

ORTAÖĞRETİM FİZİK DERS KİTAPLARINDA YER ALAN ANALOJİLER: BELİRLEME, SINIFLANDIRMA VE KARŞILAŞTIRMA ÇALIŞMASI*

ANALOGIES IN SECONDARY EDUCATION PHYSICS COURSEBOOKS: AN IDENTIFICATION, CLASSIFICATION AND COMPARISON STUDY

Vahide Nilay KIRTAĞ AD

Dr.Öğr.Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9904-1261>

nilaykirtak@gmail.com

Emrah TÜFEKÇİ

Balıkesir Üniversitesi, Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Balıkesir, Türkiye

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2457-1292>

emrahtfk@gmail.com

Received: 26-12-2020

Accepted: 11-02-2021

Published: 30-04-2021

Suggested Citation:

Kırtak Ad, V. N., & Tüfekçi, E. (2021). Ortaöğretim fizik ders kitaplarında yer alan analogiler: Belirleme, sınıflandırma ve karşılaştırma çalışması. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 10(2), 130-144.



This is an open access article under the [CC BY 4.0 license](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Öz

Bu çalışmanın amacı iki farklı eğitim-öğretim yılında (2011/2012 ve 2019/2020) Milli Eğitim Bakanlığı'nın tavsiyesi ile okutulan 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitaplarında yer alan analogileri karşılaştırmaktır. Analogilerin sınıflandırılmasında Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014), tarafından hazırlanan şema kullanılmıştır. Kitaplarda yer alan analogiler belirlenerek, sınıflandırıldıktan sonra karşılaştırmalar yapılmıştır. 2011/2012 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitaplarında (9, 10, 11 ve 12.sınıf) toplam 46 analoginin kullanıldığı görülmektedir. Bu analogilerin 11 tanesi dokuzuncu sınıf, 10 tanesi onuncu sınıf, 11 tanesi on birinci sınıf ve 14 tanesi de on ikinci sınıf fizik kitabında yer almaktadır. 2019/2020 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitaplarında (9, 10, 11 ve 12. sınıf) ise 4 tane dokuzuncu sınıf, 3 tane onuncu sınıf, 3 tane on birinci sınıf ve 4 tane de on ikinci sınıf düzeyinde olmak üzere toplam 14 analogiye yer verilmiştir. Hangi üniteye kaç tane analoginin olduğu incelendiğinde ise 2011/2012 yılındaki kitaplarda en fazla analoginin (f=20) Dalgalar ünitesinde; 2019/2020 yılındaki kitaplarda ise elektrik ve manyetizma (f=5) ünitesi içerisinde kullanıldığı görülmektedir. İki farklı eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitaplarında kullanılan analogilerde hem nicelik hem nitelik açısından önemli farkların olduğu görülmektedir. Bu farkın ortaya çıkmasındaki en önemli nedenin tabi oldukları öğretim programı olduğu düşünülmektedir.

Anahtar Terimler: Analogi, fizik ders kitabı, fizik öğretimi

Abstract

The aim of this study is 9th, 10th, 11th and 12th grades, which are taught in two different academic years (2011/2012 and 2019/2020) with the recommendation of the Ministry of National Education to compare analogies in classroom physics textbooks. The scheme prepared by Azizoğlu, Çamurcu and Kırtak Ad (2014) was used in the classification of the analogies. After the analogies in the books were determined and classified, comparisons were made. It is seen that a total of 46 analogies are used in physics textbooks (9th, 10th, 11th and 12th grades) being taught in the 2011/2012 academic year. 11 of these analogies are in the ninth grade, 10 in the tenth grade, 11 in the eleventh grade and 14 in the twelfth grade physics book. In 2019/2020 academic year physics textbooks (9th, 10th, 11th and 12th grade), a total of 14 students, including 4 ninth grade, 3 tenth grade, 3 eleventh grade and 4 twelfth grade level analogy is included. When the number of analogies in which unit is examined, the highest number of analogies (f=20) in the books of 2011/2012 are in the Waves unit; In the books of 2019/2020, it is seen that it is used in the electricity and magnetism (f=5) unit. It is seen that there are significant differences in terms of both quantity and quality in the analogies used in the physics textbooks that are taught in two different academic years. It is thought that the most important reason for the emergence of this difference is the curriculum they are subject to.

Keywords: Analogy, physics, physics textbook.

* Bu çalışma VI. Uluslararası TURKCESS Eğitim ve Sosyal Bilimler Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Eğitimsel analogi (benzeşim), kelime ve kavram setleri arasında kurulan anlamlı ilişkilerdir. Bir analoginin amacı, bilinen bir olayın özelliklerini daha az bilinen bir olaya aktarmak (Orgill ve Bodner, 2003) veya farklı kavramlar arasındaki benzerlikleri tanımlamaktır (Glynn, 1991). Analogi tanımlanırken “kaynak kavram” ve “hedef kavram” terimleri kullanılmaktadır. Kaynak, ön bilgi, tanıdık durum olarak; hedef ise yeni durum, yeni bilgi olarak tanımlanmaktadır. Analogi ise bu ikisi arasında kurulan köprüdür (Brown, 1993). Hem kaynağın hem de hedefin taşıdığı özellikler analogi yardımıyla karşılaştırılır ve bu sayede daha iyi bilinen tanıdık durum (kaynak) vasıtasıyla bilinmeyen yeni durum (hedef) açıklanmaya çalışılır.

Analojiler özellikle soyut ve anlaşılması zor kavramların öğretiminde oldukça yararlı araçlardır. Hem yeni bilgilerin öğrenilmesini kolaylaştırmakta hem de anlaşılması zor soyut kavramların somutlaştırılarak öğretilmesini sağlamaktadır (Thiele ve Treagust, 1991; Dilber ve Düzgün, 2008). Literatürde yer alan çalışmalar analogilerin hem yapılan öğretim üzerinde hem de çeşitli beceriler üzerinde olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Şaşmaz-Ören, Ormancı, Babacan, Çiçek, ve Koparan (2010) tarafından yapılan çalışmada analogi kullanılan öğretimde öğrencilerin derse olan katılımlarını, Çetingül ve Geban (2005), tarafından yapılan çalışmada da öğrenci performanslarının arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca analogilerin eleştirel düşünme becerilerini arttırdığı (Taşkın, Şenel ve Yıldırım, 2012), bilimsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkı sağladığı (Yerrick, Doster, Nugent, Parke ve Crawley, 2003), öğrenilen bilgilerin kalıcılığını arttırdığı (Gülçiçek, Bağ, ve Moğol, 2003; Kayhan, 2009) ve derse yönelik tutum ile ilgiyi arttırdığı tespit edilmiştir (Sert-Çıbık ve Yalçın, 2012; Şaşmaz-Ören ve diğer., 2010; Bryce ve MacMillan, 2005). Analojiler öğrencileri eleştirel ve yaratıcı düşünmeye teşvik etmek amacıyla kullanılabilir gibi (Newton, 2003), kavram eğitiminde sıklıkla kullanılan araçlardır. Özellikle kavramsal anlama, kavramsal değişim, kavram yanlışlarının saptanması ve kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda yararlı olduğu çeşitli çalışmalarla ortaya konmuştur (Clement, 1998; Pabuçcu ve Geban, 2006; Aykutlu ve Şen, 2011; Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2013).

Analojilerin zor ve soyut kavramların öğretimini kolaylaştırıyor olması ve sınıf içerisinde pek çok avantajının olması sebebiyle kullanımı bir fırsat gibi görünmektedir. Fakat alan yazında analogiler “iki yüzü keskin kılıç” olarak tanımlanmaktadır (Aubusson, Harrison, ve Ritchie, 2006; Duit ve Glynn, 1996). Bu durumun sebebi analoginin hedefi hiçbir zaman tam olarak karşılayamamasıdır. Analogi, kaynak ile hedef kavram arasındaki benzerliklerden yola çıkılarak kurulmaktadır. Fakat benzerliklerin yanında önemli farklılıkların da olduğu unutulmamalıdır. Hedef kavram ile kaynak kavram arasındaki bu farklılıklara analoginin sınırlılıkları denmektedir. Bu sınırlılıkların analogi kurulurken belirtilmesi gerekmektedir. Bu sınırlılıklar anlatılmadığı takdirde öğrencide yeni kavram yanlışları oluşabilmekte ve hatalı ilişkiler kurulabilmektedir. Örneğin elektrik devrelerinin su tesisatına benzetildiği analogiler sıklıkla kullanılmaktadır. Fakat hedef ile kaynak arasındaki farklılıklar düzgün anlatılmadığı takdirde elektrik devresindeki elektronların, su borularında su gibi hareket ettiği kavram yanlışlığı gibi çeşitli kavram yanlışlarının öğrencilerde görülmesine sebep olmaktadır.

Analogi kullanımı ile ilgili bir diğer sıkıntı, gereksiz yere analogi kullanma ve zaman kaybıdır. Örneğin hedef kavramın öğrenci tarafından biliniyor olması analogi kullanımını gereksiz kılmaktadır. Ayrıca bazı durumlarda analogi, öğrenilmesi planlanan hedef kavramın önüne geçmektedir. Hücrenin yapısını bir fabrikanın işleyişine benzeterek kurulan bir analogiden sonra öğrenci mitokondriyi “hücrenin enerji tesisidir” diye açıklıyorsa, bu analoginin öğrenciyi öğrenmesi gereken hedef bilgiden uzaklaştırdığını ve yanlış ilişkiler kurduğunu göstermektedir (Orgill ve Bodner, 2003).

Analojiler sadece ders sırasında öğretmenler tarafından kurulmamaktadır. Ders kitaplarında ve öğretim programlarında da analogilere yer verilmektedir. Özellikle ders kitaplarının öğretim sürecinde ne kadar önemli olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle, ders kitaplarının içeriği çok dikkatli hazırlanmalı, bilimsel açıdan doğru olmalı ve öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşumuna yol açmamalıdır. Literatür gözden geçirildiğinde ders kitaplarında kullanılan analogilerin incelendiği çeşitli çalışmaların olduğu görülmektedir (Cha, Byun, ve Noh, 2003; Curtis ve Reigeluth, 1984;

Çamurcu, Kırtak Ad, ve Azizoğlu, 2012; Güler ve Yağbasan, 2008; Newton, 2003; Thiele, 1991; Thiele ve Treagust, 1991).

Literatür gözden geçirildiğinde fen bilgisi kitaplarının incelendiği çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir. Örneğin, Curtis ve Reigeluth (1984), fen kitaplarını (f:26) inceleyerek, kitaplarda kullanılan analogileri tespit etmişlerdir. Tespit ettikleri 216 analogiyi, kaynak ve hedefin karakterine, ilişkilerine, kitapta bulunma durumuna ve sınırlılıklarına göre kategorilere ayırmışlardır. Güler ve Yağbasan (2008), ilköğretim 4, 5, 6. sınıf fen ve teknoloji; 7 ve 8. sınıf fen bilgisi ders kitaplarını incelemişlerdir. Amaçları ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretiminde kullanılan analogileri ve analogilerin kullanımına ilişkin sorunları belirlemektir. Tespit ettikleri 89 adet analoginin genellikle basit düzeyde, sözel ve resimsel analogiler olduğunu belirtmişlerdir. Analoji kullanımına dair problemleri ise: sınırlılıkların verilmemesi, bazı analogilerde öğrencilerin bilişsel seviyesine dikkat edilmemesi, genişletilmiş analogiler yerine basit analogilerin kullanılması şeklinde açıklanmışlardır. Newton (2003) ise incelediği 80 fen ders kitabının 45 tanesinde hiç analoji kullanılmadığını, geriye kalan 35 kitapta ise toplam 92 analoginin kullanıldığını tespit etmiştir.

Thiele ve Treagust (1991) kimya kitaplarını inceleyerek, kitaplarda kullanılan analogilerin avantajlarını ve sınırlılıklarını belirlemek istemişlerdir. Yaptıkları içerik analizine göre, toplam 70 analoginin bulunduğu sekiz kitapta analogilerin sadece % 4.3'ünde özel uyarılara ve sınırlılıklara yer verildiğini belirtmişlerdir. Ayrıca kurulan analogilerin sadece % 21'inde analoji olduklarına dair ifadelerin (analoji, benzetilen, benzer) geçtiğini vurgulamışlardır. Thiele ve Treagust tarafından 1994 yılında yapılan başka bir çalışmada ise yine kimya kitaplarında yer alan analogiler belirlenmiştir. İncelenen on kimya kitabında toplam 93 analoginin kullanıldığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar kurulan analogilerin pek çoğunun özellikle atomun yapısı, bağlar ve enerji konuları gibi soyut kavram ve olayların anlatılmasında kullanıldığına dikkat çekmişlerdir. Ayrıca Karadeniz (2017) tarafından ortaokul matematik ve Adnan (2015) tarafından ortaöğretim 12. sınıf biyoloji ders kitapları incelenerek kullanılan analogiler sınıflandırılmıştır.

Fizik kitaplarında yer alan analogileri inceleyen çalışmaların sayısının diğerlerine göre daha az olduğu görülmektedir. Yener (2012), tarafından yapılan çalışmada 2010 yılında Türkiye'de okutulmakta olan dört fizik ders kitabı incelenmiş ve toplamda 50 analoginin kullanıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen analogiler, Thiele ve Treagust (1994) tarafından önerilen yedi kriter (kaynak-hedef arasında paylaşılan özellik, sunum şekli, soyutlama düzeyi, hedefe ilişkin kaynağın pozisyonu, analoginin zenginlik durumu, konu öncesi yönlendirme, analoginin sınırlılıkları) altında gruplandırılmıştır. Tespit edilen analogilerin çoğunlukla yapısal, sözel, somut-soyut, kaynak ile hedefin aynı anda sunulduğu ve basit tipteki analogiler olduğu belirtilmiştir. Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014) tarafından yapılan çalışmada ise 2011-2012 eğitim-öğretim yılında okutulan 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitapları incelenmiştir.

Bu çalışmanın amacı iki farklı eğitim-öğretim yılında (2011/2012 ve 2019/2020) Milli Eğitim Bakanlığı'nın tavsiyesi ile okutulan 9, 10, 11 ve 12. sınıf fizik ders kitaplarında yer alan analogileri karşılaştırmaktır. Yapılan bu çalışma ile farklı yıllarda okutulmakta olan kitaplarda yer alan analogilerde hem nicelik hem de nitelik bakımından farkların olup olmadığının tespit edilmesi hem de bu ortaya çıkan durumların nedenlerinin tartışılacak olması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir.

YÖNTEM

Fizik kitaplarında yer alan analogileri tespit etmek için doküman analizi yapılmıştır. Doküman analizi, basılı veya elektronik materyaller olmak üzere tüm ilgili yazılı belgelerin içeriğini sistematik olarak incelemek ve değerlendirmek için kullanılan bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

2011/2012 yılı için veriler, Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014) tarafından yapılan çalışmadan araştırmacıların izni alınarak kullanılmıştır. Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014) tarafından incelenen kitapların isimleri şöyledir:

Ertaş, C. (2011). Ortaöğretim fizik 9 ders kitabı. Ankara: Paşa Yayıncılık.
 MEB. (2011a). Ortaöğretim fizik 10 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara: Dergah Ofset.
 MEB. (2011b). Ortaöğretim fizik 11 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara: Evren Yayıncılık.
 MEB. (2011c). Ortaöğretim fizik 12 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara: Saray Matbaacılık.

2019/2020 yılında okutulan fizik ders kitapları ise Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014) tarafından yapıldığı gibi benzer bir yöntemle incelenmiştir. 2019/2020 yılı için incelenen ders kitaplarının isimleri ise şöyledir:

Hepdoğru, F. (2018). Ortaöğretim fizik 9 ders kitabı. Ankara: Tutku Yayıncılık.

MEB. (2018). Ortaöğretim fizik 10 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara.

MEB. (2018). Ortaöğretim fizik 11 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara.

MEB. (2018). Ortaöğretim fizik 12 ders kitabı. (MEB Devlet Kitapları) Ankara.

Ders kitaplarının konu içeriklerinde (yazıları ve resimleri kapsayan bütün içerik) analogik ilişkiye işaret eden belirli ifadelerin (analoji, benzetme, benzemektedir, gibi, benzer, v.s.) varlığı incelenerek, bulunan analogiler önceden belirlenmiş kategoriler altında sınıflandırılmıştır. Analogilerin sınıflandırılmasında Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad (2014), tarafından düzenlenen şema kullanılmıştır. Bu şema Cha ve diğ. (2003), Vosniadou (1989) ve Thagard (1992) tarafından önerilen kriterler birleştirilerek oluşturulmuştur. Kitaplarda belirlenen analogiler, sınıf düzeylerine ve konularına göre ayrıldıktan sonra, Tablo 1’de yer alan her kategori için ayrı değerlendirilmiş ve özelliklerini taşıdığı tip altında sınıflandırılmıştır.

Tablo 1. Analogileri sınıflandırma kategorileri

ANALOJİ TÜRÜ		AÇIKLAMA
Kriter	Tip	
Paylaşılan özellik	1.Yapısal	Tip, renk, boyut gibi yapısal özellikler paylaşıyorsa
	2.İşlevsel	Rol, davranış gibi benzer işlevsel özellikler paylaşıyorsa
	3.Yapısal/işlevsel	Her ikisi de varsa
Sunum şekli	4.Sözel	Sözel anlatım baskınsa
	5.Görsel	Görsel anlatım baskınsa
	6.Sözel/görsel	Hem sözel hem görsel anlatım varsa
Soyutlama düzeyi	7.Somut-somut	Hedef ve kaynak somutsa
	8.Soyut-soyut	Hedef ve kaynak soyutsa
	9.Soyut-somut	Hedef soyut, kaynak somutsa
Analojinin zenginlik durumu	10.Basit	Açıklama yapılmadan sadece hedef ve kaynak belirtilmişse
	11.Zenginleştirilmiş	Hedef ve kaynağın benzer özelliklerini içeriyorsa
	12.Genişletilmiş	Bir hedefi açıklamak için birçok kaynak ya da ortak özellik içeren bir analogi kullanılıyorsa
Yapaylık	13.Günlük içerik	Günlük nesnelere veya olaylar değişiklik yapmadan kullanılıyorsa
	14.Yapay (zorlama)	Günlük nesnelere veya olaylar değişiklik yapılarak kullanılırsa
“analoji” teriminin kullanımı	15.Kullanılan	“analoji” terimini içeriyorsa
	16.Kullanılmayan	“analoji” terimini içermiyorsa
Sistemati olarak	17.Nedensel ilişkileri yüksek	Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtiliyorsa
	18.Nedensel ilişkileri düşük	Kaynak ve hedef arasındaki nedensel ilişkiler belirtilmiyorsa
Sınırlılıklarını tanımlama	19.Tanımlanmış	Analojinin sınırlılıkları tanımlanmışsa
	20.Tanımlanmamış	Analojinin sınırlılıkları tanımlanmamışsa
Öğrencinin katılımı	21.Öğrenci merkezli	Öğrencinin aktif katılımını gerektiriyorsa
	22.Öğretmen merkezli	Öğrencinin aktif katılımını gerektirmiyorsa
Alandaki yeri	23. Alanlar arası	Hedef ve kaynak farklı alanlardan seçilmişse
	24. Alan-İçi	Hedef ve kaynak aynı alan içerisinden seçilmişse

Bu çalışmada iç güvenilirliğin sağlanması amacıyla elde edilen veriler tablolar yardımıyla doğrudan sunulmuştur. Ayrıca tespit edilen analogilerin sınıflandırılması iki farklı uzman tarafından yapılmış ve her analogi için bağımsız kodlayıcılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Şencan (2005),

ölçüm aracı kullanılarak yapılan değerlendirmelerde araştırmacılar arasındaki uyumun en az .80 düzeyinde olması gerektiğini söylemektedir. Bu çalışmada, araştırmacılar arasındaki uyum oranı ortalama .94 olarak bulunmuştur. İki araştırmacı arasında fikir birliğine varılamayan durumlarda üçüncü bir uzmandan yardım alınmıştır. Geçerliliğin sağlanabilmesi için de araştırmanın her aşamasında uzman teyidine başvurularak, ayrıntılı betimleme yapılmaya çalışılmıştır.

BULGULAR

2011/2012 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitapla incelendiğinde bu dört kitapta on bir tanesi 9. sınıf, on tanesi 10. sınıf, on bir tanesi 11. sınıf ve on dört tanesi 12. sınıf fizik ders kitabında olmak üzere toplam 46 analojinin kullanıldığı tespit edilmiştir.

2019/2020 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitaplarında ise dört tanesi 9.sınıf, üç tanesi 10.sınıf, üç tanesi 11.sınıf ve dört tanesi 12.sınıfta olmak üzere toplam 14 analojiye yer verilmiştir. Kitaplarda yer alan analojilerin sınıflara göre dağılımı ve taşıdıkları özellikler bakımından sınıflandırılması Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2. Kitaplarda yer alan analojilerin sınıflara göre dağılımı ve taşıdıkları özellikler bakımından sınıflandırılması

ANALOJİ TÜRÜ		2011/2012 Yılı					2019/2020 Yılı				
		SINIF					SINIF				
Kriter	Tip	9.sınıf (f)	10.sınıf (f)	11.sınıf (f)	12.sınıf (f)	Toplam (f:46)	9.sınıf (f)	10.sınıf (f)	11.sınıf (f)	12.sınıf (f)	Toplam (f:14)
Paylaşılan özellik	1.Yapısal	1	-	4	-	5	2	-	-	-	2
	2.İşlevsel	-	5	3	10	18	1	1	2	2	6
	3.Yapısal/işlevsel	10	5	4	4	23	1	2	1	2	6
Sunum şekli	4.Sözel	3	3	8	8	22	3	1	2	3	9
	5.Görsel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	6.Sözel/görsel	8	7	3	6	24	1	2	1	1	5
Soyutlama düzeyi	7.Somut-somut	8	6	4	10	28	4	3	-	-	7
	8.Soyut-soyut	2	2	4	-	8	-	-	1	1	2
	9.Soyut-somut	1	2	3	4	10	-	-	2	3	5
Alojinin zenginlik durumu	10.Basit	2	4	9	4	19	4	1	1	2	8
	11.Zenginleştirilmiş	9	6	2	10	27	-	2	2	2	6
	12.Genişletilmiş	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Yapaylık	13.Günlük içerik	11	10	9	14	44	3	3	3	3	12
	14.Yapay(zorlama)	-	-	2	-	2	1	-	-	1	2
“Aloji” teriminin kullanımı	15.Kullanılan	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	16.Kullanılmayan	11	10	11	14	46	4	3	3	4	14
Sistematik olarak	17.Nedensel ilişkiler yüksek	11	10	8	14	43	-	2	2	4	8
	18.Nedensel ilişkiler düşük	-	-	3	-	3	4	1	1	-	6
Sınırlılıklarını tanımlama	19.Tanımlanmış	1	2	-	2	5	-	-	-	-	-
	20.Tanımlanmamış	10	8	11	12	41	4	3	3	4	14
Öğrencinin katılımı	21.Öğrenci merkezli	3	-	-	-	3	-	-	-	-	-
	22.Öğretmen merkezli	8	10	11	14	43	4	3	3	4	14
Alandaki yeri	23.Alanlar arası	5	4	6	4	19	3	2	2	2	9
	24.Alan-İçi	6	6	5	10	27	1	1	1	2	5

2011/2012 yılında okutulan kitaplarda, paylaşılan özellik bakımından yapısal/işlevsel (f=23), sunum şekli bakımından sözel/görsel (f=24), soyutlama düzeyi bakımından somut-somut (f=28), alojik zenginlik durumu bakımından zenginleştirilmiş (f=27), yapaylık bakımından günlük içerik (f=44), “aloji” teriminin kullanımı bakımından kullanılmayan (f=46), sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek (f=43), sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış (f=41), öğrenci katılımı

bakımından öğretmen merkezli (f=43) ve alandaki yeri bakımından alan-içi (f=27) kategorilerinde analogilerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Sunum şekli bakımından “görsel”, analoginin zenginlik durumu bakımından “genişletilmiş” ve “analoji” teriminin kullanımı bakımından “analoji ifadesinin kullanıldığı” kategorilerinde değerlendirilebilecek analogilere fizik ders kitaplarında rastlanmamıştır.

2019/2020 yılında okutulan kitaplarda ise paylaşılan özellik bakımından işlevsel (f=6) ve yapısal/işlevsel (f=6), sunum şekli bakımından sözel (f=9), soyutlama düzeyi bakımından somut-somut (f=7), analogik zenginlik durumu bakımından basit (f=8), yapaylık bakımından günlük içerik (f=12), “analoji” teriminin kullanımı bakımından kullanılmayan (f=14), sistematiklik bakımından nedensel ilişkileri yüksek (f=8), sınırlılıkları tanımlama bakımından tanımlanmamış (f=14), öğrenci katılımı bakımından öğretmen merkezli (f=14) ve alandaki yeri bakımından alanlar arası (f=9) kategorilerinde analogilerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Sunum şekli bakımından “görsel”, analoginin zenginlik durumu bakımından “genişletilmiş”, “analoji” teriminin kullanımı bakımından “analoji ifadesinin kullanıldığı”, sınırlılıkları tanımlama bakımından “sınırlılıkları tanımlanmış” ve öğrenci katılımı bakımından “öğrenci merkezli” kategorilerinde değerlendirilebilecek analogilere rastlanmamıştır.

2011/2012 yılı Fizik ders kitaplarında tespit edilen analogilerin ünitelere ve sınıf seviyelerine göre türlerinin dağılımı Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. 2011/2012 eğitim öğretim yılında okutulan kitaplarda yer alan analogiler

Ünite	Sınıf	Kaynak-Hedef	Kategori
Fiziğin Doğası (f:5)	9.	Tirbuşon-Arşimet vıdası Suyun hareketi-Elektrik akımı* Kanın dolaştığı damarlar ve kalp-Bileşik kap	3-6-7-10-13-16-17-20-22-23 3-4-9-11-13-16-17-19-22-24 3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
	12.	Su damlası-Fisyon Basınç farkından kaynaklanan hareket-Yük akışı	2-4-9-10-13-16-17-20-22-24 2-4-9-11-13-16-17-20-22-24
Madde ve Özellikleri (f:2)	10.	Tavaya konan mısır taneleri-güneş enerjisi alan moleküllerin hareketi	3-4-9-10-13-16-17-20-22-23
	12.	El ele tutuşarak zıplayan bir grup insanın hareketi-Moleküllerin hareketi	2-4-7-11-13-16-17-20-22-23
Elektrik ve Manyetizma (f:10)	9.	Su borularında motopomp, santrifüj-Elektrik devresinde üreteç*	3-4-7-11-13-16-17-20-22-24
		Su borularında basınç farkı-Elektrik devrelerinde potansiyel fark*	3-4-8-11-13-16-17-20-22-24
	10.	Rüzgârgülünün dönmesi-Ampulün ışık vermesi	3-6-7-11-13-16-17-20-21-23
		Çıkış borularının kesitleri farklı olan iki huniye boşaltılan suyun hareketi-Elektrik akımının dirençler üzerindeki etkisi	3-6-7-11-13-16-17-20-21-24
		Kütle çekim kuvveti-Elektriksel kuvvet	2-4-8-11-13-16-17-19-22-24
		Kütle çekim kuvvetinin yönü-Elektriksel kuvvetin yönü	2-6-8-11-13-16-17-20-22-24
12.	Daldan düşen elma-Deneme yükü	3-6-9-11-13-16-17-20-22-23	
	Yatay atış hareketi-Elektrik alana dik giren yükün hareketi Su devresi-Elektrik devresi*	3-6-7-11-13-16-17-20-22-24 3-4-7-11-13-16-17-19-22-24	
Modern Fizik (f:2)	11.	Su içinde salınan sarkacın hareketi-RLC devresi	2-6-9-11-13-16-17-20-22-24
		İçi oyuk cisim modellemesi-Kara cisim**	3-6-8-10-14-16-17-20-22-24
Dalgalar (f:20)	9.	Güneş sistemindeki gezegenler-Çekirdeğin dışındaki boşlukta bulunan elektronların dönmesi***	3-4-8-11-13-16-17-20-22-24
		Meksika dalgası-Dalga hareketi	1-6-7-10-13-16-17-20-22-23
		Buğday tarlasında rüzgârın oluşturduğu dalga-Su dalgası	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
	10.	Çarpışan bilyelerde enerji aktarımı-Su dalgasında enerji aktarımı	3-6-8-11-13-16-17-20-22-24
		Bilyelerin farklı ortamlardaki hareketi-Su dalgalarının sığ ve derin ortamdaki hareketi	3-6-7-11-13-16-17-20-21-24
		Ördeğin hareketi, Meksika dalgası-Dalga hareketi	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
11.	Hafif yay-Derin ortam	2-6-7-10-13-16-17-20-22-24	
	Ağır yay-Sıg ortam	2-6-7-10-13-16-17-20-22-24	
11.	Tören yürüyüşü-su dalgalarının farklı ortamlardaki hareketi	2-6-7-10-13-16-17-20-22-23	
	Sonar-Ultrason	2-6-7-11-13-16-17-20-22-24	
		Sonar-Yarasalar veya balinaların kullandıkları sistem	2-4-7-10-13-16-17-20-22-23

		Beton zeminde yuvarlanan varilin çim zemine geçmesi- Işığın ortam değiştirdiğinde yönünün değişmesi	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
		Tahtaya ateşlenen mermi-Ortam değiştiren ışık	2-6-7-11-13-16-17-19-22-24
		Fotoğraf Makinesi-Göz	3-6-7-11-13-16-17-19-22-24
		Nota-Renk	2-4-7-11-13-16-17-20-22-23
		Diyapazonların birbirini titreştirmesi-Işığın nesnelere yansımaları	2-4-7-10-13-16-17-20-22-24
	12.	Basit bir sarkacın salınımına devam etmesi- Elektromanyetik dalganın sürekliliği	2-4-9-11-13-16-17-20-22-24
		Kelebeklerin kanatlarındaki renklenme-CD'nin alt yüzeyindeki renklenme	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23
		Işık dalgalarında kırınım-Su dalgalarında kırınım	3-6-7-11-13-16-17-20-22-24
		Yarıklı-Gözbebeği	2-4-7-10-13-16-17-20-22-24
		Ekran-Retina	2-4-7-10-13-16-17-20-22-24
		Kocaman bir ateş topu-Güneş	1-4-7-10-13-16-18-20-22-23
		Okyanus-Evren	1-4-9-10-13-16-18-20-22-23
		İpek böceğinin kelebeğe dönüşümü-Atomun ağır elemente dönüşümü	2-4-9-10-13-16-17-20-22-23
	11.	Ampul gücü-Yıldız ışınma gücü	3-4-8-10-13-16-17-20-22-24
		Ampulün parlaklığı-Yıldızın parlaklığı	3-4-8-10-13-16-17-20-22-24
		Saman taşıyan arabadan dökülen samanlar-Samanyolu	1-4-7-10-13-16-17-20-22-23
		İçi dışı olmayan bir küre-Evren	1-6-9-10-14-16-18-20-22-23

*, **, *** Ortak analogiler

Tablo 3 incelendiğinde, en fazla analoginin “Dalgalar” ünitesinde kullanıldığı görülmektedir. 9.sınıf kitabında dört (4), 10.sınıf kitabında dört (4), 11.sınıf kitabında iki (2) ve 12. sınıf kitabında on (10) tane olmak üzere toplamda yirmi analoginin kullanıldığı görülmektedir. “Dalgalar” ünitesinden sonra en fazla analogiye “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde yer verilmiştir. 9.sınıf kitabında dört (4), 10.sınıf kitabında beş (5) ve bir (1) tane de 12. Sınıf kitabında yer almak üzere toplamda on (10) tane elektrik ve manyetizma ünitesi ile ilgili analogi kullanılmıştır. Diğer ünitelerde kullanılan toplam analogi sayılarına bakıldığında ise “Yıldızlardan Yıldızlara” ünitesinde yedi (7), “Fiziğin Doğası” ünitesinde beş (5) analoginin kullanıldığı görülmektedir. “Madde ve Özellikleri” ile “Modern Fizik” ünitelerinde ise ikişer (2) analogiye yer verilmiştir.

2019/2020 yılı Fizik ders kitaplarında tespit edilen analogilerin ünitelere ve sınıf seviyelerine göre türlerinin dağılımı Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4. 2019/2020 eğitim öğretim yılında okutulan kitaplarda yer alan analogiler

Ünite	Sınıf	Kaynak-Hedef	Kategori
Madde ve Özellikleri (f:1)	9.	Zar tabakası-sıvı yüzeyi	2-4-7-10-13-16-18-20-22-23
Hareket ve Kuvvet (f:2)	9.	Ortası şişkince bir disk-Samanyolu gök adası Mercekler-samanyolu gökadası	1-4-7-10-13-16-18-20-22-23 1-4-7-10-14-16-18-20-22-23
Enerji (f:1)	9.	Devir daim makinesi-dişli çark	3-6-7-10-13-16-18-20-22-24
	10.	Su tesisatı-Elektrik Devresi* Dev mknatıs-Dünya	3-6-7-11-13-16-17-20-22-23 2-4-7-10-13-16-18-20-22-23
Elektrik ve Manyetizma (f:5)	11.	Yeri değiştirilen kitap üzerine yapılan işin potansiyel enerjide yarattığı fark- Elektrik alan içerisinde yer değiştiren yük üzerine yapılan işin potansiyel enerjide yarattığı fark Bardak ve sürahinin su alma kapasitesi arasındaki fark-maddelerin yük depolayabilme kapasiteleri (sığa) Suda kürek çekerken oluşan küçük anaförler-Metal yüzeyinde oluşan indüksiyon akımı (girdap akımları)	2-4-8-11-13-16-17-20-22-24 2-6-9-11-13-16-17-20-22-23 3-4-9-10-13-16-18-20-22-23
Optik (f:1)	10.	Su dalgalarının engele çarpıp dönmesi-Işığın yansımaları	3-6-7-11-13-16-17-20-22-24
Atom Fiziğine Giriş ve Radyoaktivite (f:4)	12.	Bir gezegenin güneş etrafındaki hareketi-elektronların çekirdek etrafındaki hareketi***	3-4-9-11-13-16-17-20-22-24

Dalda duran elmayı düşürmek için atılan taşa uygulanan kuvvet-madde parçacıkları (fermionlar) ile kuvvet taşıyıcı etkileşim (alan) parçacığı bozonlar arasındaki ilişki	2-4-9-11-13-16-17-20-22-23
Su-ether	2-4-9-10-13-16-17-20-22-23
İçi oyuk cisim modellemesi-Siyah cisim**	3-6-8-10-14-16-17-20-22-24

*, **, *** Ortak analogiler

2019/2020 yılında okutulan kitaplar incelendiğinde en fazla analoginin “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde kullanıldığı görülmektedir. İki (2) tane 10.sınıf kitabında, üç (3) tane de 11.sınıf kitabında olmak üzere toplam beş (5) analogiye yer verilmiştir. “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinden sonra en fazla analogi (dört tane) “Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite” ünitesinde kullanılmıştır. Diğer ünitelerde tespit edilen toplam analogi sayıları incelendiğinde ise “Hareket ve Kuvvet” ünitesinde iki (2), “Madde ve Özellikleri” ünitesinde bir (1), “Enerji” ünitesinde bir (1) ve “Optik” ünitesinde bir (1) tane analoginin olduğu görülmektedir.

Kitaplarda yer alan ortak analogiler

2011/2012 ve 2019/2020 yıllarında okutulan kitaplarda tespit edilen analogiler incelendiğinde üç (3) analoginin her iki yılda da okutulan kitaplarda yer aldığı belirlenmiştir. Bu analogiler; su tesisatı-elektrik devresi, içi oyuk cisim modellemesi-siyah (kara) cisim ve bir gezegenin güneş etrafındaki hareketi/ güneş sistemindeki gezegenler-elektronların çekirdek etrafındaki hareketi/ çekirdeğin dışındaki boşlukta bulunan elektronların dönmesi analogileridir.

Su tesisatı-elektrik devresi analogisi

Bu analoginin 2011/2012 yılında okutulmakta olan kitaplardaki kullanımı 2019/2020 yılındaki 10. Sınıf fizik kitabında olduğundan farklıdır. 2011/2012 yılındaki kitapların tabii oldukları öğretim programının sarmal yapıda olması sebebiyle analoginin verilmesi de ilgili konuda parçalara bölünerek olmuştur. Kitaplardaki kullanımı, sırası ile şöyledir: Öncelikle 9.sınıf “Fiziğin Doğası” ünitesinden sadece suyun hareketi, elektrik akımının hareketine benzetilmiştir. Daha sonra 9.sınıf “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde su borularındaki motopomp, santrifüj, elektrik devresindeki üretece ve su borularındaki basınç farkı, elektrik devrelerindeki potansiyel farka benzetilmiştir. En son olarak da 10.sınıf “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde analogi bir bütün halinde öğrenciye sunulmuştur. Analoginin bu son hali taşıdığı özellikler bakımından “yapısal/işlevsel; sözel; somut-somut; zenginleştirilmiş; günlük içerik; analogi terimi kullanılmayan; nedensel ilişkileri yüksek; sınırlılıkları tanımlanmış; öğretmen merkezli ve alan içi” kategorilerinde yer almıştır. Bu analogi 2011/2012 yılında okutulan kitaplarda tespit edilen ve sınırlılıkları tanımlanan beş analogiden biridir. Kitapta Şekil 1’de görüldüğü gibi “Su moleküllerini ise elektronlara benzetmiştik. Bu benzetmede elektronun hareketi ile su moleküllerinin hareketinin bire bir benzetilemeyeceğine dikkat etmek gerekir...” diyerek aralarındaki farklar açıklanmaktadır.



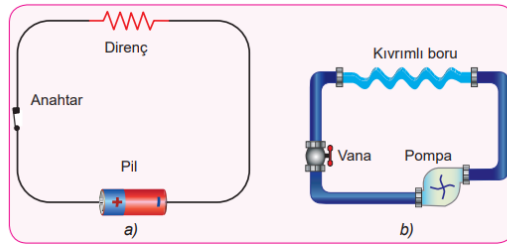
Şekil 1. 2011/2012 yılı 10.sınıf fizik ders kitabında kullanılan su tesisatı- elektrik devresi analogisi

Elektrik devresinin su tesisatına benzetildiği analogi 2019/2020 yılında okutulan kitapta 10.sınıf “Elektrik ve Manyetizma” ünitesi içerisinde kullanılmıştır. Taşıdığı özellikler bakımından “yapısal/işlevsel; görsel; somut-somut; zenginleştirilmiş; günlük içerik; analogi terimi kullanılmayan; nedensel ilişkileri yüksek; sınırlılıkları tanımlanmamış; öğretmen merkezli ve alanlar arası” kategorilerinde yer almıştır. Bu çalışmada araştırmacılar, bu analoginin Azizoğlu, Çamurcu ve Kırtak Ad tarafından yapılan çalışmada belirtildiğinin aksine analoginin alandaki yeri bakımından “alanlar arası” kategorisinde olmasına karar vermiştir. Analoginin kitaptaki kullanımı Şekil 2’de gösterilmektedir.

Basit bir elektrik devresi (Şekil 1.1: a), su tesisatına benzer (Şekil 1.1: b). Elektrik devresindeki üreteç su tesisatındaki pompaya, anahtar vanaya, direnç de kıvrımlı boruya benzetilebilir. Musluk açıldığında pompa çalışır ve su borudan akar. Basit elektrik devresinde ise bu durum, anahtar kapatıldığında devrede akımın oluşmasına karşılık gelir.



Görsel 1.2: Elektrik enerjisiyle çalışan otomobil



Bir su tesisatındaki borularda daima suyun bulunması gibi elektrik yükleri de iletken telde hazır bulunur. Suyun borularda dolaşması su pompasının çalıştırılmasıyla gerçekleşir. Elektronların hareket edebilmesi için de bir etki gereklidir. Bu etki üreteç tarafından sağlanan potansiyel farkıdır.

10. SINIF FİZİK

15

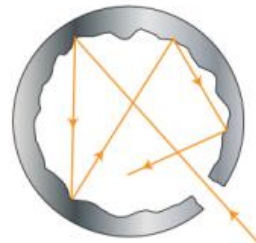
Şekil 2. 2019/2020 10.Sınıf fizik ders kitabında kullanılan su tesisatı- elektrik devresi analogisi

İçi oyuk cisim modellemesi-siyah (kara) cisim analogisi

Bu analogi 2011/2012 yılında 11.sınıf kitabında “Modern Fizik” ünitesinde kullanılmıştır. 2019/2020 yılında ise 12.sınıf “Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite” ünitesinde yer verilmiştir. Her iki kitapta da analogi sahip olduğu özellikler bakımından aynı kategorilerde (yapısal/işlevsel; sözel/görsel; soyut-soyut; basit; yapay; analogi terimi kullanılmayan; nedensel ilişkileri yüksek; sınırlılıkları tanımlanmamış; öğretmen merkezli ve alan içi) değerlendirilmiştir. Örnek olması adına 2019/2020 12.sınıf fizik ders kitabında analoginin kullanımı Şekil 3’de verilmiştir.

Duvarında küçük bir boşluk açılmış içi boş bir cisim, siyah cisim gibi davranır (Şekil 5.6). Bu cismin içine gelen ışınlar çoklu yansıma sonucunda tamamen soğurulur. Oyuktan çıkan ışın sadece duvardaki yüklerin termal hareketinden kaynaklanır. Bu ışıma siyah cisim ışımasıdır.

Yapılan deneyler ile siyah cisimlerin bütün dalga boylarında ışıma yaptığı, bazı dalga boylarında ise ışımının daha büyük şiddette olduğu kanıtlandı. Işımanın maksimum şiddette olduğu dalga boyu ise cismin sıcaklığıyla ters orantılı olarak azalır.



Şekil 5.6: Siyah cisim modeli

12. SINIF FİZİK

199

Şekil 3. 2019/2020 yılı 12.sınıf fizik ders kitabındaki içi oyuk cisim modellemesi-siyah (kara) cisim analogisi

Bir gezegenin güneş etrafındaki hareketi/ güneş sistemindeki gezegenler-elektronların çekirdek etrafındaki hareketi/ çekirdeğin dışındaki boşlukta bulunan elektronların dönmesi analogisi

2011/2012 yılında 11.sınıf “Modern Fizik” ünitesinde güneş sistemindeki gezegenlerin hareketi, çekirdeğin dışındaki boşlukta bulunan elektronların dönmesine benzetilmiştir. Bu analogi taşıdığı özellikler bakımından “yapısal/işlevsel; sözel; soyut-soyut; zenginleştirilmiş; günlük içerik; analogi terimi kullanılmayan; nedensel ilişkileri yüksek; sınırlılıkları tanımlanmamış; öğretmen merkezli ve alan içi” kategorilerinde değerlendirilmiştir.

2019/2020 yılında ise 12.sınıf “Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite” ünitesinde bir gezegenin güneş etrafındaki hareketi, elektronların çekirdek etrafındaki hareketine benzetilmiştir. Bu analogi taşıdığı özellikler bakımından “yapısal/işlevsel; sözel; soyut-somut; zenginleştirilmiş; günlük içerik; analogi terimi kullanılmayan; nedensel ilişkileri yüksek; sınırlılıkları tanımlanmamış; öğretmen merkezli ve alan içi” kategorilerinden değerlendirilmiştir. 2011/2012 yılındaki 11.sınıf fizik kitabındaki kullanımı ile karşılaştırıldığında bu çalışmada analogi, üçüncü bir araştırmacının da görüşü alınarak soyutlama düzeyi bakımından “soyut-somut” kategorisine alınmıştır. Bu durumun sebebi analogide kaynak olarak kullanılan “bir gezegenin güneş etrafındaki hareketi”nin Dünya baz alındığında öğrenci tarafından daha somut bir şekilde tanımlanabiliyor olmasıdır. Analoginin kitaptaki kullanımı Şekil 4’de verilmektedir.

Rutherford atom modeli, bir atomun çekirdeğinin çevresinde elektronların nasıl yerleştiğini açıklayamaz. Oysa bir atomdaki elektronlar, tıpkı bir gezegenin Güneş etrafındaki yörüngesel hareketi gibi hareket hâlinindedir. Elektronlar, Güneş sistemine benzer bir şekilde çekirdeğin etrafında dairesel hareket yaptığında merkezci bir ivmenin etkisinde kalır. İvmeli hareket yapan elektronlar ışıma yapacağından enerjileri azalır ve elektronların spiral bir yörünge çizerek çekirdeğe düşmesi beklenir (Şekil 4.4). Elektronların çekirdeğe düşmemesinin sebeplerini açıklayamaması Rutherford atom modelinin en önemli eksikliklerinden biridir. Ayrıca Rutherford modeli, nötronlardan bahsetmediği için de eksik kalmıştır.

Şekil 4. 2019/2020 yılı 12.sınıf fizik ders kitabındaki bir gezegenin güneş etrafındaki hareketi-elektronların çekirdek etrafındaki hareketi analogisi

TARTIŞMA ve SONUÇ

2011/2012 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitaplarında (9, 10, 11 ve 12.sınıf) toplam 46 analoginin kullanıldığı görülmektedir. 2019/2020 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitaplarında ise dört kitapta toplam 14 analogiye yer verilmiştir. 2011/2012 yılında kullanılan kitaplarda analogilerin 11 tanesi dokuzuncu sınıf, 10 tanesi onuncu sınıf, 11 tanesi on birinci sınıf ve 14 tanesi de on ikinci sınıf fizik kitabında yer almaktadır. 2019/2020 yılında kullanılan kitaplarda ise 4 tane dokuzuncu sınıf, 3 tane onuncu sınıf, 3 tane on birinci sınıf ve 4 tane de on ikinci sınıf düzeyinde analogi bulunmaktadır.

Analogilerin kullanıldığı üniteler incelendiğinde 2011/2012 yılındaki kitaplarda en fazla analoginin (f:20) “Dalgalar” ünitesinde kullanıldığı görülmektedir. Daha sonra sırası ile Elektrik ve Manyetizma (f:10), Yıldızlardan Yıldızlara (f:7), Fiziğin Doğası (f:5), Madde ve Özellikleri (f:2) ve Modern Fizik (f:2) üniteleri gelmektedir. 2019/2020 yılındaki kitaplar incelendiğinde ise en fazla analogiye (f:5) “Elektrik ve Manyetizma” ünitesinde yer verilmiştir. Analoginin kullanıldığı diğer üniteler ise Atom Fizikine Giriş ve Radyoaktivite (f:4), Hareket ve Kuvvet (f:2), Madde ve Özellikleri (f:1), Enerji (f:1) ve Optik (f:1) üniteleridir. 2019/2020 yılındaki kitaplarda 2011/2012 yılındaki kitapların aksine “Dalgalar” ünitesinde hiç analogi kullanılmamıştır.

2011/2012 ve 2019/2020 yılından okutulan kitaplarda tespit edilen analogiler taşıdıkları özellikler bakımından incelenmiştir. Bu analogilerin sıklıkla yapısal/işlevsel; sözel/görsel (2011/2012), sözel

(2019/2020); somut-somut; zenginleştirilmiş (2011/2012), basit (2019/2020); günlük içeriğe sahip; “analoji” teriminin kullanılmadığı; nedensel ilişkileri yüksek; sınırlılıkları tanımlanmamış; öğretmen merkezli ve alan içi (2011/2012), alanlar arası (2019/2020) kategorilerinde sınıflandırılmıştır. Ancak iki yılda da kullanılan kitaplarda sunum şekli olarak “görsel”, analoginin zenginlik durumu bakımından “genişletilmiş” ve “analoji” teriminin kullanıldığı bir analogiye rastlanmamıştır.

Kaynak ve hedef arasındaki paylaşılan özellik bakımından kullanılan analogiler incelendiğinde 2011/2012 yılındaki kitaplarda analogilerin çoğunlukla hem yapısal hem de işlevsel açıdan benzedikleri görülmektedir. 2019/2020 yılındaki kitaplarda ise işlevsel ve yapısal/işlevsel kategorilerinde eşit sayılarda analogiye yer verilmiştir. Burada önemli olan öğrenilecek kavrama uygun analoginin tespit edilmesi ve kullanılmasıdır (Duit, 1991).

Kitaplarda tespit edilen analogiler sunum şekilleri bakımından incelendiğinde 2011/2012 yılındaki kitaplarda çoğunlukla hem analoginin sözel ifadesi hem de görsel ögesi birlikte verilmiştir. 2019/2020 yılındaki kitaplarda ise çoğunlukla sözel analogilere yer verilmiştir. Bean, Searles ve Cowen (1990), kurulan sözel analogilerin görsel öğelerle desteklenmesinin daha etkili olduğunu belirtmektedir. Fakat burada dikkat edilmesi gereken nokta görsel ögenin, hedefe değil kaynağa ait olması gerektiğidir (Orgill ve Bordner, 2006). Bu sebeple özellikle 2011/2012 yılındaki kitaplarda kullanılan analogilerde analogilerin çoğunun sözel/görsel türünde olması ve analogilerde kaynaklara ait resimlerin kullanılması alan yazındaki önerilerle örtüşmektedir.

Newton (2003), somut-somut analogilerin daha küçük yaş gruplarında ve ilköğretim seviyesinde kullanılmasının daha etkili olduğunu belirtmektedir. Duit (1991) ve Thiele ve Treagust (1994) da fen derslerinde kullanılan analogilerin özellikle soyut kavramların öğretiminde kullanılması gerektiğini belirtmektedir. Ancak bu çalışmada tespit edilen analogilerin her iki yıldaki kitaplarda da büyük bir kısmının somut hedef-somut kaynak içerme alan yazın bulgularıyla örtüşmemektedir.

Analogilerin zenginlik durumu incelendiğinde 2011/2012 yılındaki kitaplarda tespit edilen analogilerin çoğunluğu zenginleştirilmiş analogi kategorisindedir. Yani bu analogilerde hedef ve kaynağın benzer özellikleri anlatılmaktadır. 2019/2020 yılındaki kitaplarda ise kullanılan analogilerin çoğu basit analogi kategorisine alınmıştır. Herhangi bir açıklama yapılmadan sadece kaynak ve hedef belirtilmiştir. Analogilerle ilgili yapılan çeşitli çalışmalar basit analogilerin kullanımının tehlikeli olabileceğine dikkat çekmektedir (Thiele ve diğ., 1995; Glynn ve Takahashi, 1998). Hedef ve kaynak arasındaki ilişki açıklanmadığında, bu aradaki ilişki öğrencinin kendisi tarafından kurulmaktadır ve bu durum beraberinde kavram yanlışlarını da getirmektedir. Bu sebeple kurulan analogilerin net bir şekilde açıklanması ve benzer özelliklerinin tanımlanması gerekmektedir.

Kurulan analogilerde hedef ile kaynak arasındaki benzer özelliklerin yanı sıra benzemeyen özelliklerinin de tanımlanması gerekmektedir. Bu farklılıklar analoginin sınırlılıklarını tanımlamaktadır. Bir analogide kaynak ile hedef arasındaki benzer özellikleri ve sınırlılıkları tanımlamaya haritalama denmektedir. Haritalamanın iyi yapılması öğrencinin hedef kavramı, kaynak kavramın ya da kurulan analoginin etkisi altında kalmadan anlamasını sağlamaktadır. Bu çalışmada incelenen kitaplara bakıldığında 2019/2020 yılındaki kitaplarda kullanılan analogilerin hiç birinde sınırlılıkların tanımlanmadığı görülmektedir. 2011/2012 yılındaki kitaplarda ise sadece beş (5) analogide sınırlılıklara yer verilmiştir.

Thiele (1991), kitap yazarları ile yaptığı çalışmasında yazarların, analoginin doğası gereği kitaplarda analogi kullanımından çekindiklerini ifade etmiştir. Yazarlar, analogilerin bir tartışma ortamı içerisinde sunulması ve öğrencilerin sürece aktif katılımlarının sağlanması gerektiğini belirterek bu durumun kitaplarda sağlanmasının oldukça zor olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmada her iki yılda okutulmakta olan kitaplarda kurulan analogilerin “öğrenci katılımı” bakımından incelendiğinde çoğunlukla öğretmen merkezli oldukları görülmektedir. 2019/2020 yılında okutulan kitaplardaki analogilerin tamamı “öğretmen merkezli” analogilerdir. Fakat 2011/2012 yılında üç (3) analoginin öğrenci merkezli olduğu ve bir etkinlik dâhilinde öğrencilere sunulduğu görülmektedir.

Kitaplarda kullanılan analogilerin alandaki yerleri incelendiğinde, 2011/2012 yılındaki kitaplarda yer alan analogilerin çoğu alan içi, 2019/2020 yılındaki kitaplarda yer alan analogilerin de alanlar arası olduğu tespit edilmiştir. Alan içi kurulan analogilerin aynı alanlara ait kavramların birbirini pekiştirmesi ve aralarındaki ilişkinin daha kolay anlaşılması gibi avantajları bulunmaktadır. Alanlar arası analogiler için de kimya, biyoloji, astronomi gibi çeşitli alanlarla ilişki kurularak öğrenciye daha geniş bir perspektif kurması sebebiyle önemli olduğu düşünülmektedir. Bu sebeple iki farklı yılda okutulan kitaplarda yer alan analogiler öğrenciler için hem avantajlı hem de dezavantajlı bir durum oluşturmaktadır.

İki farklı eğitim-öğretim yılında okutulmakta olan ders kitaplarında kullanılan analogilerde hem nicelik hem nitelik açısından önemli farkların olduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu farkın ortaya çıkmasındaki en önemli nedenin tabii oldukları öğretim programı olduğu düşünülmektedir. 2011/2012 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitapları 2011 Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanmıştır. 2019/2020 eğitim öğretim yılında okutulmakta olan fizik ders kitapları ise 2018 Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı'na göre hazırlanmıştır. İki program karşılaştırıldığında temel felsefeleri ve genel amaçları bakımından benzer noktalara (günlük hayatla ilişkilendirme, bilimsel süreç becerileri geliştirme gibi) vurgu yaptıkları görülmektedir. Fakat hazırlanan programların içerikleri karşılaştırıldığında 2011 Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programı'nın pek çok öge bakımından daha detaylı hazırlanmış olduğu görülmektedir. Özellikle programın ana felsefesini ve yapısını şekillendiren yaşam temelli öğrenmenin ne kadar önemli olduğu programın pek çok yerinde vurgulanmaktadır. Örneğin:

“Herkes için gerekli olan fizik konuları, yaşam bağlantıları kurularak bu sınıfta (9.sınıf) verilmeye çalışılmıştır. 10, 11 ve 12. sınıflarda ise sarmal bir yaklaşımla ve yine yaşamla bağlantısı kurularak gerekli olduğu düşünülen tüm fizik konuları mümkün olduğunca kavramsal düzeyde verilmeye çalışılacaktır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2011, s.6).”

2011 yılı Fizik Dersi Öğretim Programı'nın yaşam temelli yaklaşımı temel alıyor olması ve kitap yazarları için hazırlanan ilgili bölümde bu duruma özellikle vurgu yapılıyor olması kitap yazarlarının hazırladıkları içerikte günlük olaylara dolayısı ile analogilere daha fazla yer vermelerine sebep olabilir. Programda yer alan “Kitap Yazarlarından Beklenenler” ilgili kısımdan yapılan bir alıntı şöyledir:

“Her ünitenin giriş kısmında öğrencilerin bugüne kadar konu ile ilgili olarak neler öğrendikleri, ünitenin amacı, öğrenilecek bilimsel kavramlar ve bu kavramları vermek için önerilen yaşam temelli konular programda açıkça belirtilmiştir.

Üniteler işlenirken konuların ve etkinliklerin yaşam temelli bir bağlam üzerinden verilmesi büyük bir öneme sahiptir. Yaşam temelli yaklaşım programın odağını oluşturmaktadır. Tüm kazanımlar kitapta işlenirken mutlaka yaşam temelli bir bağlamdan yola çıkılmalıdır (MEB, 2011, s.33).”

Alıntıda belirtildiği gibi 2011 yılı Fizik Dersi Öğretim Programı'nda her ünitenin giriş kısmında ilgili konular hakkında bilgilendirme yapılarak bu üniteye geçen kavramlar ile ilgili günlük yaşamdan örnekler verilmektedir. Bu durumun kitap yazarlarına yol gösterdiği, kitaplarda yer alan analogilere daha fazla yer verilmiş olmasının bir göstergesi olabilir.

Öneriler

Analogiler kitaplarda genellikle öğretmen merkezli olarak sunulmaktadır. Bu durum öğrencilerin aktif katılımını engellediği için analoginin doğasına ters düşmektedir. Hem öğretim ortamında hem de kitaplarda kullanılan analogiler, öğrencilerin sürece aktif katılımlarını sağlayacak şekilde düzenlenmelidir (Orgill ve Bodner, 2006; Durmuş, 2013). Ayrıca hedef kavramın daha iyi öğrenilmesini sağlamak amacı ile kurulan analoginin çok iyi haritalanmasının yapılması gerekmektedir. Bu sebeple Didiş Körhasan ve Hıdır (2019) tarafından önerilen Glynn'nın yaklaşımı baz alınarak kitaplardaki analogiler düzenlenebilir.

Yapılan çalışmalar analogilerin küçük yaş gruplarında daha etkili olduğunu göstermektedir (Günay Bilaloğlu, 2005). Dolayısıyla ilköğretim seviyesinde kullanılan analogilerin sayısının ortaöğretime göre daha fazla olması veya sınıf seviyesi ilerledikçe analogi sayısının azalması beklenmektedir. Fakat yapılan bu çalışmada özellikle 2011/2012 yılında okutulan Fizik 12 ders kitabında daha fazla analogiye yer verildiği görülmektedir. Fizik 12 ders kitabında çok sayıda soyut kavram olmasına rağmen kullanılan analogilerin büyük bir kısmının somut hedefler içermeleri dikkat çekicidir. Analogiler daha çok soyut kavramları somutlaştırmak amacıyla kullanılmaktadır. Bu nedenle kitap yazarları öncelikle soyut hedef kavramları somutlaştıracak uygun analogiler belirlemelidirler.

Bir kitapta yer alan analogi sayısının fazla olması o kitabı iyi bir kitap yapmayacağı gibi az analoginin olduğu bir kitap da kötü bir kitap olarak değerlendirilemez. Analogi kullanılmasının en önemli sebebi anlatılmak istenen kavramın anlaşılmasını kolaylaştırmasıdır. Fakat burada analoginin nasıl kurulduğu, sınırlılıklarının düzgün ifade edilmesi ve kavram yanlışlığına sebebiyet vermemesi gibi noktalar önemlidir. Kitap yazarlarının da bu noktalara dikkat etmesi gerekmektedir. Kitap yazarlarına yol göstermesi adına öğretim sürecinde kullanılması uygun görülen analogilerin öğretim programında yer alması kitap yazarlarının bu konudaki sorumluluğunu hafifletmeye yardımcı olacaktır.

Bu çalışma kapsamında 2011/2012 ve 2019/2020 yıllarında okutulmakta olan ders kitapları incelenmiştir. Daha sonra yapılacak çalışmalarda farklı yıllarda okutulan ve farklı programlara tabi olan kitaplar belirlenerek, daha kapsamlı bir çalışma yapılabilir ve öğretim programlarının ders kitapları üzerindeki ayrıntılı etkisi araştırılabilir.

KAYNAKLAR

- Annan, Y. A. (2015). *Ortaöğretim 12. sınıf biyoloji ders kitabında kullanılan analogiler üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M. (2006). *Metaphor and analogy: Serious thought in science education*. In Aubusson, P. J., Harrison, A. G., & Ritchie, S. M., *Metaphor and Analogy in Science Education* (pp. 1-9). The Netherlands: Springer.
- Aykutlu, I., & Şen, A.İ. (2011). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlıklarının belirlenmesinde ve giderilmesinde analogilerin kullanılması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 221-250.
- 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.
- Bean, T. W., Searles, D., & Cowen, S. (1990). Text-based analogies, *Reading Psychology*, 11, 323– 333.
- Brown, D. E. (1993). Refocusing core intuitions: a concretizing role for analogy in conceptual change. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10), 1273-1290.
- Bryce, T., & MacMillan, K. (2005). Encouraging conceptual change: The use of bridging analogies in the teaching of action-reaction forces and the 'at rest' condition in physics. *International Journal of Science Education*, 27(6), 737-763.
- Cha, J., Byun, S., & Noh, T. (2004). The analysis of analogies in chemistry content of secondary school science textbooks based on the 7th national curriculum. *Journal of The Korean Chemical Society*, 48(6), 629-637.
- Clement, J. J. (1998). Expert novice similarities and instruction using analogies. *International Journal of Science Education*, 20(10), 1271-1286.
- Curtis, R. V., & Reigeluth, C. M. (1984). The use of analogies in written text. *Instructional Science*, 13(2), 99-117.
- Çamurcu, M., Kırtak Ad, V. N., & Azizoğlu, N. (2012, May). *Ortaöğretim fizik ders kitaplarında yer alan analogilerin incelenmesi*. Paper presented at The Fourth International Congress of Educational Research: "Education for Active Ageing and Active Citizenship", Istanbul, Turkey.
- Çetingül, P. İ., & Geban, Ö. (2005). Understanding of acid-base concept by using conceptual change approach. *Hacettepe University Journal of Education*, 29, 69-74.
- Didiş Körhasan, N., & Hıdır, M. (2019). How should textbook analogies be used in teaching physics?. *Physical Review Physics Education Research*, 15 (1), 010109.
- Dilber, B., & Düzgün, B. (2008). Effectiveness of analogy on students' success and elimination of misconceptions. *Latin American Journal of Physics Education*, 2(3), 174-183.
- Duit, R. (1991). On the role of analogies and metaphors in learning science. *Science Education*, 75, 649–672.

- Duit, R., & Glynn, S. (1996). *Mental modelling*. In G. Welford, J. Osborne & P. Scott (Ed.), *Research in Science Education in Europe* (pp. 166-176). London: The Falmer Press.
- Durmuş, A. (2013). Öğrenme nesnelere kavramına ilişkin geliştirilen örnek analogiler. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (2), 371-384.
- 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.
- Glynn, S. M. (1991). *Explaining science concepts: A Teaching-with-Analogies Model*. In S.M. Glynn, R.H. Yeany & B.K. Britton (Eds.), *The Psychology of Learning Science* (pp. 219–240). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Glynn, S. M., & Takahashi, T. (1998). Learning from analogy-enhanced science text. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1129-1149.
- Gülççek, Ç., Bağ, N., & Moğol, S. (2003). Öğrencilerin atom yapısı-güneş sistemi pedagojik benzeştirme (anoloji) modelini analiz yeterlilikleri, *Milli Eğitim Dergisi*, 159.
- Karadeniz, S. (2017). *Ortaokul matematik ders kitaplarında kullanılan analogilerin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Kayhan, E. (2009). *Sekizinci sınıf fen bilgisi dersi maddedeki değişim ve enerji ünitesinde analogi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *12.Sınıf Fizik Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Newton, L. D. (2003). The occurrence of analogies in elementary school science books. *Instructional Science*, 31,353-375.
- Orgill, M., & Bodner, G. (2003). What research tells us about using analogies to teach chemistry. *Chemistry Education: Research and Practice*, 5(1), 15-32.
- Öztuna-Kaplan, A., & Boyacıoğlu, N. (2013). Çocuk karikatürlerinde maddenin tanecikli yapısı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 156-175.
- Pabuçcu, A., & Geban, Ö. (2006). Remediating misconceptions concerning chemical bonding through conceptual change text. *Hacettepe University Journal of Education*, 30, 184- 192.
- Sert-Çıbık, A., & Yalçın, N. (2012). Analogilerle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin fen bilgisi öğrencilerinin fizik dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi GEFAD/GUJGEF*, 32(1), 185-203.
- Şaşmaz-Ören, F., Ormanlı, Ü., Babacan, T., Çiçek, T., & Koparan, S. (2010). Analogi ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımına dayalı rehber materyal uygulaması ile buna yönelik öğrenci görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 33-53.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Taşkın, N. R., Şenel, H., & Yıldırım, O. (2012, 27-30 Haziran). *Biyoloji eğitiminde etkin analogi kullanımı: DNA'nın korunma faktörleri örneği üzerine bir inceleme çalışması*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde
- Thagard, P. (1992). *Conceptual revolutions*. Princeton: Princeton University Press.
- Thiele, R. B. (1991, October). *Analogies in secondary chemistry education textbooks: the authors' views*. Paper presented at the Annual Meeting of the Western Australian Science Education Association, Perth, Western Australia.
- Thiele, R. B., & Treagust, D. F. (1991, July). *Using analogies to aid understanding in secondary chemistry education*. Paper presented at the Royal Australian Chemical Institute Conference on Chemical Education, Perth, Western Australia.
- Thiele, R. B., & Treagust, D.F. (1994). The nature and extent of analogies in secondary chemistry textbooks. *Instructional Science*, 22(1), 61-74.
- Vosniadou, S. (1989). *On the nature of children's naive knowledge*. Proceedings of the 11th Annual Conference of the Cognitive Science Society (pp. 404-411). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Yener, D. (2012). A study on analogies presented in high school physics textbooks, *Asia Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1), Article 5.
- Yerrick, R. K., Doster, E., Nugent, J. S., Parke, H. M., & Crawley, F. E. (2003). Social interaction and the use of analogy: An analysis of preservice teachers' talk during physics inquiry lessons. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 443-463.

EXTENDED ABSTRACT

The purpose of this study is to compare the analogies in the 9th, 10th, 11th, and 12th grade physics textbooks taught with the recommendation of the Ministry of National Education in two different academic years (2011/2012 and 2019/2020). With this study, it is thought to be important in terms of determining whether there are differences in terms of both quantity and quality in the analogies in the books being taught in different years and to discuss the reasons for these situations. Document analysis was conducted to identify analogies in physics books. The data for 2011/2012 were used from the study conducted by Azizoğlu, Çamurcu and Kırtak Ad (2014), with the permission of the researchers. In the subject contents of the textbooks (all contents including the writings and pictures), the existence of certain expressions (analogy, similar, such as, etc.) was examined, and the analogies found were classified under predetermined categories. The scheme arranged by Azizoğlu, Çamurcu, and Kırtak Ad (2014) was used in the classification of analogies. This scheme is described in Cha et al. (2003), Vosniadou (1989) and Thagard (1992) were formed by combining the criteria proposed. After the analogies determined in the books were separated according to their class levels and subjects, they were evaluated separately for each category and classified under the type that they have characteristics. In this study, the data obtained in order to ensure internal reliability are presented directly with the help of tables. In addition, the classification of the detected analogies was made by two different experts and the reliability coefficient between independent coders was calculated for each analogy. In cases where there was no consensus between the two researchers, assistance was obtained from a third expert. In order to ensure validity, a detailed description was tried to be made by referring to expert confirmation at every stage of the study. It is seen that a total of 46 analogies are used in physics textbooks (9th, 10th, 11th, and 12th grades) being taught in the 2011/2012 academic year. In the 2019/2020 academic year, a total of 14 analogies are included in four books in physics textbooks. In the books used in 2011/2012, 11 of the analogies are in the ninth grade, 10 in the tenth grade, 11 in the eleventh grade and 14 in the twelfth grade physics book. In the books used in 2019/2020, there are 4 ninth grade, 3 tenth grade, 3 eleventh grade and 4 twelfth grade analogies. When the number of analogies in which unit is examined, the highest number of analogies ($f = 20$) in the books of 2011/2012 are in the Waves unit; in the books of 2019/2020, it is seen that it is used in the Electricity and Magnetism ($f = 5$) unit. The analogies identified in the books taught from 2011/2012 and 2019/2020 were examined in terms of their characteristics. These analogies are often structural / functional; verbal / visual (2011/2012), verbal (2019/2020); concrete-concrete; enriched (2011/2012), simple (2019/2020); with daily content; the term "analogy" is not used; high causal relationships; its limitations are not defined; teacher-centered, in-field (2011/2012), interdisciplinary (2019/2020) categories. However, in the books used in both years, there is no analogy in which the term "visual" as the presentation form, "expanded" in terms of the richness of the analogy and "analogy" is used. It is seen that there are significant differences in terms of both quantity and quality in the analogies used in the physics textbooks that are taught in two different academic years. It is thought that the most important reason for the emergence of this difference is the curriculum they are subject to. Within the scope of this study, the textbooks used in 2011/2012 and 2019/2020 were examined. In later studies, by determining the books that are taught in different years and subject to different programs, a more comprehensive study can be made and the detailed effect of the curriculum on the textbooks can be investigated.