

The Description of Problems Relating to Analogies Used in Science and Technology Textbooks

Pınar DEMİRCİ GÜLER

Ahi Evran University, Faculty of Education

Rahmi YAĞBASAN

Başkent University, Faculty of Science & Letters

Abstract

The aim of this study was to determine the problems concerning the use of analogies in general and analogies used in primary school science and technology lessons in particular. In this study, descriptive method was used. 4th, 5th, and 8th classes Science and Technology course books; 7th, 8th classes Science Books were used as a source. Analogies in the course books were classified according to the literature and the problems found related to the analogies are pointed out in the study. In this study it was seen that eighty-nine analogies were used in Science and Technology and in Science course books. These analogies were used in descending order as 8, 4, 6, 7, 5 class groups. Also it was seen that these analogies were generally at simple and pictorial analogies.

Keywords: analogy, science and technology education, textbook

SUMMARY

As a systematic collection of information, science is based on the relationship between this information and none of information has any meaning when it removes from another. In order to impose this truth to students, the thought should be given that each information has similarity to the other information, and science should not be learned by memorizing but by questioning and relating. So, as one of the teaching methods, analogy aims to make enable the students to understand some subjects that they do not know by relating these subjects, that they know and to make them learn better.

Analogy is one of the ways of reasoning to arrive at a conclusion. This reasoning is defined as an elimination of one suggestion from another by relating them to each other (Çüçen, 1997, p.12). Classic analogy (standard analogy with four terms) was used by Aristotle nearly before 2000 years ago (Pierce & Gholson, 1994).

When analogy which is between two events or two situations is emphasized, two terms are used to name these concepts; “base” and “target”. The base is a “known”, and the target is a thing that we try to reach by using the base (Gentner, 1983; Rumelhart and Norman, 1981). In this study, base and target terms are used generally.

There are four basic teaching theories of analogy in literature that are used in education process;

- Structure Mapping Theory; SMT
- The General Model of Analogy Teaching; GMAT
- Teaching With Analogy; TWA
- Bridging Analogies

In this study, theories and models of teaching with analogies are not emphasized but analogies in books are classified according to Thiele and Treagust (1994b). Analogies are studied under the seven basic criteria;

1. Analogical relationship between the base and the target; structural, functional, structural-functional.
2. Representation; verbal, pictorial.
3. Level of abstracting; abstract-concrete, abstract-abstract, concrete-concrete.
4. Relationship between the base and the target; pre-organizer, buried-activator, last-synthesizer.
5. Wideness of analogy; simple, widened, expanded
6. Direction before the subject; explanation of the base, the description of the strategy, explanation of the base and the description of the strategy, none of them.
7. The description of limitations.

Purpose of the Study

The purpose of this study was to determine the problems concerning the use of analogies in general and analogies used in primary school science and technology lessons in particular

Method

In this study, the descriptive method is used. Analogies used in elementary school science teaching are designated in the science and technology books of 4, 5, 6 classes and the science books of 7, 8 classes. These analogies are presented with in schemes and are categorized. Then some problems about the use of analogies are described.

Findings & Results

As a result of this study, it is seen that totally 89 analogies are used in elementary school science and technology and science textbooks. These analogies were used in descending order as 8, 4, 6, 7, 5 class groups. Many of these analogies in books are simple, functional, buried-activator, and pictorial literal. Concrete analogies are utilized in order to teach abstract subjects. In general, explanation of the base is made before the subject. Also the imitations of analogies are not given in many of these analogies. These findings are similar with other studies' findings (Curtis & Reiseluth, 1984; Glynn et. al., 1989, Orgill & Bodner, 2006).

It is thought that the use of pictures is useful in teaching with analogies. Yet, it is also thought that when the limitations and insufficiencies and the description of the base are not given to the students, it causes wrong information and misconceptions in students' minds. According to Thiele and Treagust (1991) the teacher is responsible for explaining the use of analogy, so giving the description of analogy in the books is not necessary. Also it is thought that in some analogical description, wrong information and misconception come into existence because of the use of Turkish language.

Also it is seen that some analogies are not suitable for the students' ages and psychological processes. In coursebooks, while some of analogies are too hard to understand, some of them are extremely simple. So, coursebook writers should be careful about whether the analogies they use are useful or not to the students (Glynn & Shawn, 1994). In some subjects that are abstract for students, there is no use of analogy. But there are many analogies in literature in order to use in these subjects.

Conclusions & Discussions

When the analogies that are used in elementary school books are examined and when analogy method is used in teaching books, these are suggested;

- Instead of simple analogies, widened and detailed analogies should be used.
- Analogies should be supported by pictures as much as possible.
- Wrong use of analogy should be pointed out.
- It should be explained that this is an imitation method and imitation does not have to be completely similar to imitated thing.
- The level of information, pre-information, the level of interest and of curiosity of students should be given importance.
- Analogies should be suitable for the students' cognitive level (the student should understand the analogy; otherwise, the student may establish wrong relationship between information and concepts. Moreover, extremely simple analogies make the students bored).
- The analogies in other textbooks should be described.

Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında Kullanılan Analojilerin ve Analojilere İlişkin Sorunların Betimlenmesi

Pınar DEMİRCİ GÜLER
Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

Rahmi YAĞBASAN
Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi

Özet

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılan analogileri ve analogilerin kullanımına ilişkin sorunları belirlemektir. Araştırmada betimsel yöntem kullanılmış, ilköğretim 4.,5., 6. sınıf fen ve teknoloji; 7. ve 8. sınıf fen bilgisi kitapları kaynak olarak kullanılmış, kitaplarda bulunan analogiler literatür doğrultusunda sınıflandırılmış ve analogilere ilişkin saptanan problemler belirtilmiştir. Çalışma sonucunda ilköğretim fen ve teknoloji ve fen bilgisi ders kitaplarında; toplam seksen dokuz adet analogi kullanıldığı; sayısal olarak sırasıyla 8, 4, 6, 7, 5 sınıf düzeylerinde yer aldığı görülmüştür. Kitaplarda kullanılan analogilerin genellikle basit düzeyde ve sözel, resimsel analogiler olduğu tespit edilmiştir. Analogilerin kullanımına ilişkin problemler incelendiğinde ise genel olarak, analogilerin sınırlılıklarının verilmemesi, bazı analogilerin öğrencilerin bilişsel seviyesinin üzerinde yer alırken bazılarının seviyenin altında yer alması, genişletilmiş analogiler yerine basit analogilerin kullanılması söylenebilir. Bu çalışmanın ışığında, kitaplarda analogiler kullanılırken kriterlerin dikkate alınması ve benzer çalışmaların farklı ders kitapları ve farklı alanlarda yapılması önerilmektedir.

Anahtar Sözcükler: analogi, fen ve teknoloji eğitimi, ders kitapları

Son yıllardaki fen öğretimi yaklaşımlarında amaç, bireylerin sadece feni anlamalarını sağlamak değil, bilgiyi keşfetme sürecinde verimli sorular üreten, yeteneklerini geliştiren ve bilimsel bilgiyi kendilerinin kılan bireyler olmalarını sağlamak yönündedir (Burbules ve Linn, 1991, s.228). Bu doğrultuda, yeni yaklaşımlarda fen öğrenme, öğrencilerde bilgi oluşturmayı içermekle beraber öğrencilerin mevcut bilgilerinden yola çıkarak yeni fikirler yaratmalarını sağlama süreci olarak da tanımlanmaktadır (Driver et al., 1994; Enger, Yager, 1995; Cavallo, 1996, s.626, Akt., Glynn ve Takahashi, 1998).

Sistemantik bilgiler bütünü şeklinde gelişen fen bilimleri, bilgiler arasındaki ilişkiler üzerine kuruludur ve hiçbir bilgi tek başına bir anlam ifade etmez. Öğrencilere bu bilinci aşılacak için, fen bilimlerinde her bilginin başka bir bilgiye benzediği, bilgilerin ezberlenerek değil sorgulanıp ilişkilendirilerek öğrenilmesi gerektiği düşüncesi verilmelidir. Öğretim yöntemlerinden biri olan analogilerle fen eğitimi ve öğretimi de, öğrenciyi anlayamadığı bir konuyu bildiği bir örnekten yola çıkarak anlatmayı ve dolayısıyla öğrencinin konuyu daha kolay anlamasını sağlayarak daha iyi öğrenmesini amaçlamaktadır.

Analoji, akıl yürütme yollarından biridir; akıl yürütme ise, en az iki önerme arasındaki ilişki sonucu birinden diğerini çıkartma olarak tanımlanmaktadır (Çüçen, 1997, s.12). Klasik anoloji olarak ifade edilen dört terimli standart anoloji, yaklaşık 2000 yıl önce Aristoteles tarafından kullanılmıştır (Pierce ve Gholson, 1994).

Herhangi iki kavram, olay ya da olgu arasındaki analogik ilişkiden söz edilirken, bu kavramlardan biri için kaynak ya da temel (base) diğeri için ise hedef ya da analog (target) terimleri kullanılmaktadır. Kaynak: bilinen, hedef ise kaynaktan yola çıkılarak ulaşılmaya çalışılan şey olarak tanımlanabilir (Gentner,1983; Rumelhart ve Norman, 1981). Bu çalışmada genel olarak kaynak ve hedef kavramları kullanılmıştır.

Analojik düşünme, yapılandırmacı yaklaşımın da esasında olduğu gibi, kişinin eski bilgilerini kullanarak hedef kavrama ulaşma sürecidir. İki kavram analogik bakımdan ilişkili olarak tanımlanıyorsa aralarında fark olabilir fakat aynı ilişki sebebiyle barındırmak zorundadırlar (Paatz et all., 2004). Geleneksel öğretim yöntemleri de, bilinmeyenle bilinenle ilişkilendirmenin gerekliliğini vurgulamışlardır. Fakat geleneksel yöntemlerde öğrenme, çoklukla devamlı bir büyüme zinciri gibi görülmüştür. Dolayısıyla tanımlamalar yeni kavram ya da kuralın hangi şekilde şu anda bilinenle ilişkili olduğunu göstermek için kullanılmıştır. Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenmeyi kavramsal gelişim olarak kabul eder. Bu görüşte çoğunlukla farklı olan şey, öğrenmenin sıklıkla sadece bir gelişme zinciri değil, hali hazırda bilinenin tamamen yeni bir yapılandırılması olmasıdır. Varolan belleği tekrar yapılandırmaya yardım edebileceği ve yeni bilgiye hazırlayabileceği için, analogiler öğrenmede çok büyük bir öneme sahiptir (Gentner, 1983; Shapiro, 1985).

Kepler, Huygens, Maxwell, Faraday ve daha birçok bilim insanının, bilimsel bilgileri keşfetme ya da icat etme süreçlerinde anoloji yöntemini kullandıkları bilinmektedir (Chiu ve Lin, 2005). Aynı zamanda, eğitim tarihinin başlangıcından beri, bilim adamları, çocuk ve gençlere önemli temel kavramların kazandırılması için analogilerden yararlanmışlardır (Brown, 1992; Harrison ve Treagust, 1993, s.1291). Öğretimde kullanılan analogilerin amacı, öğrencilere somut kavramların öğretilmesine yardımcı olmanın yanında, fen konularında sıklıkla karşılaşılan soyut hedef kavramın zihinde canlandırılmasını,

öğrencinin bilmediği ya da anlayamadığı bir konuyu bildiklerinden yola çıkarak anlamlandırmasını kolaylaştırmaktadır.

Analogiler aynı zamanda, fen öğretiminde önemli yeri olan hayal etme, deney düzenleme ve alan çalışmalarını sıralama gibi soyutlama tekniklerinin kullanılması, yeni bilimsel sunumların yapılandırılması, yeni fikirlerin önerilmesi açısından önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, öğrencileri, önceki bilgilerini kullanması yönünde aktif hale getirmesi bakımından da yapılandırmacı yaklaşım içinde kullanılan önemli araçlar olarak görülmektedir (Glynn ve Duit, 1995, Newton, 2003).

Öğretim sürecinde analogi yönteminin kullanılmasına ilişkin ise literatürde tanımlanan dört temel öğretim modeli ve teorisi bulunmaktadır. Bunlar:

- Yapı Haritalama Teorisi (Structure Mapping Theory, SMT) (Gentner, 1983)
- Analogi İle Genel Öğretim Modeli (The General Model of Analogy Teaching: GMAT) (Zeitoun, 1984)
- Analogi İle Öğretim (Teaching With Analogy: TWA) (Glynn, 1989)
- Köprü Kuran Analogiler (Bridging Analogies) (Brown ve Clement, 1989) olarak tanımlanmıştır.

Bu çalışmada, analogilerle öğretim teorileri ve modellerine değinilmemiş, kitaplarda bulunan analogiler Thiele ve Treagust (1994b)'ın kriterlerine göre sınıflandırılmıştır. Analogiler sınıflandırılırken temel olarak yedi başlık ele alınmış, her başlık kendi içinde alt başlıklar altında incelenmiştir.

1. Kaynak ve hedef arasındaki analogik ilişki:

Yapısal: Görünen dış özellikler, benzerlikler üzerine kurulu analogilerdir.

“Ağaç gövdesinin ince dallara ayrılması gibi, soluk borusunun uzantısı olan ince borucuklar akciğerlerin içine dağılır.

“Diyafram: ters çevrilmiş çay tabağına benzer.”

Fonksiyonel: Sadece işlev ve davranışa dönük analogileri kapsar.

“Kapının arkasına takılarak kapının kendiliğinden kapanmasını sağlayan yaylar, uzayıp kısalarak kapının kapanmasına olanak sağlar. Bu hareket bize, kemiklere bağlanarak onları hareket ettiren kasları hatırlatır.”

Yapısal-fonksiyonel: Görünen, dış özellikler arasındaki ve fonksiyonel (işlevsel) ya da davranış bakımından benzerliklerini tanımlayan analogilerdir.

“İçindekiler bölümü olan bir kitapta bir konuyu bulmak niçin daha kolaydır? Derslerde ve yaşamımızda hangi çizelgeleri kullanırsınız? Bu çizelgelerde yer alan bilgiler nasıl düzenlenmiştir? Kullandığınız çizelgelerden biri de takvimdir. Yandaki takvim sayfasına baktığınızda yatay sıralardan ve

dikey sütunlardan oluştuğunu görürsünüz. Her sütun haftanın farklı bir gününü gösterir. Günler yedinci günden sonra yeniden başa (pazartesi) dönerek her yatay sırada yinelenir. Örneğin; bu takvimde pazartesi günü dört kez yinelenmiştir. Günlerin böyle düzenlenmesi periyodiktir. Yani takvim düzenli yinelenen bölümler içerir. Elementler de periyodiklik gösterecek şekilde düzenlenerek periyodik çizelge oluşturulmuştur.”

2. Sunum Şekli:

Sözel: Analojinin sunumunda sadece sözel ifadeler kullanılır.

“Kimi zaman Ay, gökyüzünde pırl pırl parlayan bir topa benzer. Ayın bu haline dolunay denir.”

Resimsel: Analojinin sunumunda sözel ifadelerin yanında resimler de kullanılır.

3. Soyutlama Düzeyi: Benzerlik kurulan ilk kavram kaynak kavramı, ikinci kavram hedef kavramı ifade eder. Somut kavramlar çocukların günlük hayatta dokunabildikleri, koklayabildikleri, görebildikleri, tadabildikleri tüm kavramları ifade eder. Örneğin güneş, ay, yıldız, çiçek somut kavramlarken, ses, elektrik ve atom çocuklar için soyut kavramlardır.

Soyut-somut: Soyut kavramların açıklanmasında somut kavramlardan yola çıkılmasıdır.

“Dünya kendi etrafında dönerken Güneşin etrafında da döner. Dünyanın güneş etrafındaki bu hareketi lunaparktaki ahtapot oyuncağının hareketine benzer. Böyle bir oyuncağa binen kişi iki türlü hareket yapar. Hem kendi etrafında hem de ortada yer alan ahtapotun başının çevresinde döner. Burada ahtapotun başını Güneş, ahtapotun kollarına yerleştirilmiş koltukları da Dünya olarak kabul edelim. Bu koltuklar bir yandan kendi etraflarında dönerken bir yandan da ahtapotun başının etrafında dönmektedir. Tıpkı dünya'nın hem kendi etrafında hem de güneşin etrafında döndüğü gibi.”

“Democritus, bir gün sahilde gezerken kumun uzaktan bakılınca bütünsel bir görünüme sahip olduğunu, yakından bakıldığında ise tanelerden olduğunu gözlemlemişti. Bu gözlem, onu bütün maddelerin taneciklerden oluşup oluşmadığı düşüncesine götürdü.”

Soyut-soyut: Soyut konular yine soyut kavramlarla açıklanır.

“Bazen istasyona yaklaşmakta olan metro trenini görmeden önce sesini duyarız. Trenin sesi trenden daha süratli hareket ederek kulağımıza gelmiştir. Çünkü bir megafondan geçen ses gibi trenin sesi metro duvarlarından yansımıştır. Ses dalgaları maddeye çarptığında ne olduğuna dikkat ettiniz mi? Sınıfta ders işlerken koridordaki sesleri duyabiliriz. Ses dalgaları havada ilerler

ve koridorun duvarlarına çarpar. Bu dalgaların bir kısmı duvara girer ve onun içinde yol alır. Duvardan çıkan ses, tekrar havada ilerleyerek kulağımıza gelir."

Somut-somut: Somut olan bir hedef kavramın yine somut bir kaynak kavramla açıklanmasıdır.

"Kimi zaman Ay, gökyüzünde pırl pırl parlayan bir topa benzer. Ayın bu haline dolunay denir."

4. Kaynağın hedefle bağlantı durumu:

Ön organize edici: Analojik ilişki konu anlatılmadan önce sunulur, amaç dikkat çekmek ya da anlatılacak konu hakkında ipucu vermektir. Kaynak kavram açıklanmadan önce sunulur.

"Evimizde her gün ne kadar çok çöp birikir değil mi? Bu çöpleri her gün atarız. Bunlar evimizin atıklarıdır. Bizim vücudumuzda da atık maddeler oluşur. Bunların vücudumuzdan atılması gerekir."

Gömülü aktive edici: Analoji, hedef kavramın açıklanması sırasında sunulur.

"Dünyanın hareketi bir basketbolcunun parmağında döndürdüğü topun hareketine benzer. Dünyanın kendi etrafındaki bu dönüşünü topacın dönmesine de benzetebiliriz."

Son sentez edici: Analojik ilişki konu anlatımından sonra, konunun tekrar toparlanması sırasında sunulur.

Dünyanın "mavi gezegen" olarak adlandırıldığını, yer kürenin dörtte üçünün suyla kaplı olduğunu ve uzaydan bakıldığında bir bilye gibi masmavi göründüğünü biliyor muydunuz?

5. Analojinin Zenginlik Durumu:

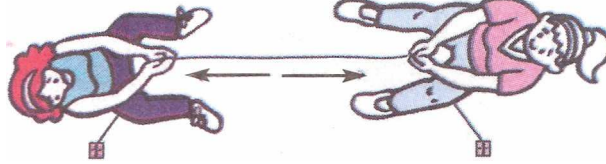
Basit: Analojinin kullanım amacı ya da hedef ve kaynak kavram arasındaki ilişki sunulmaz.

Zenginleştirilmiş: Analojinin hem kullanım amacı hem de hedef ve kaynak arasındaki ilişki gerekçeleriyle açıklanır.

"Vücudunuzdaki kanın dolaştığı damarlar ve kalp de bileşik kaplara benzetilebilir. Kalpten çıkan damarları bileşik kabın kolları, kalbi de bileşik kabın tabanı olarak düşünebilirsiniz. Buna göre kan basıncının vücudunuzun konumuna göre değiştiğini düşünebilirsiniz."

Genişletilmiş: Analoji birçok kez kullanılır ve konunun tamamına dağıtılmış düzeydedir.

“Sizde yandaki çocuklar gibi halat çekme oyunu oynadınız mı.? Mehmet halatı Ayşe’ye göre daha kuvvetli çekiyor. Sizce bu durumda hangi yönde daha çok halat vardır. Halat çekme oyununda olduğu gibi bir molekülde kovalent bağ yapan atomları da elektron çekme oyunu oynuyormuş gibi düşününüz. Halat çekme oyununda bazen Ayşe ve Özlem gibi yenilemeyen taraflar da olabilir. Bu durumda ip hareket eder mi? Kovalent bağlardaki elektronlar da bağ yapan her iki atom tarafından eşit kuvvetle çekilebilir.”



Şekil 1. Kovalent bağlar konusuna ilişkin resimsel analogi

6. Konu Öncesi Yönlendirme: Analogideki kaynak kavram en azından kısmi olarak açıklanır.

Kaynak açıklaması: Hedefe ilişkin kaynak sahanın en az bir yönüyle tanıtılır.

“Bez bebek, içine koyduğumuz tel desteği sayesinde dik durabilmektedir. Benzer şekilde dik tutmak ve yıkılmasını engellemek için binalarda betonun içine demir çubuklar konulur. İnsanların da dik durabilmesi için vücutlarının içinde sert kemiklerden oluşan iskeletleri vardır. İskelet hareket etmemizi sağlamanın yanında vücudumuza şekil verir ve destek sağlar.”

Strateji tanımı: Analogi olarak sunulan metnin, bir benzetme olduğuna dair vurgu yapılır.

“Sindirim kanalını iki ucu açık bir boruya benzetebiliriz. Bu borunun giriş kısmına ağız, çıkış kısmına anüs adını veririz.”

Kaynak açıklaması ve strateji tanımı: Kaynak açıklaması ve strateji tanımına birlikte yer verilir. Dünyanın kendi ekseni etrafında ve güneş etrafındaki dönüşünün lunaparktaki ahtapotun hareketine benzetildiği analogi burada da kullanılmıştır.

Hiçbiri: Analogide, ne kaynak açıklamasına ne de strateji tanımına yer verilmez.

“Nemli bir ekmek parçası, peynir, kesilmiş elma gibi besinleri uzun süre açıkta bıraktığımızda üzerlerinde kabarıp bir örtü görürüz. Bu renkli örtü küftür.”

7. Sınırlılıkların Tanımı: Yazarlar, analoginin nerede bozulduğunu tanımlarlar.

Sesin yayılması bazı yönlerden su dalgalarının yayılmasına benzerken bazı yönlerden benzemez. Örneğin ses de su dalgaları gibi bir noktadan başka bir noktaya doğru dalgalar şeklinde yayılır ve kaynaktan uzaklaştıkça sönükleşir. Fakat su dalgaları suyun yüzeyinde yayılırken ses dalgaları tıpkı şişirilen bir balonun genişlemesi gibi kaynağından başlayarak her doğrultuda yayılır. Ses, kaynağın yakınında en şiddetli duyulur. Sesi oluşturan kaynaktan uzaklaştıkça sesin enerjisi azalır ve daha az şiddetle duyulur ”

YÖNTEM

Çalışmada betimsel yöntem kullanılmış, ilköğretim fen öğretiminde kullanılan 4., 5., 6., sınıf fen ve teknoloji ile, 7. ve 8. sınıf fen bilgisi kitapları taranarak, kullanılan analogiler belirlenmiş, tablolar halinde sunulmuş ve kategorize edilmiş, daha sonra analogilerin kullanımına ilişkin sorunlar betimlenmiştir.

BULGULAR VE YORUM

Tablo 1
Sınıflara Göre Analogilerin Dağılımı

Kategori		4.Sınıf	5.Sınıf	6.Sınıf	7.Sınıf	8.Sınıf
Analojik ilişki	Yapısal	5	8	4	4	
	Fonksiyonel	16	4	10	8	21
	Yapısal—fonksiyonel	1	1	2	3	2
Analojinin Sunuluş Biçimi	Sözel	7	5	3	5	10
	Resimsel-sözel	15	8	13	10	13
Kaynak ve Hedef Kavramların Soyutlanma Düzeyi	Somut-somut	10	6	1	1	2
	Soyut-soyut	0	1	1	0	0
Hedefe İlişkin Kaynağın Durumu	Somut-soyut	12	6	14	12	21
	Ön organize edici	9	4	6	2	0
	Gömülü aktive edici	11	6	6	6	17
Zenginlik Düzeyi	Son sentez edici	2	3	4	3	5
	Basit analogi	17	12	10	6	1
	Zenginleştirilmiş	4	0	3	10	10
Konu öncesi yönlendirme	Genişletilmiş	1	1	3	5	10
	Kaynak açıklaması	10	4	1	0	3
	Strateji tanımı	0	5	8	7	13
	Kaynak açıklaması ve	1	1	2	3	1
Sınırlılıklarının Tanımı	Hiçbiri	11	3	5	2	7
	Belirtilmiş	-		1	0	0
Toplam	Belirtilmemiş	22	13	15	15	23
		22	13	16	15	23

İlköğretim dördüncü sınıf fen ve teknoloji ders kitabı ünite bazında incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

İlk ünite olan ‘Vücudumuzu Tanıyalım’ ünitesinin ‘Destek ve Hareket’ konusunda genel olarak yapısal ve fonksiyonel analogiler kullanılmıştır. Kaynak ve hedef kavramların sunulma ilişkisine bakıldığında ise somut kavramların

öğretilmesinde somut analogilerin kullanıldığı, genellikle gömülü aktive edici analogilerin kullanıldığı, analogilerin çoğunlukla basit düzeyde olduğu, konu öncesi yönlendirmelere değinilmediği ve sınırlılıkların belirtilmediği görülmüştür. Analogilerde sunulan ilişkilere ilişkin ise herhangi bir sorunla karşılaşmamıştır.

Aynı ünitenin ikinci konusu olan ‘Soluk Alıp-Verme’ başlığı altında sunulan analogiler incelendiğinde;

Kullanılan analogilerin bazılarında öğrencilerde yanlış bilgilerin oluşmasına sebep olabilecek hatalar tespit edilmiştir. Örneğin:

“Arabalar kavşakta gidecekleri yöne doğru hareket ederler. Böylece trafik kontrol edilir ve düzen sağlanır. Yutak da bir kavşak gibi havanın gırtlaktan soluk borusuna, yiyeceklerin ise yemek borusuna geçtiği yerdir”.

Kavşağın dört ana yolun kesiştiği yer olarak bilinmesinin, ayrıca dört ana yolu ifade eden bir resmin verilmesi yutağın da sanki dört koldan oluştuğu izlenimi yaratabilmektedir.

“Ampullerin yapısı çok basittir. Hepiniz bilirsiniz ki elektrik sobalarında ve ocaklarında bulunan teller ısınınca ışık yayarlar. İşte ampulün çalışma ilkesi de böyledir. Ampulün içinde çok ince bir tel bulunur. Bu telden geçen elektrik, teli ısıtarak ışık yaymasını sağlar.” S.138. Kullanılan analogide ise elektriğin tellerden geçtiği gibi bir ifade bulunmaktadır, oysaki tellerden geçen elektrik değil, elektrik akımıdır, aynı ifade sayfa 198’de de kullanılmıştır. Bu ifadeler öğrencilerde tellerden geçen şeyin elektrik olduğu yönünde kavram yanlışlığı oluşturmaktadır.

Analogilerin hiçbirinde sınırlılıkların tanımı verilmemiştir. Sesin her yöne yayılması, durgun suya atılan taşın meydana getirdiği halkalara benzetilmiştir, ses de dalgalar halinde yayılmaktadır fakat ses dalgaları su dalgaları gibi her yönde eşit dağılmamakta, sesin iletildiği yöne doğru daha şiddetli yayılmaktadır.

Canlılar arasındaki, ilişkiye yönelik kurulan analogide; kullanılan analogi ve sonradan verilen bilgi birbiri ile ilişkisiz gibi görünmektedir, “Örümcek ağlarına hiç dikkat ettiniz mi bilmiyorum. O ağdaki bütün lifler birbirine inanılmaz bir düzenle bağlıdır. O liflerden birine dokunduğunuzda bundan bütün ağ etkilenir; ya ağın şekli bozulur ya da ağ dağılır. Dünyadaki bütün canlılar arasındaki yaşam da tıpkı örümcek ağı gibidir. Canlı, cansız, bitki, hayvan ve daha gözle göremediğimiz milyarlarca canlı doğanın ayrılmaz bir parçasıdır. Örümcek ağlarının liflerinin birine dokunulduğunda bütün ağın etkileneceğinden bahsedilmiş, fakat canlılar arasındaki ilişkiden bahsedilirken böyle bir vurgu kullanılmamış, sadece bütün varlıkların doğanın bir parçası olduğuna değinilmiştir. Bu analogiden canlılar arası etkileşimi kurgulayabilmek için bu konuda bilgi sahibi olunması gerekmektedir.

“Dışarı çıktığımızda üzerine bastığımız ve ‘yer’ dediğimiz şey tıpkı elmanın kabuğu gibi Dünyamızın çevresini sarar.” Bu analogide ise cümle düşüklüğü bulunmaktadır, dünyanın çevresini saran şeyin elmanın kabuğu olduğu gibi bir ifade çıkmaktadır, burada kullanılması gereken ifade “Dışarı çıktığımızda üzerine bastığımız ve ‘yer’ dediğimiz şey tıpkı elmanın kabuğunun elmayı sarması gibi Dünyamızın çevresini sarar.” şeklinde olmalıdır

İlköğretim 5. sınıf Fen ve Teknoloji kitabını incelediğimizde 13 adet analogi kullanılmış olduğu görülmektedir, kullanılan analogilerin hiçbirinde sınırlılıkların tanımı belirtilmemiştir. Örneğin

“Nemli bir ekmek parçası, peynir, kesilmiş elma gibi besinleri uzun süre açıkta bıraktığımızda üzerlerinde kabarık bir örtü görürüz. Bu renkli örtü küftür.” analogisinde küf tabakası örtüye benzetilmiştir, fakat burada örtünün koruyucu olarak, küf tabakasının ise yıpratıcı olduğunun öğrencilere verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji kitabını incelediğimizde 16 adet analogi kullanılmış olduğu görülmektedir

“Organizmayı oluşturan sistemler nasıl birbiriyle uyum ve işbirliği içinde çalışıyorsa, benzer şekilde bir toplumdaki insanlar arasında da dayanışma vardır. Yediğimiz ekmek için fırıncıya, giydiğimiz kıyafet için terziye, bilgiye ulaşma yolunu göstermesi için öğretmene ihtiyaç duyarız.” Analogi incelendiğinde organizmayı oluşturan yapıların konu öncesi ya da sonrasında birbiriyle uyum içinde çalıştığına değinilmemiş, bu bilgi sadece analogi olarak verilmiştir. Bu durumun öğrencide bilgi eksikliğine neden olabileceği düşünülmektedir.

Sayfa 98’de ‘hidrojen atomu ile iyot atomunun arkadaşlığı’ başlığı altında verilen bileşik oluşturma konusunda kullanılan analogide, her elementin birbiriyle bileşik oluşturamayacağı bilgisinin ve sınırlılığının verilmesi gerektiği düşünülmektedir. Bu durum, hem öğrencilerde oluşacak potansiyel kavram yanılgısını ortadan kaldıracak, hem de verilecek olan bilgi daha sonraki öğrenmelerde öğrencilere altyapı oluşturacaktır.

Elektrik ünitesinde ilköğretim 5. sınıf kitabında kullanılan elektrik akımını iletilmesine yönelik analoginin kullanılabilmesi, ya da literatürde verilen analogilerin kullanılabilmesi, böylelikle soyut bir konu elektrik konusunun öğrenciler için somutlaştırılabileceği düşünülmektedir.

İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji kitabını incelediğimizde 15 adet analogi kullanılmış olduğu görülmektedir. Yine analogilerin hiçbirinde sınırlılıklar belirtilmemiştir. Bu üniteye diğerlerinden farklı olarak ve literatürde bulunmamasına rağmen somut bir kavramın anlatılmasında soyut bir kavramdan yola çıkılmıştır. Kimyagerlerin yaptığı işin ne olduğu anlatılırken,

kimyagerlerin peri olmadığı, fakat külkedisi masalındaki perinin maddeleri başka maddelere dönüştürdüğü gibi kimyagerlerin de madde dönüşümü işi yaptıkları anlatılmıştır.

Periyodik tablo ve takvim arasında kurulan analogide, takvimin düzenli yinelenen bölümleri olduğuna değinilmiş ve aynı şekilde elementlerin de periyodiklik gösterecek şekilde düzenlendikleri ifade edilmiştir. Bu bilgi öğrencilere aynı elementin tablo içinde birkaç kez yer aldığı yanlışını oluşturabilir. Bu nedenle analoginin sınırlarının belirlenmesi gerektiği düşünülmektedir.

Kalbin bileşik kablara benzetildiği analogide bir bileşik kalp resmi verilmiş, kalbin bileşik kabin tabanına, damarların da bileşik kabin kollarına benzediği ifade edilmiştir, fakat bu iki kavram arasında analogi kurmak şekil olarak zor gözükmemektedir. Sayfa 112’de verilen kalp resmi burada da kullanılırsa iki resim arasındaki analoginin daha anlaşılabilir kılınacağı düşünülmektedir.

İlköğretim 8. sınıf Fen bilgisi kitabında toplam 13 adet analogi kullanılmış ve analogilerin hiçbirinde sınırlılıklara yer verilmemiştir.

Harflerin birleşmesinden sözcüklerin oluşması, elementlerin bir araya gelerek bileşikleri ve maddeleri oluşturması ile ilgili analogide; her harfin bir araya gelemeyeceği ve anlamlı bir bütün oluşturamayacağı gibi, her elementin de başka elementlerle birleşerek bileşik oluşturamayacağı bilgisinin analoginin sınırlılığı olarak verilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Elektron paylaşımı dolayısıyla bileşik oluşturma ve çocukların oyuncaklarını paylaştıkları, bisikletlerin tekerleklerini paylaştıkları analogilerde de; elektron paylaşımının bir ürün oluşturmak için gerçekleştiği, kaynak olarak verilen örneklerde ise belirtilen bir ürün olmadığı görülmektedir. Bu analogilerde elektron paylaşımının amacının bir araya gelerek bir ürün oluşturmak olduğu, diğerlerinde ise böyle bir durumun olmadığı sınırlılığının öğrencilere verilmesi gerekmektedir.

Harflerden yola çıkılarak kelime oluşturma ve aminoasitlerin birleşmesi ile protein oluşturma arasında kurulan analogide, harflerden anlamlı bir bütünlük içinde birçok sayıda kelime üretilebilir olması bakımından doğru kurgulanmasına rağmen, aminoasitlerden oluşturulan proteinler ve harflerden oluşturulan kelimelerin sayıları arasındaki ilişkinin, analoginin sınırlılığı olarak belirtilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Fotosentez ve fabrikanın çalışması arasında kurulan analogide ise fabrikada ürün elde edilmesi sürecinde atık maddelerin ortaya çıktığını belirtmiş fakat fotosentez konusunda atık madde konusuna değinilmeden, bitkilerin susuz kaldığında kurduğundan söz edilmiştir.

Okul ve hücre arasında kurgulanan analogide; özellikle ilköğretim 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin içinde buldukları psikolojik süreç düşünüldüğünde okulu algılama biçimleri farklılık göstermektedir. Hücre gibi bilimsel, somut bir kavramın okul gibi öğrencinin yaşı, koşulu, içinde bulunduğu psikolojik ve sosyal durumdan etkilenebilen bir kavramla analogi kurulması öğrencide öğrenmeye karşı kapalı olmasına neden olabilir. Okula karşı olumsuz tutumu olan öğrencilerin hücreyi öğrenmelerinin güçleşeceği düşünülmektedir.

Ayrıca söz konusu analogide kullanılan resim incelendiğinde analogiyi yansıtmadığı, bir karmaşa ortamının resmedildiği görülmektedir.

Kromozom çifti ve ayakkabı takımı arasında kullanılan analogide ayakkabılar gibi kromozomların da tek olarak kullanılmayacağı ifade edilmek istenmiş fakat 'tek eş' ifadesi kullanılmıştır. Bir şeyin eş olması için zaten çift olması gerekmektedir.

Hatalı genin boş pile benzetildiği analogide ise, pil için boş ifadesi yerine hatalı ifadesinin kullanılmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir; boş pil ifadesi öğrencilerde; gen taşınmamış gibi bir yanlış bilgi oluşmasına sebep olacağı düşünülmektedir.

Kek ve genotip arasında kurulan analogi ise genotip gibi soyut bir kavramı öğrencilere kısa ve öz anlatması bakımından başarılı bulunmuştur.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

İlköğretim fen öğretimi kitaplarında kullanılan analogiler incelendiğinde; kullanılan analogilerin birçoğunun basit; fonksiyonel; gömülü aktive edici düzeyinde ve resimsel sözel analogiler olduğu, soyut konuların öğretiminde somut analogilerden yararlanıldığı, genel olarak konu öncesi kaynak açıklamasının yapıldığı ve kullanılan analogilerin çoğunluğunda analogilerin sınırlılıklarının verilmediği görülmüştür. Bu bulgular yapılan diğer çalışmaların bulgularıyla da örtüşmektedir (Curtis ve Reiseluth, 1984; Glynn ve diğerleri, 1989, Orgill ve Bodner, 2006).

Analogilerin, resimlerle desteklenmesinin, kullanım verimliliğini artırması bakımından olumlu olduğu düşünülürken; sınırlılıklarının ve sekteye uğradığı yerlerin verilmemesi ve kaynak kavramın öğrencilere tanıtılmamasının öğrencilerde kavram yanılgısı ve bilgi yanlışlığına neden olabileceği düşünülmektedir. Bu konuda, Thiele ve Treagust (1991) ise analogi kullanımının öğrenciye anlatımından öğretmenin sorumlu olduğunu, böyle bir bilginin kitaplarda verilmesinin gerekli olmadığını belirtmişlerdir. Bazı analogik ifadelerde ise Türkçe'nin kullanımından kaynaklanan problemler nedeniyle yine öğrencilerin yanlış bilgi ve kavram yanılgıları oluşturmalarına neden olabileceği düşünülmektedir.

Bazı analogilerin ise öğrencilerin bulunduğu yaş ve psikolojik sürece hitap etmediği görülmüştür. Ders kitaplarında kullanılan analogilerden bazılarının anlaşılması oldukça güç iken, bazıları ise oldukça basit düzeydedir. Bu nedenle ders kitabı yazarlarının öncelikle kullandıkları analogilerin uygulamaya geçirilmeye uygun olup olmadıklarına dikkat etmeleri gerekmektedir (Glynn ve Shawn M., 1994). Öğrenciler için soyut olan bazı konularda ise analogi kullanımına yer verilmemiştir. Oysa bu konularda kullanılabilir, literatürde birçok analogi bulunmaktadır.

Öğretim kitaplarında, analogi yöntemi kullanılırken:

- Basit düzeyden ziyade zengin ve ayrıntılı analogilere yer verilmesi,
- Analogilerin mümkünse resimlerle desteklenmesi,
- Analoginin sekteye uğradığı yerin mutlaka belirtilmesi,
- Kullanılan yöntemin bir benzetme olduğunun ve benzetmelerin tıpatıp birbirini karşılamayacağını ifade edilmesi,
- Öğrencilerin, konuya ilişkin bilgi düzeylerinin, ön bilgilerinin, ilgi ve merak düzeylerinin göz önünde bulundurulması,
- Öğrencinin bilişsel seviyesine uygun analogilerin kullanılması, (Öğrencinin kurgulayamayacağı bir analogi sunmak, analoginin anlaşılmasına, öğrencinin bilgiler arasında yanlış ilişki kurmasına, dolayısıyla kavram yanılgısı ya da yanlış bilgi edinmesinde neden olabilmektedir. Bu durumun yanı sıra, öğrencinin bilişsel seviyesinin altında analogi sunulması da öğrencinin sıkılmasına neden olabilmektedir.)
- Diğer öğretim düzeyindeki kitaplarda kullanılan analogilerin betimlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR/REFERENCES

- Brown, D. E. (1992). Using examples and analogies to remediate misconceptions in physics: factors influencing conceptual change. *Journal Of Research In Science Teaching*, 29(1), p.17–34.
- Brown, D. E. and Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions via analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. *Instructional Science*, 18, 237–261.
- Büyük, Ş., Salmaner, V., Baş, Z. B., Görür, N. (2002). *İlköğretim fen bilgisi 7 ders kitabı. Devlet Kitapları* (Birinci Baskı). Ankara: Basım Matbaacılık.
- Cavallo, A. M. (1996). Meaningful learning, reasoning ability, and students' understanding and problem solving of topics in genetics. *Journal Of Research In Science Teaching*, 33(6), 625–656.
- Chiu, M., Lin, J. (2005). Promoting fourth graders' conceptual change of their understanding of electric current via multiple analogies. *Journal Of Research In Science Teaching*, v 42 n4 p429–464.

- Curtis, R. V. and Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogy in written text. *Instructional Science*, 13, 99–117.
- Çüçen, A. K. (1997). Mantık. Bursa: Asya Kitabevi.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., and Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23, 5–12.
- Enger, S. K. and Yager, R. E. (1998). *The Iowa assessment handbook*. The Iowa-ss&c project, science education center, the university of Iowa, Iowa city..
- Gentner D. (1983). Structure-mapping: theoretical framework for analogy. *Cognitive Science*. 7, 155–170.
- Glynn, S. M. (1989). The teaching-with-analogies (twa) model: explaining concepts in expository text. K. D. Muth (Ed.), *Children's comprehension of text: research into practice* (pp. 185–204). Newark: International Reading Association.
- Glynn, S. M., and Duit, R. (ed.), (1995). *Learning science in the school research reforming practice*. U.S.A New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Glynn, S. M., Takahashi. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129–1149.
- Harrison, A. G., and Treagust, D. F. (1993). Teaching with analogies: a case study in grade- 10 optics. *Journal of Research in Science Teaching*, 30, 1291–1307.
- Koyuncu, A.Ç., Kavas, B., Tiryaki, N., Salmaner, V. (2002). *İlköğretim Fen Bilgisi 8 Ders Kitabı. Devlet Kitapları*. Ankara: Ada Matbaacılık.
- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, v31 n6 p353–75.
- 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* vol. 43, no. 10, pp. 1040–1060.
- Paatz, R., Ryder, J., Schwedes, H., Scott, P. (2004). A case study analysing the process of analogy-based learning in a teaching unit about simple electric circuits. *International Journal Of Science Education*. 26(9):1065–1081.
- Pierce, K. A.; Gholson, B. (1994). Surface similarity and relational similarity in the development of analogical problem solving: isomorphic and nonisomorphic transfer. *Developmental Psychology*, v30 n5 p:724–37.
- Rumelhart, D. E. and Norman, D. A. (1981). *Analogical Processes In Learning. Cognitive Skills and Their Acquisition*. J.R. Anderson (Ed.), (Pp. 335–359). Hillsdale, Nj: Erlbaum.

- Shapiro, M. (1985). Analogies, visualization and mental processing of science stories. paper presented to the Information Systems Division of the International Communication Association (Honolulu, may, 1985). http://eric.ed.gov/ericwebportal/custom/portlets/recorddetails/detailmini.jsp?nfpb=true&_ericextsearch_searchvalue_0=ed259907&ericextsearch_searchtype_0=eric_accno&accno=ed259907 adresinden 15 mart 2006 tarihinde alınmıştır.
- Thiele, R. and Treagust, D. F. (1991). Using analogies to aid understanding in secondary chemistry education, Eric Document Reproduction Service No: ED 349 164
<http://www.springerlink.com/content/q1117t5h8t1240m1/> adresinden 08 Ocak 2007 tarihinde alınmıştır.
- Thiele, R. B., and Treagust, D. F. (1994b). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22, 61–74.
- Tunç, T., Karademir, Z., Agalday, M., Merdeşe, H., Talo, H., Koçakoğlu, M., Kaya, S.. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitabı 4.* (Yılmaz,H., Koç, Ş., Bahar, M., Uşak, M., Gülçiçek, Ç., Editörler). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Tunç, T., Agalday, M., Akçam, H. K., Altunoğlu, H. Ç., Bağcı, N., Bakar, E., Başdağ, G., İnal, A., İpek, İ., Keleş, Ö., Köroğlu, N. G., Yörük, N. (2006). *İlköğretim Fen Ve Teknoloji Ders Kitabı 6.* (Güneş, B., Editör). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Yılmaz, F., Atalay, H. B., Özgül, E., Keleş, Ö., Kavas, B. G., Şen, N., Özgiresun, A., Şahin, S.,(2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitabı 5.* (Birinci Baskı). (Yılmaz, H., Koç, Ş., Bahar, M., Uşak, M., Gülçiçek, Ç., Editörler). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Zeitoun, H. H. (1984). Teaching scientific analogies: a proposed model. *Research In Science And Technological Education*, 2(2), 107–125.

İletişim/Correspondence:

Pınar DEMİRCİ GÜLER
Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi
Kırşehir/ TÜRKİYE
E-mail: mpdemirci@ahievran.edu.tr
Tel/Phone: (386) 211 43 90

Rahmi YAĞBASAN
Başkent Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi
Ankara/ TÜRKİYE
E-mail: yagbasan@baskent.edu.tr
Tel/Phone: (312) 234 10 10 Dâhili/External: 2117