğu için fizik konularda analoji kullanılabileceklerini tespit ederken, Demir ve diğerkleri (2011) ise öğrencilerin çoğunlukla biyoloji konularında analoji kullanmayı d Őnd klerini bulmuştur. Bu bulgular alanyazında biyoloji konularında daha fazla analoji kullanılması bulguları ile uyumludur (Thiele ve diğerkleri, 1995).

Bu araştırmada analogilerin etkin kullanımında hangi niteliklerin önemli olduğuna ilişkin görüşlerinde ise analogik iliŐkilendirmede  ğretim elemanları hem yapısal hem de fonksiyonel özelliklerin olması gerektiğini ifade ederken fen  ğretmen adayları çoğunlukla ya

yapısal ya da fonksiyonel olması gerektiğini belirtmiştir. Fen öğreticileri büyük çoğunluğu analogilerin sözlü-resimli sunulması; soyut olayları somutlaştıran (somut-soyut) analogilerin olması; haritalamanın zenginleştirilmiş ya da genişletilmiş olması; analogiler kurulurken kaynağın açıklanması; çevre ortamından analogilerin kurulması; analogilerin soru-tartışma ortamı içinde sunulması; analogilerde benzemeyen yönlerin de mutlaka belirtilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

Fen öğretmen adayları analogilerin çoğunlukla konuların başında ve ilgi çekmek için kullanılması gerektiğini düşünürken öğretim elemanları konunun başında, ortasında ya da sonunda ve konuları açıklığa kavuşturma amacıyla kullanılabilceği görüşündedir. Aykutlu ve Şen (2011) de fizik öğretmen adaylarının dersin giriş bölümünde analogilerin öğrencilerin ilgilerini çekmek amacıyla kullanılabilceğini tespit etmiştir. Benzer şekilde Demir ve diğerleri'nin (2011) çalışmasında fen öğretmen adayları analogileri dikkat çekme amaçlı kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Bunun yanında öğretimin ortasında konuların anlaşılabilirliğini sağlama (Aykutlu & Şen, 2011) ve öğretimin sonunda değerlendirme amaçlı (Demir ve diğerleri, 2011) kullanılabilirliği de ifade edilmiştir.

Fen öğreticileri çok büyük çoğunlukla ders kitaplarında analogilerin kullanılması gerektiği fakat öğretim esnasında ders kitaplarındaki analogilerin eksikliklerinin giderilerek kullanılması gerektiği düşüncesindedirler. Fen ders kitaplarından kendilerine sunulan analogi örneklerinde hedef ile kaynak arasındaki ilişkilendirmenin nasıl olduğunu belirten analogileri etkin analogiler olarak değerlendirmişlerdir. Fen öğretim elemanları ile öğretmen adaylarının fen öğretiminde analogilerin etkin kullanılabilirliği ile ilgili görüşleri genel anlamda benzer olsa da, öğretim elemanlarının açıklamalarında daha çok formal açıklamalar, yani haritalamanın zengin olması ile benzemeyen yönlerin ifade edilmesi gibi alanyazında mevcut olan açıklamalar bulunmaktadır. Fen öğretmen adaylarının açıklamaları ise daha çok tecrübeye dayalı informal açıklamalardır. Alanyazında da bu araştırmadaki gibi öğretmen adaylarının derslerde analogi kullanımında informal açıklamaları mevcuttur, mesela 'kullanılan 'analogilerin günlük hayattan analogiler olması' gibi (Aykutlu & Şen, 2011; Demir ve diğerleri, 2011; Ekici ve diğerleri, 2007). Ekici ve diğerleri (2007) ise fen öğretmen adaylarının analogilerin kullanımı esnasında sınırlılıklarına dikkat edilmesi gerektiğini belirterek formal kabul edilebilecek çeşitte açıklama yaptığını ortaya koymuştur.

Shulman (1986) bir eğitimciyi bir alan uzmanından ayıran noktanın pedagojik alan bilgisi olduğuna dikkat çekmektedir, yani alan bilgisinin pedagoji bilgisi ile harmanlanarak öğretimde kullanılması öğretmen yeterlikleri bakımından önemlidir. Aynı şekilde Fizik

Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri (2013) ve Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri (2017) incelendiğinde öğretimde analogi kullanımının yeterlilikler kapsamında olduğu da görülebilir. Bu araştırmada fen öğretmen adaylarının ve öğretim elemanlarına kıyasla çok düşük oranda analogi belirttikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının analogi kullanımındaki eksiklikleri (basit ve yapısal benzerlikleri kapsayan analogiler) alanyazındaki diğer araştırma bulguları ile benzerdir. Örneğin, Aykutlu ve Şen (2011) ise fizik öğretmen adaylarının elektrik konusunda kurdukları analogilerde hedef ile kaynak açıklamalarının yetersiz olduğunu ve analogilerin sınırlılıklarının gerektiği şekilde ifade edilmediğini tespit etmiştir. Fen öğretmen adayları analogi kurarken benzeyen ve benzetilen arasında ilişki kurmada (haritalamada) zorluk yaşadıklarını dile getirmiştir (Demir ve diğerleri, 2011).

Öneriler

Bu araştırma sonuçları ve sonuçların alanyazındaki yeri esas alınarak fen ders kitabı yazarlarına, fen eğitiminde uzmanlaşan akademisyenlere, günümüz fen öğretmenlerine ve geleceğin fen öğretmenleri olacak fen öğretmen adaylarına analogilere ilişkin şu öneriler yapılabilir:

Fen ders kitabı yazarlarına öneriler;

Fen ders kitaplarında tespit edilen analogilerin özellikleri ile fen öğreticilerinin analogilerin etkinliğine ilişkin ifadelerinde en büyük farklılık analogilerin sınırlılıklarının belirtilmemesinde tespit edilmiştir. Fen öğreticileri çok büyük oranda analogilerin kırıldığı noktalara değinilmesi gerektiğini belirtmiş, fen ders kitapları büyük oranda bu noktaya değinmemiştir. Fen ders kitabı yazarları kavramlar ile ilgili analogi kurduklarında Glynn (1994; 2008) Analogilerle Öğretim Metodundaki diğer iki önemli olgu olan haritalamanın iyi (zenginleştirilmiş ya da genişletilmiş) yapılması ile kaynaktan bahsetme (kaynağın tanımlanması, hatırlatılması ya da strateji belirtme) olguları ile analogilerin sınırlılıklarından bahsetmeleri öğrencilere daha açık bilgi sağlamak ve kavram yanlışlarına sebep olmamak (Harrison & Treagust, 2006; Treagust ve diğerleri, 1994; Treagust ve diğerleri, 1998) açısından önemli olabilir.

Fen ders kitaplarındaki analogik ilişkilendirmenin yapısal olması yanında fonksiyonel yapılması da öğrencilerin soyut kavramları anlamaları açısından önemli olabilir. Bununla birlikte hem alanyazın hem de bu çalışma bulguları ışığında fen ders kitaplarında kullanılan

analojiler mümkün olduğunca görsellerle desteklenebilir, bu hem kaynağın görseli verildiğinde kaynağın belirtilmesini, hem benzeyen hem de benzemeyen yönlerin öğrenci tarafından daha kolay anlaşılmasına imkân verebilir.

Fen eğitimi alanında çalışan akademisyenlere öneriler;

Fen öğretmen adaylarının ankette belirttikleri analogiler incelendiğinde ise küçük bir oranda analogiler ile model ve örneklerin karıştırıldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte bir ders kitabında (8. sınıf, s. 109) analogi yerine ‘örnek’ kavramı kullanılmıştır. Bu tip ifadelerin birbirinden ayırt edilmeden kullanımı hem terminolojinin kendisinin hem de açıkladığı kavramın yanlış anlaşılmasına neden olabilir. Dolayısıyla fen öğretim elemanları tarafından fen öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri esnasında bu ayrımlara dikkat edilerek kullanılabilir.

Fen kavramlarına ilişkin ülkemiz ve dünya alanyazınında analogilerle ilgili yapılmış olan çalışma bulguları ve uygulamalar hizmet içi eğitimlerde fen öğretmenleri ile paylaşılabilir. Üniversitedeki fen öğreticileri ile öğretmenler işbirliği içinde çalışılabilir. Aynı zamanda iyi birer alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve pedagojik alan bilgisi (Shulman, 1986) olan fen eğitimcileri fen kavramlarının öğretiminde yeni analogiler geliştirerek ve bunları bilimsel yayın, bilimsel toplantı ve hizmet içi eğitimler ile fen öğretmenleri ile paylaşılabilir.

Bu araştırmada analogilerin fen ders kitaplarında nasıl kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Fen derslerinde analogi kullanımında analogilerin özelliklerinin fen öğrenmeyi nasıl etkilediği ile ilgili deneysel çalışmalar yapılabilir.

Öğretmenlere öneriler;

Bu araştırmada fen öğreticileri derslerde analogi kullanılmasının gerekliliği yanında analogiler kurulurken neleri dikkate almaları gerektiğini belirtmiş, fakat ders kitaplarında bu olgulardaki eksiklikler tespit edilmiştir. Dolayısıyla fen öğretmenleri analogileri kullanırken kitaptan doğrudan alarak kullanmak yerine bu araştırmada da sunulduğu ve önerildiği gibi fen öğretiminde eksikleri gidererek, yani analogi kurarken kaynaktan bahsederek, benzeyen yönlerin nasıl benzediğini ve benzemeyen yönlerin de olduğunu ifade ederek iyi bir haritalama ve analogilerin sınırlılıklarını göz önünde bulundurarak, kullanılması öğrencilerin öğrenmelerinde daha etkili olabilir. Thiele ve diğerleri (1995) de ders kitaplarındaki analogilerin öğrenciler ile birlikte kullanılırken gerekliyse güzelleştirilerek kullanılmasına işaret etmektedir.

Fen öğretmen adaylarına öneriler;

Shulman'ın (1986) dikkat çektiği gibi bir alan eğitimcisinin alanı pedagoji bilgisiyle çok iyi harmanlayarak öğretimde kullanması önemlidir. Araştırmaya katılan fen öğretmen adaylarının ankette sınırlı sayıda analogi sunmaları adayların üniversite eğitimleri süresince alan bilgilerini ve pedagoji bilgilerini geliştirdikleri gibi, pedagojik alan bilgilerini de geliştirmelerine işaret etmektedir. Hangi öğretim metodu ve tekniğinin ne olduğunu bilmelerinin yanında nerede ve nasıl kullanılması gerektiğine de karar verebilmelidirler. Aynı zamanda öğretimde kullanılan her bir terminolojinin farkını (örnek, model gibi) iyi bilmeleri önemlidir.

Teşekkür

Değerli dönütleri için Prof.Dr. Ali Azar ve Doç.Dr.Eralp Bahçivan'a teşekkürlerimizi sunarız.

Ekler

EK 1: Analogi Olarak Kabul Edilmeyen Durumlar ve Örnekleri

1. Fen kavramı olmayan bir hedefin açıklanması: Yollar şehirleri ağ gibi sarar (Gökçe & Işık, 2017, s. 56).
2. Gerçek durumun kendisi: Kalp iki taraflı çalışan pompadır (Gökçe & Işık, 2017, s. 58).
3. Örnek: Aynı grupta olan elementler sertlik, iletkenlik, parlaklık gibi özellikleri ve elektron almaya veya vermeye olan yatkınlıkları bakımından birbirine benzerdir (Ataş, 2017, s. 61).
4. Model: Molekül modeli (Tuncel, 2017, s. 116).
5. Benzetmeye dayalı terminoloji: Süngerimsi kemik dokusu gözeneklidir (Gökçe & Işık 2017, s. 32)
6. Benzetmeye dayalı yaygın kullanım: Meteor yağmurları halk arasında yıldız kayması olarak adlandırılır (Tuncel, 2017, s. 247)

EK 2: Fen Ders Kitaplarında Analogilerin Tespit Edilmesine İlişkin Veri Analizi

Örneği

KITAP NO ÜNİTE NO, SAYFA NO (Konum)	ANALOGİ	İçerik	Analogik İlişkilendirme	Sununun Formanı	Soyutluk Durumu	Pozisyon	Zenginlik	Konu Öncesi Yünlendirme	Sınırlılık	Kaynak Alanı	Sununun Ortamı	Kullanım Amacı
DK2 1. ÜNİTE, 25. SAYFA	Bu şekildeki ince çubukların, tünel girişinin, kavşağın, tüp geçidin ve pembe süngerlerin çözümünde görevli yapı ve organlardan hangilerine, hangi özellikleriyle benzetilerek çözüldüğünü tartışalım.	Vücutumuz	<input checked="" type="checkbox"/> yapısal <input type="checkbox"/> fonksiy. <input type="checkbox"/> yap ve fonks.	<input type="checkbox"/> sözlü <input checked="" type="checkbox"/> sözlü-resimli	<input type="checkbox"/> somuttan somuta <input type="checkbox"/> soyuttan soyuta <input checked="" type="checkbox"/> soyuttan somuta	<input type="checkbox"/> konunun en başında <input checked="" type="checkbox"/> konunun ortasında <input type="checkbox"/> konu bitiminde	<input type="checkbox"/> basit <input type="checkbox"/> zengin <input checked="" type="checkbox"/> genişl.	<input type="checkbox"/> analog açıklamalı <input checked="" type="checkbox"/> strateji belirtili <input type="checkbox"/> yönlendirme yok	<input type="checkbox"/> var <input checked="" type="checkbox"/> yok	<input type="checkbox"/> insan benzeri <input checked="" type="checkbox"/> çevre benzeri	<input type="checkbox"/> düz anlatım metni <input type="checkbox"/> hikaye <input checked="" type="checkbox"/> soru-tartışma	<input type="checkbox"/> yeni konuyu tanıtmaya <input type="checkbox"/> açıklığa kavuşturmaya <input type="checkbox"/> ilgi çekmeye <input checked="" type="checkbox"/> konuları ayırt etmeye
DK4 4. ÜNİTE, 138-139. SAYFALAR	Resimdeki çocuk gibi siz de topunuzu duvara doğru atarsanız top duvara çarpar ve size geri döner... (Metin)... Ancak duvara çarpan ses dalgalarının bir kısmı duvar tarafından iletirken bir kısmı ortama yansır.	İşik ve Ses	<input checked="" type="checkbox"/> yapısal <input type="checkbox"/> fonksiy. <input type="checkbox"/> yap ve fonks.	<input type="checkbox"/> sözlü <input checked="" type="checkbox"/> sözlü-resimli	<input type="checkbox"/> somuttan somuta <input type="checkbox"/> soyuttan soyuta <input checked="" type="checkbox"/> soyuttan somuta	<input checked="" type="checkbox"/> konunun en başında <input type="checkbox"/> konunun ortasında <input type="checkbox"/> konu bitiminde	<input type="checkbox"/> basit <input checked="" type="checkbox"/> zengin <input type="checkbox"/> genişl.	<input checked="" type="checkbox"/> analog açıklamalı <input type="checkbox"/> strateji belirtili <input type="checkbox"/> yönlendirme yok	<input type="checkbox"/> var <input checked="" type="checkbox"/> yok	<input type="checkbox"/> insan benzeri <input checked="" type="checkbox"/> çevre benzeri	<input checked="" type="checkbox"/> düz anlatım metni <input type="checkbox"/> hikaye <input type="checkbox"/> soru-tartışma	<input type="checkbox"/> yeni konuyu tanıtmaya <input type="checkbox"/> açıklığa kavuşturmaya <input type="checkbox"/> ilgi çekmeye <input type="checkbox"/> konuları ayırt etmeye
DK6 1. ÜNİTE, 17. SAYFA	Bu yapı DNA'nın bilindiği bir ip merdiven gibi görünmesine sebep olur.	Vücutumuz	<input checked="" type="checkbox"/> yapısal <input type="checkbox"/> fonksiy. <input type="checkbox"/> yap ve fonks.	<input checked="" type="checkbox"/> sözlü <input type="checkbox"/> sözlü-resimli	<input type="checkbox"/> somuttan somuta <input type="checkbox"/> soyuttan soyuta <input checked="" type="checkbox"/> soyuttan somuta	<input checked="" type="checkbox"/> konunun en başında <input type="checkbox"/> konunun ortasında <input type="checkbox"/> konu bitiminde	<input type="checkbox"/> basit <input type="checkbox"/> zengin <input checked="" type="checkbox"/> genişl.	<input type="checkbox"/> analog açıklamalı <input type="checkbox"/> strateji belirtili <input checked="" type="checkbox"/> yönlendirme yok	<input type="checkbox"/> var <input checked="" type="checkbox"/> yok	<input type="checkbox"/> insan benzeri <input checked="" type="checkbox"/> çevre benzeri	<input checked="" type="checkbox"/> düz anlatım metni <input type="checkbox"/> hikaye <input type="checkbox"/> soru-tartışma	<input checked="" type="checkbox"/> yeni konuyu tanıtmaya <input type="checkbox"/> açıklığa kavuşturmaya <input type="checkbox"/> ilgi çekmeye <input type="checkbox"/> konuları ayırt etmeye

EK 3: 3. Sınıftan 8. Sınıfa Kadar Fen Ders Kitaplarında İşlenen Üniteler, Konu ve Ait Oldukları Disiplin (Fen Alanları)

No	Disiplin	Konu	Sınıf, Ünite No: Ünite Adı
1	Fizik	Dünya ve Evren	3. Sınıf, 1. Ünite: Gezegenimizi Tanıyalım 4. Sınıf, 7. Ünite: Dünyamızın Hareketleri 5. Sınıf, 1. Ünite: Güneş, Dünya ve Ay 6. Sınıf, 8. Ünite: Dünyamız, Ay ve Yaşam Kaynağımız 7. Sınıf, 7. Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi 8. Sınıf, 8. Ünite: Deprem ve Hava Olayları
2	Fizik	Kuvvet ve Hareket	3. Sınıf, 3. Ünite: Kuvveti Tanıyalım 4. Sınıf, 2. Ünite: Kuvvetin Etkileri 5. Sınıf, 3. Ünite: Kuvvetin Ölçülmesi 6. Sınıf, 2. Ünite: Kuvvet ve Hareket 7. Sınıf, 2. Ünite: Kuvvet ve Enerji 8. Sınıf, 2. Ünite: Basit Makineler
3	Fizik	Işık ve Ses	3. Sınıf, 5. Ünite: Çevremizdeki Işık ve Sesler 4. Sınıf, 4. Ünite: Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri 5. Sınıf, 5. Ünite: Işığın Yayılması 6. Sınıf, 4. Ünite: Işık ve Ses 7. Sınıf, 4. Ünite: Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması 8. Sınıf, 4. Ünite: Işık ve Ses
4	Fizik	Elektrik	3. Sınıf, 7. Ünite: Elektrikli Araçlar 4. Sınıf, 6. Ünite: Basit Elektrik Devreleri 5. Sınıf, 7. Ünite: Elektrik Devre Elemanları 6. Sınıf, 7. Ünite: Elektrik İletilmesi 7. Sınıf, 6. Ünite: Elektrik Enerjisi 8. Sınıf, 7. Ünite: Yaşamımızdaki Elektrik
5	Kimya	Madde ve Isı	3. Sınıf, 4. Ünite: Maddeyi Tanıyalım 4. Sınıf, 3. Ünite: Maddeyi Tanıyalım 5. Sınıf, 4. Ünite: Madde ve Değişim 6. Sınıf, 3. Ünite: Maddenin Tanecikli Yapısı 6. Sınıf, 6. Ünite: Madde ve Isı 7. Sınıf, 3. Ünite: Maddenin Yapısı ve Özellikleri 8. Sınıf, 3. Ünite: Maddenin Yapısı ve Özellikleri 8. Sınıf, 6. Ünite: Maddenin halleri
6	Biyoloji	Canlılar ve Çevre İlişkileri	3. Sınıf, 6. Ünite: Canlılar Dünyasına Yolculuk 4. Sınıf, 5. Ünite: Mikroskopik Canlılar ve Çevremiz 5. Sınıf, 2. Ünite: Canlılar Dünyası 5. Sınıf, 6. Ünite: İnsan ve Çevre 6. Sınıf, 5. Ünite: Bitki ve Hayvanlarda üreme, Büyüme ve Gelişme 7. Sınıf, 5. Ünite: İnsan ve Çevre İlişkileri 8. Sınıf, 5. Ünite: Canlılar ve Enerji İlişkileri
7	Biyoloji	Vücudumuz	3. Sınıf, 2. Ünite: Beş Duyumuz 4. Sınıf, 1. Ünite: Vücudumuzun Bilmecesini Çözelim 6. Sınıf, 1. Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler 7. Sınıf, 1. Ünite: Vücudumuzdaki Sistemler 8. Sınıf, 1. Ünite: İnsanda Üreme, Büyüme ve Gelişme
8	Disiplinler Arası	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	5. Sınıf, 8. Ünite:

Kaynakça

- Akter S., Arslan, H. B., & Şimşek, M. (2017). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabı 5*. Ankara: Özgün Matbaacılık.
- Ataş, A. (2017) Ortaokul fen bilimleri 8. sınıf ders kitabı. Ankara: Ögün Yayınları.
- Ayktulu, I., & Şen, A. İ. (2011) Fizik öğretmen adaylarının analogi kullanımına ilişkin görüşleri ve elektrik akımı konusundaki analogileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 48-59.

- Azizoğlu, N., Çamurcu, M., & Kırtak Ad, V. N. (2014). Ortaöğretim fizik ders kitaplarında analogilerin kullanımı: Belirleme ve sınıflandırma çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(2), 39-62.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çalık, M., & Kaya, E. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında ve öğretim programındaki benzetmelerin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(4): 856-868.
- Çepni, S. (2011). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara, Pegem Akademi, pp 1-11.
- Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models/analogies in science education: implications from research. *International Journal of Science Education*, 27(2), 183–198.
- Dagher, Z. R. (1998). The Case for Analogies in Teaching Science for Understanding, in Mintzes, J. J., Wandersee, J. H, Novak J. D., (Eds.) *Teaching Science for Understanding; A Constructivist View*, Academic Pres.
- Demiray, K., & Köker, Ö. (2017). *İlkokul fen bilimleri 3 ders kitabı*. Ankara: Korza Yayıncılık.
- Demir, S., Önen, F., & Şahin, F. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bakış açısıyla analogiler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 86-114.
- Demirci Güler, P., & Yağbasan, R. (2008). Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında Kullanılan Analogilerin ve Analogilere ilişkin Sorunların Betimlenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(16), 105-122.
- Didiş, N. (2015). The analysis of analogy use in the teaching of introductory quantum theory. *Chemistry Education: Research and Practice*, 16, 355 - 376.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649–672.
- Ekici, E., Ekici, F., & Aydın, F. (2007). Fen bilgisi derslerinde benzeşimlerin (analoji) kullanılabilirliğine ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri ve örnekleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 8(1), 95-113.
- Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri (2017). Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri. Adres: http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06160143_3-YYretmen_Yeterlikleri_KitabY_fen_ve_teknoloji_YYretmeni_Yzel_alan_yeterlikleri_ilkYYretim_parYa_6.pdf (06.06.2018)

- Fizik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri (2013). Fizik Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri. Adres:
http://oygm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2017_11/06152604_FYZYK_YYRETMEN_Y_YZEL_ALAN_YETERLYKLERY.pdf (06.06.2018)
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2000). *How to design & evaluate research in education*. Boston, MA: McGraw Hill.
- Gentner, D. (1983). Structure-mapping: A theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*, 7(2), 155-170.
- Glynn, S. M. (1994). *Teaching science with analogies: A strategy for teachers and textbook authors*. Athens, GA: National Reading Research Center.
- Glynn, S. M. (2008). Making science concepts meaningful to students: teaching with analogies. Adres:
<http://blogs.oregonstate.edu/smed1112/files/2011/10/Glynn2008MakingScienceConceptsMeaningful.pdf> (03.11.2017)
- Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129–1149.
- Gökçe N., & Işık N. (2017). *Ortaokul fen bilimleri ders kitabı 6*. Ankara: Tuna Matbaacılık.
- Harman, G., & Çökelez, A. (2017). Analogilerin fen eğitimindeki yeri ve önemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 340-363.
- Harrison, A. G., & 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., & Treagust, D. F. (2006). Teaching and learning with analogies, in Aubusson P. J., Harrison A. G. and Ritchie S. M. (ed.), *Metaphor and Analogy in Science Education*, Netherlands: Springer, pp 11–24.
- Hestenes, D. (1987). Toward a modeling theory of physics instruction. *American Journal of Physics*, 55(5), 440-454.
- Heywood, D., & Parker, J. (1997). Confronting the analogy: primary teachers exploring the usefulness of analogies in the teaching and learning of electricity. *International Journal of Science Education*, 19(8), 869–885.
- Hıdır, M. (2018). *Fen öğretiminde analogi kullanımı: Ders kitaplarındaki analogilerin öğretimde yeniden ele alınması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Türkiye.
- Kaya, T. (2017). *İlkokul fen bilimleri 4*. İstanbul: FenBil Yayıncılık.
- Kobak, R. (2013). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında yer alan analogilerin analog-hedef haritalama yapılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Türkiye.

- Marshall, C., & Rossman, G. B. (1999). *Designing qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Mastrilli, T. M. (1997). Instructional analogies used by biology teachers: implications for practice and teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 8(3), 187–204.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1984). *Qualitative data analysis*. Newbury Park, CA: Sage Publications.
- Orgill, M., & Bodner G. (2004). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research & Practice*, 5(1), 15–32.
- Orgill, M., & Bodner, G. M. (2006). An analysis of the effectiveness of analogy use in college-level biochemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(10), 1040–1060.
- Özmen, H. (2011). Öğrenme kuramları ve fen bilimleri öğretimindeki uygulamaları. Çepni, S. (Ed.) *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 4–14.
- Taber, K. S. (2001). When the analogy breaks down: modelling the atom on the solar system, *Physics Education*, 36, 222–226.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994a). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22, 61–74.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1994b). An interpretive examination of high school chemistry teachers' analogical explanations. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(3), 227–242.
- Thiele, R. B., Venville, G. J., & Treagust, D. F. (1995). A comparative analysis of analogies in secondary biology and chemistry textbooks used in Australian schools. *Research in Science Education*, 25(2), 221–230.
- Treagust, D. F., Harrison, A. G., & Venville, G. J. (1998). Teaching science effectively with analogies: an approach for preservice and in service teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 9(2), 85–101.
- Treagust, D. F., Stockmayer, S. M., Harrison, A., Venville, G., & Thiele, R. (1994). Observations from the classroom: when analogies go wrong! *Research in Science Education*, 24, 380–381.
- Tuncel, E. (2017). *Ortaokul fen bilimleri 7 ders kitabı*. Ankara: Mevsim Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2005). *Nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.