





Amasya Üniversitesi
Eğitim Fakültesi Dergisi
9(2), 196-229, 2020
Derleme makalesi

<https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd>

Bilimin Doğası Bileşenlerinin Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Temsil Edilme Durumu

Ümit Duruk*  ve Abuzer Akgün 

Adıyaman Üniversitesi, Türkiye

Alındı: 16.04.2020 - Düzeltildi: 19.09.2020 - Kabul Edildi: 05.10.2020

Atf: Duruk, Ü. ve Akgün, A. (2020). Bilimin doğası bileşenlerinin fen bilimleri ders kitaplarında temsil edilme durumu. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 196-229.

Öz

Bu çalışmanın amacı öğretim programları reformu sonrasında kullanılmakta olan ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerini temsil etme düzeyinin belirlenmesidir. Bu amaçla 3 fen bilimleri ders kitabı doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Analizler sırasında toplam 14 bilimin doğası bileşeni temel analiz birimi olarak kabul edilmiştir. Kitapların analizinde her bir bileşen -3 ile +3 aralığında puanlandırılmıştır. Bu puanlamada doğrudan olma, doğru olma ve eksiksiz olma özelliklerinin varlığına dikkat edilmiştir. Çalışma sonucunda, en yüksek puanın +42 olduğu analizde her bir kitaba ait birikimli puanın +6 ile +8 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Her üç sınıf düzeyinde kitapların kanıta dayalı olma, çıkarımlara

*Sorumlu Yazar: e-posta: uduruk86@gmail.com
ISSN: 2146-7811, ©2020

dayalı olma, bilimsel yasaların doğası ve şans eseri keşifler bileşenlerinde dolaylı mesajlar taşıdığı; teori kökenli olma, bilimsel teorilerin yapısı, sosyokültürel etkiye dayalı olma, bilim ve teknoloji farklılığı ve bilim/sözdebilim ayrımı bileşenleri yönünden ise herhangi bir aktarım yapmadığı görülmüştür. Son olarak, bileşenlerin temsilinin konu alanlarına göre farklılaştığı ve sınıf düzeyi arttıkça kitapların temsil girişimlerinin de artış gösterdiği anlaşılmıştır. Bununla birlikte, bu temsillerin hiçbiri güncel fen eğitimi reform belgelerinde ele alınan bilimin doğası ölçütlerinin karşılanmasını sağlayabilecek doğrudan temsil becerisine sahip değildir. Elde edilen bulgulardan hareketle, bazı bileşenler adına daha fazla temsil girişiminde bulunulmuş olmasına karşın, ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerinin doğrudan temsili konusunda yetersiz oldukları sonucuna varılmıştır. Bu yetersizliğin aşılması adına, kitapların giriş kısımlarına bileşenleri tanıtmak üzere konu içeriğinden bağımsız bölümlerin konulması, kitap yazarlarının bileşenlerin doğrudan temsilinin önemi konusunda bilgilendirilmeleri veya bu konuda öğretim almalarının sağlanması önerilebilir.

Anahtar Sözcükler: Bilimin Doğası, Ders Kitabı Analizi, Doğrudan Temsil

Giriş

Ulusal ve uluslararası alandaki güncel fen eğitimi reform çabalarının bilimsel okuryazarlık temelinde şekillendiği görülmektedir (MEB, 2018; NRC, 2012; NGSS, 2013). Bilimsel okuryazarlığın temel bileşenlerinden biri bilimin doğasıdır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Konu içeriğinin anlamlı öğrenmeler yoluyla kazandırılmasının yanı sıra bilime ilişkin çağdaş anlayışların kazandırılmasında bilimin doğasının öğretimi kilit roledir (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2009; Mulvey ve Bell, 2017). Öğretmenlerin bilimin doğası anlayışları öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının belirlenmesinde ve sonrasında geliştirilmesinde doğrudan etkilidir (Bell, Mulvey ve Maeng, 2016; Hanuscin, Lee ve Akerson, 2011). Bununla birlikte, öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin yetersiz anlayışlara sahip olduğu sıkça rapor edilmektedir (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2003; Deniz ve Adıbelli, 2015; Herman ve

Clough, 2016; Khishfe ve Lederman, 2007; Wahbeh ve Abd-El-Khalick, 2014). Dolayısıyla, öğretmenlerin program reformu gerekliliklerini sağlayabilmek için düzenli olarak kendi pedagojik yeterliklerini sorgulamaları ve buna yönelik stratejiler geliştirmeleri gerekmektedir (Donnelly ve Argyle, 2011). Bilimin doğası öğretimi stratejilerinin etkin bir şekilde kullanılabilmesi için öğretmenlerin bilimin doğası öğretimine ilişkin motivasyonlarının artması ve buna ilişkin kalıcı niyetlerinin olması öncüller arasındadır (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2003). Eğitim sistemi baskın bir şekilde merkezi sınavlara dayalı olan ülkelerdeki öğretmenlerin genel olarak bilimin doğası öğretimi konusunda pek de istekli olmadıkları görülmektedir (Aydın ve Tortumlu, 2015). Öğretmenler çoğu zaman derslerinde bu öğretimi yapmaya niyetli olmasa da öğretmenin kullandığı dil, sınıf söylemi ve ders kitapları gibi yollarla bilimin doğası hakkındaki mesajlar kaçınılmaz hale gelmektedir (Leden, Hansson, Redfors ve Ideland, 2015). Bununla birlikte, tüm şartların yerine getirilmiş olması bile çoğu durumda öğretmenler adına etkili bir bilimin doğası öğretimini garanti etmez (Hanuscin vd. 2011; Wahbeh ve Abd-El-Khalick, 2014). Çünkü bilimin doğası öğretiminin etkinliğini kısıtlayan birçok bağlamsal etkinin varlığından söz edilebilir.

Öğrencilerin anlayışlarının gelişimini yalnızca öğretmenlerin yetersizliği bağlamında değerlendirmek gerçekçi bir tutum olmaz (Chua, Tan ve Ramnarain, 2019). Geleneksel öğretim yaklaşımının hüküm sürdüğü sınıflarda çoğu zaman programın kendisi konumuna gelen ve tüm öğretim sürecine yön veren ders kitapları da bu yetersizliğin bir parçası olabilir (Chiappetta, Ganesh, Lee ve Phillips, 2006). Öğretim programının hedeflerinin yerine getirilmesinde ders kitapları önemli bir araçtır (Chua vd. 2019; Ramnarain ve Chanetsa, 2016). Hem öğretmenler hem öğrenciler için yaygın kullanım alanına sahip olan ders kitapları, belirli bir ders kapsamında ele alınan belirli bir konuya ait içeriğin detaylı açıklamalar yoluyla yansıtılmasını amaçlar (Binns ve Bell, 2015; Upahi, Ramnarain ve Ishola, 2018). Bununla birlikte, fen bilimleri öğretmenleri ders süresinin büyük bir kısmını kitaplar yoluyla bilimsel içerik

bilgisi aktarımına harcamaktadır (Chiang-Soong ve Yager, 1993; Chiappetta, Fillman ve Sethna, 1991; Ramnarain ve Chanetsa, 2016; Valverde, Bianchi, Wolfe, Schmidt ve Houang, 2002). Fen bilimleri ders kitaplarındaki yanlış temsiller, öğrencilerin bilime ilişkin genel algılarını olumsuz etkilemesi bakımından bilimin doğası bileşenlerine ilişkin yetersiz anlayışların geliştirilmesinde ciddi bir etkiye sahiptir (Akerson, Buzzelli ve Donnelly, 2008; McDonald ve Abd-El-Khalick 2017; Remillard, 2005; Valverde vd. 2002). Ders kitaplarında bilimin ne olduğu, bilim insanlarının nasıl çalıştığı ve bilimsel yöntemin nasıl işlediği hakkında doğrudan veya dolaylı birçok yanlışlığa rastlanmaktadır (Abd-El-Khalick, Waters ve Le, 2008; Binns ve Bell, 2015; İrez, 2009; Ramnarain ve Chanetsa, 2016; Upahi vd. 2018).

Bilimsel okuryazarlığın kilit bileşeni olan bilimin doğası, son yıllarda ders kitabı analizlerinin de merkezinde yer alan kavramlardan biridir (Abd-El-Khalick vd. 2008; Abd-El-Khalick vd., 2017; Aydın ve Tortumlu, 2015; Chua vd. 2019; Li, Tan, Shen, Hu, Chen ve Wang, 2018; Ramnarain ve Chanetsa, 2016; Upahi vd. 2018; Wei, Li ve Chen, 2013). Ders kitabı analizinin sıklıkla; üniversite ve lise fizik kitapları (Abd-El-Khalick vd. 2017; Niaz, Klassen, McMillan ve Metz, 2010), lise biyoloji kitapları (Abd-El-Khalick vd. 2017; Campanile, Lederman ve Kampourakis, 2015; Chua vd. 2019; İrez, 2009; Kampourakis, 2017), lise kimya kitapları (Aydın ve Tortumlu, 2015; Marniok ve Reiners, 2017), ortaokul fen bilimleri kitapları (Phillips ve Chiappetta, 2007) özelinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Daha özelde, analizler sırasında bilimsel okuryazarlık temaları (Chiappetta vd. 1991), belirli fen kavramlarının doğru ifade edilip edilmediği (Brito, Rodriguez ve Niaz, 2005; Gericke ve Hagberg, 2010), bilimsel yöntem (Binns ve Bell, 2015) gibi birimler üzerinde durulduğu görülmektedir. Çalışmalardan elde edilen en önemli bulgu kitapların; kullanıldığı ülke, sınıf düzeyi, ilişkili olduğu ders, ünite veya konu alanları, analiz biçimi veya yayıncı fark etmeksizin bilimin doğası bileşenlerini yeterli düzeyde doğrudan temsil edemiyor olmasıdır (Akerson

vd. 2008; McDonald ve Abd-El-Khalick, 2017; Ramnarain ve Chanetsa, 2016).

McComas ve Olson (1998) ders kitabı analizlerinin gelişmiş batı ülkeleri dışındaki ülkelerde daha sık bir şekilde yapılması gerektiği yönündeki görüşünü belirttikten sonra, bu çağrıya karşılık olarak son 10 yıl içinde Türkiye, Yunanistan, Suudi Arabistan, Tayvan, Çin, Güney Kore, Singapur ve Güney Afrika merkezli ders kitabı analizi çalışmalarının arttığı dikkat çekmiştir. Türkiye bağlamında ele alındığında, kitap analizlerinin lise biyoloji, fizik ve kimya kitaplarının analizine odaklandığı görülmüştür (Aydın ve Tortumlu, 2015; İrez, 2009; Şardağ, Aydın, Kalender, Tortumlu, Çiftçi ve Perihanoğlu, 2014). Ulaşılabilir ilgili alan yazında ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerinin temsiliyi inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu yönden, çalışmanın gelecekte ortaokul fen bilimleri ders kitaplarını analiz etmek isteyen çalışmalara öncü olması beklenmektedir. Öte yandan, mevcut çalışmanın analitik puanlama sürecine yön veren puanlama anahtarının kullanıldığı çalışmaların sayısı görece azdır (Chua vd. 2019; Ramnarain ve Chanetsa, 2016; Wei vd. 2013). Bahsi geçen Türkiye merkezli çalışmaların hiçbirinde bu analitik yaklaşım kullanılmamıştır. Dolayısıyla, çalışmanın ulusal alanda kitap analizi yapan araştırmacılara özellikle analitik puanlama yönünden katkı sunma potansiyelinin olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın, 2018 yılında güncellenen fen bilimleri öğretim programı uyarınca hazırlanan ortaokul fen bilimleri ders kitaplarını incelemesi bakımından, öğretim programında hedeflenen çıktılardan sağlanması konusunda ders kitaplarının ne düzeyde etkili olduğunun belirlenmesi ve ders kitaplarının bilimin doğası öğretimi bağlamında ulusal ölçütlere ne düzeyde yanıt verdiğinin belirlenmesi adına önemli olduğu düşünülmektedir.

Buraya kadar bahsi geçen tüm bilgiler dikkate alınarak, bu çalışma kapsamında şu sorulara yanıt aranmıştır:

1) 2018 yılındaki program güncellemesinden sonra kullanılmaya başlanan ortaokul altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf

fen bilimleri ders kitaplarında hangi bilimin doğası bileşenleri temsil edilmektedir?

2) Bilimin doğası bileşenleri bu kitaplarda ne düzeyde temsil edilmektedir?

3) Bilimin doğası bileşenlerinin konu alanlarına dağılımı ve temsil düzeyi nedir?

Yöntem

2013 fen bilimleri öğretim programı reformu sonrasındaki yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okullarında altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda kullanılan ders kitapları evren olarak düşünülmüştür. Mevcut çalışma kapsamında analiz edilmek üzere, 2018-2019 öğretim yılından itibaren kullanılan altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitapları amaçlı olarak seçilmiştir. Bu ders kitaplarının her biri Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 28.05.2018 tarih ve 78 sayılı kurul kararıyla beş yıllık süre için kabul edilmiştir. Ele alınan çalışma sorularına yanıt bulmak amacıyla, seçilen fen bilimleri ders kitapları doküman incelemesi yaklaşımı altında tündengelem içerik analizi deseni yoluyla incelenmiştir. Bu analiz türünde analiz birimlerinin neler olduğu ve bu birimlerin analizi yapılan içeriği ne derecede temsil ettiği oldukça önemlidir. Analiz birimleri incelenirken önceden belirlenmiş hazır kodlar kullanılır ve analize bu kodlar eşliğinde devam edilir (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012; Patton, 2002). Bu çalışmada ders kitaplarında yer alan tüm üniteler, bu ünitelerde yer alan tüm paragraflar, etkinlikler, şekiller, tablolar, konuşma kutuları ve örnekler birer birim olarak kabul edilmiş ve dolayısıyla analizde yer almıştır.

Bilimin doğası öğretiminde doğrudan yaklaşım bileşenlerin öğretiminin bilişsel çıktılar yoluyla sağlanması fikrine dayanmaktadır. Bu varsayım altında, ders kitaplarında yer alan birimler üzerinden verilen mesajlar yoluyla öğrencilerin doğrudan yansıtma yapmaları desteklenir. Buna karşın, dolaylı yaklaşım yapıcı yansıtma sağlama noktasında yetersiz kalmaktadır. Sonraki başlık altında detaylı şekilde

verilen puanlama anahtarında ele alınan değerlendirme mantığı çerçevesinde, birimlerin analizinde doğrudan olma, doğru olma ve eksiksiz olma gibi özelliklere öncelikli olarak dikkat edilmiştir. Doğrudan olma adına, ilgili bileşene yönelik öğretim öncesinde açık bir bilgilendirmeye yer verilip verilmediğine, doğrudan verilmiş olsa bile o bileşene ilişkin bilginin ilgili alan yazındaki karşılığı ile uyumlu olup olmadığına ve ilgili puanlama anahtarının gerektirdiği örnekler yönünden eksik olmama özelliklerine odaklanılmıştır. Örneğin, altıncı sınıf ders kitabında değişebilir olma bileşeninde yer alan tüm “değişebilir olma” bileşeni birimlerinin toplam puanı sıfırdır. Analizde kullanılan diğer iki kitabın bu bileşene ait birimlerin ortalama puanı +1’e daha yakın olduğu için bu iki ders kitabı ilk ders kitabına göre doğrudan olma, doğru olma ve eksiksiz olma yönünden daha üst puan kategorisinde yer almıştır.

Bilimin Doğası Bileşenlerinin Temsiline İlişkin Analitik Çerçeve

Bu çalışmada kullanılan ders kitaplarından elde edilen verilerin analizi yapılmadan önce araştırmacı ilgili alan yazında mevcut olan çerçeveleri incelemiştir. Bu inceleme sonucunda analitik çerçevenin Abd-El-Khalick vd. (2008), Ramnarain ve Chanetsa (2016) ve Demirdöğen, Hanuscin, Uzuntiryaki-Kondakçı ve Köseoğlu (2016) tarafından ortaya konan çerçevelerin birbirini tamamlar şekilde yeniden düzenlenmesiyle oluşturulmasına karar verilmiştir. Önerilen bu üç çerçevenin her ikisinde de ortak olan 9 bileşen şunlardır: kanıta dayalı olma, değişebilir olma, çıkarımlara dayalı olma, teori kökenli olma, hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma, bilimsel yöntem, bilimsel teorilerin doğası, bilimsel yasaların doğası, sosyokültürel etkiye dayalı olma. Buna ek olarak, bu çerçevelerin yalnızca birinde veya en çok ikisinde yer alan 5 bileşen ise şunlardır: bilimin sosyal yönü, bilim ve teknoloji farklılığı, şans eseri keşiflerin bilimde önemli bir yere sahip oluşu, bilimsel modellerin gerçeğin ta kendisi olmayışı ve son olarak bilim/sözdebilim ayrımı. Böylelikle, mevcut çalışmada kullanılmak üzere 14 bileşenli bilimin doğası analitik çerçevesi

taslağı elde edilmiştir. Bu taslağın içini daha derinlemesine betimsel bilgilerle doldurmadan önce dikkat edilmesi gereken noktalardan biri de bu üç çalışmanın tamamının lise düzeyinde analizler yürütmüş olmasıdır. Mevcut çalışma altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflar düzeyinde analiz yaptığı için analitik çerçevenin bu yaş düzeyine uygun bir şekilde kurgulanması ve her bir bilimin doğası bileşeninin işlevsel tanımının da bu doğrultuda yazılması daha uygun olur. Hedeflenen bilimin doğası bileşenlerinin işlevsel tanımlarını içeren bilgilere Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Bilimin doğası bileşenleri analizine ilişkin işlevsel tanımlar

Bilimin doğası bileşenleri	Ders kitabı analizinde kullanılan işlevsel tanımlar
Kanıtı dayalı olma	Bilimsel iddialar doğal dünyaya ilişkin olgulardan türetilir ve onlarla tutarlıdır. Bilim insanları iddialarının geçerliğini sağlamak için gözlem ve deneylerden faydalanır. Olgular her bilim dalında deney kullanımına uygun olmayabilir (ör. astronomi).
Değişebilir olma	Olaylar, yasalar ve teoriler gibi tüm bilimsel bilgi türleri mutlak ve kesin olmanın aksine değişime dirençli ve güvenilir değildir. Bilimsel bilgiler elde edilen yeni veriler veya var olan verilerin yeniden yorumlanmasıyla değişebilir.
Çıkarımlara dayalı olma	Gözlemler duyu organları yoluyla ulaşılabilir olan ve gözlemcilerin kolaylıkla hemfikir olabilecekleri doğal olgular hakkındaki (ör. bir cismin serbest bırakıldığında yere düşmesi) betimsel ifadelerdir. Gözlemlere ilişkin yorumlamalar ise çıkarımlardır (örneğin Rutherford Atom Modeli). Çıkarımlar duyu organlarıyla doğrudan erişim imkanı olmayan olgular (ör. cisimlerin yere düşme eğilimi göstermesinin nedeni yerçekimidir) hakkındaki ifadelerdir.
Teori kökenli olma	Bilim insanlarının mesleki bağlılıkları, inanışları, ön bilgileri, aldıkları eğitimler ve beklentileri çalışmalarını etkiler. Bu özellikleri onların araştırmak için seçtikleri problemleri, araştırma yöntemlerini, gözlemlerini ve bu gözlemlere bağlı çıkarımlarını şekillendirir. Bu özellikler bilimsel bilgi üretme gücü olan teorilerin rolünü önemli kılar. Bilinenin aksine, bilim hiçbir zaman tarafsız gözlemlerle başlamaz.
Hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı	Bilim tamamen akla dayalı ve kusursuzca sistematik bir etkinlik değildir. Bilimsel bilginin üretimi bilim

olma	insanlarının hayal gücü etkisiyle şekillendirdikleri açıklamalar yoluyla olur. Çıkarımlara dayalı olma bileşeniyle yakından ilişkilidir. Atom, kuvvet çizgileri, türler hakkındaki bilimsel modeller gerçeğin ta kendisi olmaktan ziyade faydalı birer bilimsel modeldir.
Bilimsel yöntem	Bilim olguları betimleme (tasvir) ve açıklama (izah etme) yollarına başvurur. Kusursuz ve değişmez olan bir bilimsel bilgiyi garanti eden hiçbir bilimsel yöntem yoktur. Yani pratik, kavramsal ve mantıksal açıdan belirli bir sırayla yapılan tekdüze bir bilim anlayışı olamaz.
Bilimsel teorilerin doğası	İyi-yapılandırılmış, kanıtlarla desteklenmiş, iç geçerliği yüksek açıklamalar sistemidir (ör. Kinetik Moleküler Teori). Farklı birçok alandan birbiriyle ilişkisiz gibi görünen gözlemleri bir araya getirir. Araştırma sorularının üretilmesine yarar ve gelecekte yapılacak çalışmalara rehberlik eder.
Bilimsel yasaların doğası	Bilimsel yasalar doğadaki algılanan ilişkilere, düzenliliklere ve genellemelere ilişkin betimsel ifadelerdir (ör. Boyle Yasası).
Sosyokültürel etkiye dayalı olma	Bilimsel etkinlikler insani girişimlerdir. Sosyokültürel yapıların birer parçası olan bilim insanları bilimsel etkinliklerini politika, felsefe, ahlaki değerler gibi birçok kültürel etmenin etkisi altında yürütür ve bunlardan ciddi şekilde etkilenir.
Bilimin sosyal yönü	Bilimsel bilgi sosyal anlamda ve alanda müzakere edilir. Bilimsel girişimdeki iletişime ve eleştirel bir müzakere ortamının oluşturulmasındaki kurucu değerlere işaret eder.
Bilim ve teknoloji farklılığı	Bilim ve teknoloji amaç, yöntem ve elde edilen ürün bakımından farklılaşır. Bilimin amacı açıklama üretmek iken teknolojinin amacı insani problemlere çözüm getirmektir. Bilimin ürünü bilimsel bilgi iken teknolojinin ürünü tasarımlardır.
Şans eseri keşifler	X-Ray ışınlarının bulunması gibi bazı bilimsel keşiflerin temelinde şans faktörünün etkisi vardır.
Bilimsel modeller	Bilimsel modeller gerçekliğin birebir kopyası değildir (ör. Bohr Atom Modeli).
Bilim/sözdebilim ayrımı	Bilimin diğer araştırma disiplinlerinden (ör. felsefe, din) farkı doğal dünyaya ilişkin gözlemlerden elde edilen kanıtlar ışığında açıklamalar üretmesidir.

Abd-El-Khalick vd. (2008), Demirdöğen vd. (2016) Ramnarain ve Chanetsa (2016) tarafından belirtilen çerçevelerden derlenmiştir.

Puanlama Anahtarı

Bu çalışmada kullanılan analitik puanlama anahtarı (Tablo 2) Abd-El-Khalick vd. (2008) tarafından geliştirilmiştir. Bu analizde bilimin doğası bileşenlerinin temsili -3 ila +3 arasındaki puanlarla gösterilmiştir. +3 puan en iyi doğrudan temsili, -3 puan ise en kötü doğrudan temsili göstermektedir. Araştırmacılar analizlerini 10 bileşen üzerinden yürütmüştür. Dolayısıyla kitapların alabileceği en düşük toplam puan -30, en yüksek puan ise +30 olmuştur. Mevcut çalışmada ise toplam 14 bileşen üzerinden analiz yürütüldüğü için bu puan aralığı -42 ila +42 arasında olmuştur. Dolayısıyla kitapların alabileceği en düşük toplam puan -42, en yüksek puan ise +42 olmuştur.

Verilerin kodlanması sırasında aynı bileşene ilişkin tüm referanslar gruplandırılmış ve bütüncül bir şekilde incelenmiştir. Yani, bir bileşene ait bir kitap için verilen puan tüm materyallerin farklı bölümler üzerinden (paragraflar, düşünme kutuları, etkinlikler, fen-mühendislik ve girişimcilik, deneyler, bilim-yaşam-teknoloji) analizi sonucunda verilmiştir. Kodlamalar toplamda dört kişi tarafından yapılmıştır. Bunların ikisi fen eğitimi alanında doktor unvanına sahiptir. Diğer ikisi ise Bilimin Doğası ve Tarihi Dersini araştırmacıdan alan mezun durumdaki fen bilimleri öğretmenleridir. Böylece kodlayıcıların bileşenlere ilişkin işlevsel tanımlar ve kodlama süreci üzerinde daha çok hakimiyet kurmalarının sağlanması amaçlanmıştır. Kodlamalar öncelikli olarak her bir kodlayıcı tarafından bağımsız olarak yapılmıştır. Daha sonra fen bilimleri öğretmenlerinin bir araya gelmeleri ve hemfikir olmadıkları kodlamalar hakkında görüş birliğine varmaları istenmiştir. Öğretmenlerin kodlamaları diğer iki kodlayıcının analizleriyle karşılaştırılmış ve hemfikir olunmayan kodlamalar hakkında tartışmalar yürütülmüştür. Bu tartışmalar her bir bileşenin ayrı ayrı kitap bölümlerindeki gözlem sıklığı ve doğrudan temsil durumu gözetilerek sürdürülmüştür. Bu tartışmalar sonrasındaki nihai kodlamalarda kodlayıcıların her bir tartışma başlığı altında %85-%90 aralığında görüş birliğine vardığı görülmüştür.

Tablo 2. Puanlama anahtarı

Puan Kategorileri	Temsil göstergeleri
3 puan: açıkça belirtilmiş, bilgili ve tutarlı temsil	<ul style="list-style-type: none">• Bilgili temsili yansıtan açıkça belirtilmiş ifadeler• İlgili bileşen yönünden seçili bölümlerde ve kısımlarda tutarlık• Diğer ilişkili bileşenlerle tutarlık
2 puan: açıkça belirtilmiş, kısmen bilgili temsil	<ul style="list-style-type: none">• Bilgili temsili yansıtan açıkça belirtilmiş, ancak temsil yönünden eksik ifadeler• İlgili bileşen yönünden seçili bölümlerde ve kısımlarda tutarlık• Ders kitabının diğer ilişkili bileşenlerle bağ kurmamasından kaynaklanan eksik temsil
1 puan: dolaylı, bilgili ve tutarlı temsil	<ul style="list-style-type: none">• Bilgili temsili yansıtan açıkça belirtilmiş ifadeler ders kitabından (ör. yapılandırılmış yansıtıcı veya açıkça belirtilmiş ilgili açıklamalar, etkinlikler, örnekler veya bilim tarihinden örneklerden yoksun) ve çıkarımlar yoluyla anlaşılabilir.• Çıkarımlar yoluyla anlaşılabilir dolaylı temsille tutarsız, doğrudan veya dolaylı diğer mesajların yokluğu
0 puan: temsil yok	<ul style="list-style-type: none">• İlgili bileşene yönelik doğrudan veya dolaylı bir uygulama yok• Kitabın okuyucusuna mesajları iletebilme yönünden yeteri kadar materyalden yoksun (ifadeler, örnekler, tarihi örnekler gibi)
-1 puan: dolaylı, yanlış temsil	<ul style="list-style-type: none">• Kitaptan çıkarımlar yoluyla anlaşılabilen yanlış temsil
-2 puan: açıkça belirtilmiş ve/veya dolaylı mesajlarla temsil	<ul style="list-style-type: none">• Kitabın bazı kısımlarından çıkarımlar yoluyla anlaşılabilen dolaylı, bilgili temsillerin, kitabın diğer kısımlarında açıkça belirtilmiş yanlışlarla yeniden temsil edilmesi• Aynı bileşen hakkında çelişkili mesajlar taşıyan açıkça belirtilmiş ifadeler
-3 puan: açıkça belirtilmiş, yanlış temsil	<ul style="list-style-type: none">• Belirli bir bileşen hakkında net bir şekilde yanlış açıkça belirtilmiş ifade veya ifadeler kullanılması

Kaynak: Ramnarain ve Chanetsa (2016).

Bulgular

Bu çalışmanın esas amacı program reformu sonrasında ortaokullarda kullanılan fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerini temsil etme düzeyinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, öncelikle her bir ders kitabının temsil girişimlerine, bu girişimlerin hangi bileşenlerde yoğunlaştığına ilişkin verilere yer verilmiştir. Daha sonra, her bir kitabın toplam puanına ve ilişkili olduğu 14 bilimin doğası bileşeni temsil puanlarına yer verilmiştir (Tablo 3). Son olarak, bu temsilin konu alanlarına göre dağılımı incelenmiştir (Tablo 4).

Yapılan içerik analizi sonucunda; 268 sayfalık altıncı sınıf fen bilimleri ders kitabında 45 kez, 211 sayfalık yedinci sınıf fen bilimleri ders kitabında 52 kez ve son olarak 238 sayfalık sekizinci sınıf fen bilimleri ders kitabında 67 kez bilimin doğası temsili yapıldığı tespit edilmiştir. Altıncı sınıf düzeyinde incelendiğinde, temsil yöneliminin kanıta dayalı olma, çıkarımlara dayalı olma ve hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma bileşenlerinde olduğu görülmüştür. Teori kökenli olma, bilim ve teknoloji farklılığı ile bilim/sözdebilim bileşenleri hiç temsil edilmemiştir. Tablo 3 incelendiğinde, altıncı sınıf ders kitabının üç bileşende de +1 puan aldığı görülmüştür. Bir başka ifadeyle, temsil yönelimi diğer bileşenlere göre daha fazla olan bileşenler doğrudan yansıtılamamıştır. Yedinci sınıf düzeyinde incelendiğinde, temsil yöneliminin bu kez kanıta dayalı olma, değişebilir olma ve bilimsel yasaların doğası bileşenlerinde olduğu görülmüştür. Bilimin sosyal yönü, bilim ve teknoloji farklılığı ile bilim/sözdebilim bileşenleri hiç temsil edilmemiştir. Tablo 3 incelendiğinde, yedinci sınıf ders kitabının üç bileşende de +1 puan aldığı görülmüştür. Bununla birlikte, bu puan doğrudan temsil adına yeterli değildir. Son olarak, sekizinci sınıf ders kitabının temsil yöneliminin kanıta dayalı olma, değişebilir olma, çıkarımlara dayalı olma, hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma ve bilimsel yöntem bileşenlerinde olduğu görülmüştür. Bilimsel teorilerin yapısı, bilimin sosyal yönü, bilimsel modeller ve bilim/sözdebilim bileşenleri hiç temsil edilmemiştir. Tablo 3 incelendiğinde, sekizinci sınıf ders kitabının üç bileşende de önceki kitaplara benzer şekilde +1

puan aldığı görülmüştür. Ancak, bu puan doğrudan temsil adına yeterli olmamıştır.

Bu çalışma kapsamında incelenen ortaokul kitaplarının, olası toplam birikimli puanın -42 ila +42 arasında değişebildiği analizde, +6 ila +8 puan aralığında birbirine yakın dar bir puan aralığında yer aldığı tespit edilmiştir. Bilimin doğası bileşenleri açısından incelendiğinde, kitapların tamamının bu bileşenlerde 0 ya da +1 puan aldıkları görülmüştür. Bir başka ifadeyle, analizde kullanılan puanlama anahtarı gereği, hiçbir bilimin doğası bileşeninin kitaplarda doğrudan temsil edilmediği anlaşılmıştır. Her üç sınıf düzeyinde kanıta dayalı olma, çıkarımlara dayalı olma, bilimsel yasaların doğası ve şans eseri keşifler bileşenlerinde analizde tespit edilen en yüksek puanın (+1) alındığı görülmüştür. Teori kökenli olma, bilimsel teorilerin doğası, sosyokültürel etkiye dayalı olma, bilim ve teknoloji farklılığı ve bilim/sözdebilim ayrımı bileşenlerinin ise neredeyse hiç temsil edilmediği görülmüştür.

Tablo 3. Bilimin doğası bileşenlerine göre kitap puanları ve ilişkili örnekler

Bilimin doğası bileşenleri	Altıncı sınıf	Yedinci sınıf	Sekizinci sınıf	En iyi temsil örnekleri
Kanıta dayalı olma	+1	+1	+1	“Yaptığınız deneyde de gözlemediğiniz gibi, hidroklorik asit sütün yapısını değiştirmiş ve süt yapısal olarak küçük parçalara ayrılmıştır (+1, Vücudumuzdaki Sistemler, 6. Sınıf, s. 50)
Değişebilir olma	0	+1	+1	“Böylece gen biliminin temel ilkeleri ortaya konuldu ve bunlar zamanla geliştirilerek yeni bilgilere ulaşıldı.” (+1, DNA ve Genetik Kod, 8. Sınıf, s. 48)
Çıkarımlara dayalı olma	+1	+1	+1	“Yer atmosferi yıldızlardan gelen ışığın bir kısmını soğurmakta, yıldız ışığının titreşim yapıyor gibi gözükmesine neden

				olmaktadır. Bunu, buğulu bir camın arkasından uzaya bakılıyormuş gibi bir duruma benzetebiliriz." (+1, Güneş Sistemi ve Tutulmalar, 7. Sınıf, s. 4).
Teori kökenli olma	0	0	0	"Bilim insanları, buradan hareketle daha birçok çalışma yaparak iki farklı elektriksel yük olduğu sonucuna varmıştır." (+1, Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi, 8. Sınıf, s. 210)
Hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma	+1	0	+1	"13 Mart 1781'de William Herschel'in gerçekleştirdiği bir dizi gözlem sonunda gezegen olduğu anlaşılmıştır. Dönüşü yan yatmış bir varile benzetilmiştir." (+1, Güneş Sistemi ve Tutulmalar, 6. Sınıf, s. 19)
Bilimsel yöntem	+1	-1	+1	"Karl Landsteiner yaptığı çalışmalarla başlıca kan gruplarını bulmuş ve kan grupları sistemini geliştirerek kan naklinin basit bir işlem haline gelmesini sağlamıştır" (+1, Vücutumuzdaki Sistemler, 6. Sınıf s. 63).
Bilimsel teorilerin doğası	0	0	0	"Aramızdaki boşluk çok fazla olduğu için kolaylıkla sıkıştırılabiliriz." (0, Madde ve Isı, 6. Sınıf, s. 113)
Bilimsel yasaların doğası	+1	+1	+1	"Yaptığınız deneyde de gözlemediğiniz gibi, hidroklorik asit sütün yapısını değiştirmiş ve süt yapısal olarak küçük parçalara ayrılmıştır (+1, Vücutumuzdaki Sistemler, 6. Sınıf, s. 50)
Sosyokültürel etkiye dayalı olma	0	0	0	"Gece ilk parlayan sabah ise son sönen Venüs, yıldız gibi algılandığından halk arasında Çoban Yıldızı olarak da

				bilinir." (+1, Güneş Sistemi ve Tutulmalar, 6. Sınıf, s. 18)
Bilimin sosyal yönü	+1	0	0	"Toplantıya katılan bilim insanları gezegen kavramını yeniden tanımlamışlardır." (+1, Güneş Sistemi ve Tutulmalar, 6. Sınıf, s. 21).
Bilim ve teknoloji farklılığı	0	0	-1	Bir apartmana yıldırım düştü. 8 katlı binada ikamet eden yaklaşık 50 kişi, binada bulunan paratoner sayesinde faciadan kurtuldu." (-1, Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi, 8. Sınıf, s. 217)
Şans eseri keşifler	+1	+1	+1	"Hücrenin içinde küresel bir yapının bulunduğunu fark edip buna çekirdek anlamına gelen nükleus adını vermiştir." (+1, Hücre ve Bölünmeler, 7. Sınıf, s. 29)
Bilimsel modeller	+1	+1	0	"Çalışmalar sonucunda elde edilen bilgiler kesinleştikten sonra, onların özellikleri ile ilgili daha somut incelemeler yapmak için bilim insanları modeller tasarlamıştır." (-2, Saf Madde ve Karışımlar, 7. Sınıf, s. 81)
Bilim/sözdebilim ayrımı	0	0	0	Temsil yok
Toplam Puan	+8	+6	+6	

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında; Canlılar ve Yaşam, Dünya ve Evren, Fiziksel Olaylar, Madde ve Doğası konu alanları yer almaktadır (MEB, 2018). Tablo 4 bileşenlere ilişkin temsillerin bu konu alanlarına göre dağılımına ilişkin veriler sunmaktadır.

Tablo 4. Bilimin doğası temsiline konu alanlarına göre dağılımı

	Canlılar ve Yaşam	Dünya ve Evren	Fiziksel Olaylar	Madde ve Doğası
--	--------------------------	-----------------------	-------------------------	------------------------

Bilimin Doğası Bileşenleri	6	7	8	6	7	8	6	7	8	6	7	8
Kanıtla dayalı olma	3	1	4	-	-	2	6	6	5	1	-	2
Değişebilir olma	-	3	4	2	3	-	-	1	2	-	5	2
Çıkarımlara dayalı olma	-	1	4	1	1	2	5	4	4	-	-	-
Teori kökenli olma	-	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-
Hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma	6	-	6	3	3	-	-	1	4	1	3	2
Bilimsel yöntem	3	1	4	1	-	2	1	1	-	-	1	2
Bilimsel teorilerin doğası	-	-	-	-	1	-	1	-	-	2	1	-
Bilimsel yasaların doğası	-	-	-	-	-	-	1	8	5	-	-	1
Sosyokültürel etkiye dayalı olma	1	-	1	2	1	-	1	1	1	1	-	-
Bilimin sosyal yönü	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
Bilim ve teknoloji farklılığı	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-
Şans eseri keşifler	-	1	2	-	-	-	1	1	1	-	1	2
Bilimsel modeller	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-
Bilim/sözdebilim ayrımı	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam Puan	13	8	25	11	9	6	16	23	25	5	12	11

Tablo 4 incelendiğinde, bileşenlerin temsilinin konu alanlarına göre farklılaştığı görülmüştür. Temsillerin canlılar ve yaşam konu alanında ağırlıklı olarak sekizinci sınıf ders kitabında, en az ise yedinci sınıf ders kitabında olduğu görülmüştür. Dünya ve evren ile fiziksel olaylar konu alanları açısından sınıflar arasında daha dengeli bir dağılım tespit edilirken, madde ve doğası konu alanında dağılımın altıncı

sınıflar aleyhine olduğu görülmüştür. Bileşenlerin konu dağılımlarına ilişkin olarak bazı dikkat çekici yönlerin olduğu da görülmektedir. Örneğin, tüm analiz süreci boyunca yalnızca iki kez temsil edilen bilimsel modeller bileşeninin dünya ve evren ile madde ve doğası konu alanlarında yer aldığı, yine yalnızca bir kez temsil edilen bilimin sosyal yönü bileşeninin dünya ve evren konu alanında yer aldığı görülmüştür. Yine az temsil edilen bilim ve teknoloji farklılığı bileşeninin yalnızca bir kez fiziksel olaylar konu alanında yer aldığı görülmüştür. Bununla birlikte, kanıta dayalı olma, değişebilir olma, çıkarımlara dayalı olma ve hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma bileşenlerindeki temsillerin hemen her sınıf düzeyi ve konu alanında var olduğu görülmüştür.

Tartışma ve Yorum

Bu bölüm kapsamında yürütülen tartışmalar, mevcut çalışmada yanıtı aranan araştırma soruları ve buna ilişkin bulgular ışığında yürütülmüştür. Bu doğrultuda, sırasıyla, ders kitaplarının temsil girişimlerine, bu girişimlerin hangi bileşenlerde yoğunlaştığına, her bir kitabın toplam temsil puanına ve ilişkili olduğu 14 bilimin doğası bileşeni temsil puanlarına ve son olarak bu temsilin konu alanlarına göre dağılımına ilişkin bulguların ilgili alan yazın doğrultusunda tartışılmasına odaklanılmıştır.

Fen eğitimi alanında son yıllarda gerçekleştirilen program reformlarının amacının bilimsel konu içeriği aktarımından ziyade bu bilginin kullanılması aracılığıyla; bilimi, sorgulamanın ve düşünmenin bir yolu olarak geniş bir çerçeveye oturtmak olduğu bilinmektedir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002; NGSS, 2013). Bu önemli rolünden dolayı ders kitaplarının güncel fen eğitimi reform ölçütleri dikkate alınarak yazılması gerekmektedir (Li vd., 2018). Bununla birlikte, ilgili alan yazındaki çalışmalar ders kitaplarının çoğunlukla konu içerik bilgisi aktarımı yapmaya yönelik olarak hazırlandığına işaret eden bulgular sunmaktadır (Campanile vd. 2015; Phillips ve Chiappeta, 2007). Campanile vd. (2015) lise biyoloji

kitaplarında bilimsel sorgulamaya ilişkin 128 işaret bulmuş ve bunların yalnızca üçünün doğrudan verildiğini belirlemiştir. Bir diğer çalışmada, Phillips ve Chiappetta (2007) 12 ortaokul fen bilimleri ders kitabını incelemiştir. Kitapların bilme yolu olarak bilimden ziyade konu içerik aktarımına odaklandığını tespit etmiştir. Mevcut bulgular da bu duruma işaret etmektedir.

Analizler sonucunda, bu çalışmada incelenen ders kitaplarının birikimli puan aralığının (-42, +42) aralığı üzerinden +6 ile +8 arasında olduğu tespit edilmiştir. Bu analitik puanlama sisteminin kullanıldığı çalışmalarda da benzer bulgulara ulaşılmıştır. Abd-El-Khalick vd. (2008) bu puan aralığının (-30, +30) üzerinden -7 ile +12 arasında olduğunu belirlemiştir. Araştırmacılar bu puan aralığını yetersiz temsil olarak yorumlamıştır. Yetersiz temsilin tespit edildiği bir diğer çalışmada puan aralığının (-33, +33) üzerinden +4 ile +7 olduğu görülmüştür (Ramnarain ve Chanetsa, 2016). Wei vd. (2013) ise bu aralığı (0, +24) puan aralığı üzerinden 0 ile +11 arasında bulmuştur ve bu aralığın yetersiz temsile işaret ettiğini belirtmiştir. Bu bulguların aksine, son araştırmalardan birinde Chua vd. (2019) bu aralığı (-33, +33) üzerinden +6 ile +8 arasında bulmuştur. Araştırmacılar bu aralığı iyi düzeyde temsil olarak yorumlamıştır. Özetle, bu puanlama sisteminin kullanıldığı çalışmaların yalnızca biri dışında (Chua vd. 2019) yetersiz temsile işaret ettiği anlaşılmıştır. Özetle, ders kitaplarının aldığı puanların bilimin doğası bileşenlerine ilişkin temsillerin asla ders kitaplarının merkezi konumunda olmadığına işaret ettiği söylenebilir (Abd-El-Khalick vd. 2008).

Abd-El-Khalick vd. (2008) yazılı materyallerin çoğunda doğrudan veya dolaylı mesajların şekil veya tablolardan ziyade ifadeler şeklinde verildiğini tespit etmiş. Mevcut çalışma bulgusu da ağırlıklı olarak bu yöndedir. Her bir kitabın sayfa sayısı dikkate alındığında, bileşenlere ilişkin temsil girişimlerinin görece az olduğu söylenebilir (Abd-El-Khalick vd. 2017; Li vd. 2018). Dahası, az sayıdaki bu temsiller genel olarak belirli sayfalar ve ünitelere yayılmış durumdadır (Chua vd. 2019). Aydın ve Tortumlu (2015) lise kitaplarındaki bilimin

doğası bileşenlerinin temsilinin sınıf düzeyi arttıkça azaldığını belirtmesine karşın mevcut çalışmada ortaokul ders kitapları bağlamında bu eğilimin tam tersi yönde olduğu belirlenmiştir.

Girişimlerin tüm sınıf düzeylerinde özellikle kanıta dayalı olma, değişebilir olma, çıkarımlara dayalı olma ve hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma bileşenlerine yöneldiği görülmüştür. Bununla birlikte, temsil girişimlerinin az veya çok olmasının çoğu durumda yüksek düzeyde bileşen temsilini garanti etmediği görülmüştür. Girişimlerin niceliksel çokluğundan ziyade ilişkili olduğu bileşeni ne düzeyde doğrudan temsil ettiği daha önemlidir. Bununla birlikte, bilimin doğası temsilinin yoğun şekilde dolaylı olduğu ve dolayısıyla ders kitaplarının ilgili bölümlerinden ancak çıkarımlar yoluyla anlaşılabilir durumda olduğu bilinmektedir (Abd-El-Khalick vd. 2008; Aydın ve Tortumlu, 2015; Şardağ vd. 2014; Li et al. 2018; Upahi vd. 2018). Mevcut verilerin analizi sonucunda ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının her üç sınıf düzeyinde kanıta dayalı olma, çıkarımlara dayalı olma, bilimsel yasaların doğası ve şans eseri keşifler bileşenlerinde dolaylı mesajlar taşıdığı; teori kökenli olma, bilimsel teorilerin doğası, sosyokültürel etkiye dayalı olma, bilim ve teknoloji farklılığı ile bilim/sözdebilim ayrımı bileşenleri açısından ise olumlu veya olumsuz bir temsile sahip olmadığı belirlenmiştir. Bu bulgu, her bir bileşen açısından önceki çalışma bulgularıyla benzerlikler veya farklılıklar göstermektedir (Aydın ve Tortumlu, 2015; Abd-El-Khalick vd. 2008; Chiappetta ve Fillman, 2007, Chua vd. 2019; Ramnarain ve Chanetsa, 2016). Örneğin, Güney Afrika'daki dokuzuncu sınıf ders kitaplarını inceleyen Ramnarain ve Chanetsa (2016) mevcut çalışmada analiz edilen ders kitaplarından daha fazla sayfa sayısı olan kitaplarda bileşenlerin görece daha az temsil edildiğini tespit etmiştir. Araştırmacılar analizlerinde kanıta dayalı olma, değişebilir olma ve sosyokültürel etkiye dayalı olma bileşenlerinde doğrudan temsil edildiğini; bilimsel yöntem, bilimsel teorilerin doğası ve bilim/sözdebilim bileşenlerinin ise tamamen görmezden geldiğini belirlemiştir. Aydın ve Tortumlu (2015) ise kimya ders kitaplarında en çok kanıta

dayalı olma, değişebilir olma ve çıkarımlara dayalı olma bileşenlerinin temsil edildiğini belirlemiştir. Mevcut çalışmada bu yönelim bu bileşenlere ek olarak hayal gücüne dayalı yaratıcılık bileşenindedir. Benzer şekilde, mevcut çalışma bulgusunda olduğu gibi bilimsel modeller bileşeninin ihmal edildiği görülmüştür. Bir diğer çalışmada, Amerika'daki lise kimya kitaplarını analiz eden Abd-El-Khalick vd. (2008) bilimin doğası bileşenlerini tamamını temsil etmeyi amaçlayan kitap olmadığını tespit etmiştir. Kitaplarda kanıta dayalı olma, çıkarımlara dayalı olma ve bilimsel teorilerin doğası bileşenlerinin doğrudan temsil edildiğini; bilimsel yöntem, bilimsel yasaların doğası, hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma ve bilim/sözdebilim bileşenlerinin ise doğrudan temsil edilmediğini tespit etmiştir. Tüm kitaplarda yeteri kadar yer verilen kanıta dayalı olma bileşeninin bile büyük oranda dolaylı olarak temsil edildiğini rapor etmiştir. Teori kökenli olma ve bilimin sosyal yönünün az temsili yönünden bulgular benzerlik göstermektedir. Sosyokültürel etki yönünden ise zıtlık vardır (Abd-El-Khalick vd. 2008). Bilimsel yöntem bileşeninin temsili yedinci sınıflardaki gibi kötü durumdadır ancak diğer bileşenlerin temsiline mevcut çalışmada iyi olduğu görülmüştür. Kitapların bilimsel teorilerin doğası, kanıta dayalı olma ve çıkarımlara dayalı olmada iyi olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel teorilerin doğası bileşeninde önceki çalışmanın aksine mevcut çalışmada kötü bir temsile rastlanmıştır. Bununla birlikte, yasaların doğası bileşenindeki kötü temsile ilişkin bulgulara karşılık olarak mevcut çalışmada dolaylı olsa da iyi temsillere rastlandığı belirlenmiştir. Chua vd. (2019) buna benzer bulgulara ulaşmıştır. Mevcut çalışmadan elde edilen bulgu da bu yöndedir. Abd-El-Khalick vd. (2008) çıkarımlara dayalı olma bileşeninde ise kitapların çoğunun bileşenleri doğrudan temsil ettiklerini belirlemiştir. Kitapların değişebilir olma, bilimsel yasaların doğası ve hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma bileşenleri yönünden yanılgılar içeren mesajlar verdiklerini tespit etmiştir. Puan aralığı yönünden iyi düzeyde temsil tespit eden çalışmada Chua vd. (2019) kanıta dayalı olma, değişebilir olma, çıkarımlara dayalı olma ve teori

kökenli olma bileşenlerindeki doğrudan temsilin diğerlerine göre daha iyi düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu bulguların Aydın ve Tortumlu (2015) ile Abd-El-Khalick vd. (2008) ve bilim tarihi örneklerinin analizi bakımından da Wei vd. (2013) tarafından elde edilen bulgularla örtüştüğü görülmüştür. Bir diğer çalışmada, Upahi vd. (2018) kanıta dayalı olma, değişebilir olma ve hayal gücü temelli yaratıcılığa dayalı olma bileşenlerinin doğrudan temsil edilirken; bilimsel yöntem, bilimsel teorilerin doğası, bilimsel yasaların doğası, teori kökenli olma ile bilimsel modeller bileşenlerinin görece az temsil edildiğini rapor etmiştir. Bu bulguların Aydın ve Tortumlu (2015) ile Niaz ve Maza (2011) bulgularıyla örtüştüğü görülmüştür. Özetle, çoğu son on yılda yapılan araştırma bulgularının, ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerinin öğretiminde doğrudan temsil yerine dolaylı temsile yönelmiş durumda olduğu görülmüştür. İlgili alan yazında yer alan çalışmalarda dolaylı temsilin öğrenme çıktılarını duyuşsal olarak ele alması bakımından bilimin doğasına ilişkin anlayışları geliştirmede, onları bilişsel birer çıktı olarak alan doğrudan temsil kadar etkili olmadığına işaret etmektedir. Bilimin doğası anlayışları tıpkı diğer konu içeriği çıktıları gibi bilişsel olarak görülmeli ve çeşitli program materyallerinde doğrudan temsil edilmelidir (Bell, Matkins ve Gansneder, 2011; Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002).

Analizi yapılan yukarıdaki kitaplar bileşenler temelinde bütüncül bir şekilde incelendiğinde, doğrudan temsil edilen veya edilmeyen bileşenler arasında süreklilik gösteren genel bir örüntünün olmadığı çıkarımı yapılmıştır. İlgili alan yazın incelendiğinde, bu düzensizliğin; eski öğretim programlarının genellikle bilimin doğası bileşenlerine yer vermemesi nedeniyle reform gerekliliklerinin sağlanması adına eğitim çevrelerinde yeterli farkındalığın oluşmamasından (Aydın ve Tortumlu, 2015; Li vd., 2018), bileşenlerin öğretim programındaki temsilinden (Şardağ vd. 2014), bazı konu alanı veya ünitelerin doğası gereği bilimin doğası bileşenlerine açık olmasından (Aydın ve Tortumlu, 2015; Chua vd. 2019), kitapların bilimin doğası bileşenlerini tanıtan bilimsel içerik bilgisinden bağımsız

bölgümlere sahip olmamasından (Chua vd. 2019), kitap yazarlarının bilimin doğası bileşenlerine ilişkin anlayışlarından ve bileşenleri kitaplarda temsil etmeye yönelik ilgilerinden (Abd-El-Khalick vd. 2017; Abd-El-Khalick vd. 2008; Aydın ve Tortumlu, 2015; Li vd. 2018; McComas ve Olson, 2018; Park, Yang ve Song, 2020; Ramnarain ve Chanetsa, 2016), yazar, editör ve yayıncı arasındaki diyaloglardan (DiGuissepe, 2014) kaynaklanabileceğine değinilmektedir.

Sonuçlar

Bu çalışmanın amacı, 2018 fen bilimleri öğretim programı güncellemesi sonrasında ortaokullarda kullanılan fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğası bileşenlerini temsil etme düzeyinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda elde edilen bulgular ve ilgili alan yazın ışığında çeşitli sonuçlara ulaşılmıştır. Genel olarak, incelenen kitapların bilimin doğası bileşenlerini doğrudan temsil etmediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu temsil yetersizliği bazı bileşenlerde daha yoğun bir şekilde görülmüştür. Temsilin konu alanlarına göre de farklılaştığı görülmüştür. Bu sonuçlar çeşitli sınırlılıklar altında geçerlidir. Çalışma verilerinin analizinde kullanılan analitik puanlama anahtarı özgün haliyle Amerika'daki lise fen bilimleri kitaplarının analizi için hazırlanmıştır. Bu durum bir sınırlılık oluşturabilir. Bununla birlikte, mevcut çalışmada bu durumun etkisini hafifletmek için bilimin doğası bileşenlerine ilişkin işlevsel tanımların ortaokul düzeyine uygun şekilde yazılmasına dikkat edilmiştir. Bir diğer sınırlılık konu alanlarının analiziyle ilgilidir. Temsil oranları her bir konu alanına nasıl dağıldığı şeklinde incelenmiştir. Bununla birlikte, bazı konu alanlarında yer alan ünitelerin bilimin epistemolojisi ve değeri yönünden daha hassas olabileceği ve doğası gereği bazı bilimin doğası bileşenlerine daha yakın olabileceği unutulmamalıdır. Son olarak, incelenen ders kitaplarının baskın ders materyali olmasına karşın fen bilimleri öğretmenleri tarafından sınıf içi öğretim etkinliklerinde ne sıklıkta ve etkinlikte kullanıldığı bilinmemektedir. Elde edilen sonuçlar öğretmenlerin bu ders kitaplarını kendi kapasiteleri

doğrultusunda en etkin şekilde gerçekleştirdiği varsayımı altında geçerlidir.

Öneriler

Bu bölümde, ulaşılan sonuçlara ilişkin önerilere yer verilmiştir. Bu öneriler genel olarak bu ders kitaplarının öğretim programı ile uyumunu denetleyen, konu içeriğinin ne düzeyde ve nasıl olacağına karar veren ve kitapların tasarımı, renklendirilmesi gibi işlerle ilgilenen birçok alandan kişiye hitap etmektedir. Öncelikle, kitap yazarlarının fen bilimleri öğretim programları adına bilimin doğası öğretiminin önemli olduğuna ilişkin farkındalıklarının artırılması gerekmektedir. Çünkü birçok durumda yayınevi veya yayıncı fark etmeksizin bilimin doğası temsiline yazarların daha etkili olduğu görülmüştür. Yazarların ve yayınevlerinin kitapların satışına ilişkin ticari kaygılar nedeniyle, kitaplarda daha ziyade öğrencilerin ilgilerini çekebilecek tasarım şekillerine, renklendirme biçimlerine yönelmeleri olağandır. Birçok yazar ders kitaplarının hazırlanma sürecinde ilgili öğretim programını esas almaktadır. Bununla birlikte, fen bilimleri öğretim programlarının genel olarak bilimin doğası adına yeterli rehberliği sağlayamadığı görülmektedir. Bu çabalar öğretim programları özelinde çoğu zaman doğrudan bilimin doğası öğretimini kolaylaştıracak ve öğretmenleri yönlendirecek stratejiler ve materyaller sunmaktan ziyade bilimin doğası kazanımlarının hangi beceriler altında ele alınması gerektiğiyle ilgilidir. Bu durum öğretmenler adına önemli bir engel teşkil etmektedir. Çünkü öğretmenler sınıf içinde baskın şekilde kullandıkları ders kitapları yoluyla sadece bilimsel içerik bilgisi aktarımına yönelmektedir. Bu gibi sınıf ortamlarında tartışmacı bir öğretim süreci yürütülemediği için öğrencilerin kanıtın bilimsel bilgi inşasında ne denli önemli olduğunu anlayamamalarından dolayı bilimin doğası anlayışlarının da gelişimi pek mümkün değildir.

Kitap yazarlarının özellikle bilimin doğası bileşenlerinin doğrudan yansıtılması konusunda eğitim almaları

gerekmektedir. Çünkü dolaylı temsilin hedeflenen anlayışların edindirilmesinde istenen başarıyı sağlayamadığı araştırma bulgularına yansımıştır. Bu doğrultuda, kitap yazarlarının kitapların yazıma hazırlık evresinden önce kitap analizi çerçeveleri üzerine akademik alanda çalışan araştırmacılarla bir araya gelmesi veya onlarla fikir alışverişinde bulunarak yazarların kitap yazım süreçlerinin modellenmesi sağlanabilir. Bu modelleme sırasında öğretim programlarının önemi ortaya çıkmaktadır. Öğretim programını hazırlayan kesimlerin de bilimin doğası farkındalıklarını artırmaları ve bilimin doğası öğretim hedefinin en az sorgulamaya dayalı öğretim hedefi kadar değerli olduğuna ilişkin farkındalık geliştirmeleri gerekmektedir.

Fen bilimleri ders kitaplarına içerik sağlayan yazarların kitapların giriş kısımlarına veya her bir ünitenin girişine bilimin doğası bileşenlerini tanıtan ve üniteye ilişkin konu içeriğinden bağımsız olan bölümler koymaları önerilebilir. Dahası, bu bölümlerde öğretmenlerin doğrudan bilimin doğası öğretimini nasıl yapacaklarına ilişkin tanıtıcı etkinlikler, bilim tarihinden özenle seçilmiş örnek olaylar ve öğrencilerin yansıtma yapmalarına yönelik özel bilimin doğası sorularının yer alması faydalı olabilir. Mevcut çalışmada teori kökenli olma, bilimsel teorilerin yapısı, sosyokültürel etkiye dayalı olma, bilim ve teknoloji farklılığı ile bilim/sözdebilim bileşenlerinin fen bilimleri ders kitaplarında neredeyse hiç doğrudan şekilde temsil edilmediği görülmüştür. Dolayısıyla, kitap yazarlarının ilgili materyallerin hazırlanması sürecinde bu bileşenlere daha çok ağırlık vermeleri önerilebilir. Ayrıca, kanıta dayalı olma, çıkarımlara dayalı olma, bilimsel yasaların doğası ve şans eseri keşifler bileşenleri üzerinden aktarılan dolaylı mesajların doğrudan hale nasıl getirilebileceği konusunda destek almalarının sağlanması önerilebilir.

Yeni çalışmalarda, ilgili alan yazının kapsamını derinleştirmek adına 2013, 2017 ve 2018 program güncellemeleri sonrasında kullanılan fen bilimleri ders kitaplarının bilimin doğasının doğrudan temsiline karşılaştıran çalışmalar yapılabilir. Son güncelleme sonrasında yayınlanan

ders kitaplarının Türkiye'deki gibi standart öğretim programı kullanan bölge ülkelerdeki ders kitaplarıyla karşılaştırması yapılabilir (ör. Yunanistan, Lübnan, Suudi Arabistan).

Ders kitaplarıyla birlikte öğretim programlarının NGSS fen eğitimi ölçütlerinde yer alan bilimin doğası ölçütlerini ne düzeyde karşıladığına ilişkin çalışmalar yapılabilir. Son olarak, öğretiminde ve doğrudan temsilinde sıkça sorun yaşanan bilimin doğası bileşenlerinin bir arada daha derinlemesine incelendiği çalışmalar yürütülebilir.

Kaynaklar

- Abd-El-Khalick, F., & Akerson, V. (2009). The influence of metacognitive training on preservice elementary teachers' conceptions of nature of science. *International Journal of Science Education*, 31(16), 2161-2184.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F., Myers, J. Y., Summers, R., Brunner, J., Waight, N., Wahbeh, N., ... & Belarmino, J. (2017). A longitudinal analysis of the extent and manner of representations of nature of science in US high school biology and physics textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(1), 82-120.
- Abd-El-Khalick, F., Waters, M., & Le, A. P. (2008). Representations of nature of science in high school chemistry textbooks over the past four decades. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(7), 835-855.
- Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching elements of nature of science: A yearlong case study of a fourth-grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1025-1049.
- Akerson, V. L., Buzzelli, C. A., & Donnelly, L. A. (2008). Early childhood teachers' views of nature of science: The influence of intellectual levels, cultural values, and

- explicit reflective teaching. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 45(6), 748-770.
- Ayar, M. C., Aydeniz, M., & Yalvac, B. (2015). Analyzing science activities in force and motion concepts: A design of an immersion unit. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(1), 95–121.
- Aydin, S., & Tortumlu, S. (2015). The analysis of the changes in integration of nature of science into Turkish high school chemistry textbooks: is there any development? *Chemistry Education Research and Practice*, 16(4), 786-796.
- Bell, R. L., Matkins, J. J., & Gansneder, B. M. (2011). Impacts of contextual and explicit instruction on preservice elementary teachers' understandings of the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(4), 414-436.
- Bell, R. L., Mulvey, B. K., & Maeng, J. L. (2016). Outcomes of nature of science instruction along a context continuum: preservice secondary science teachers' conceptions and instructional intentions. *International Journal of Science Education*, 38(3), 493-520.
- Binns, I. C., & Bell, R. L. (2015). Representation of scientific methodology in secondary science textbooks. *Science & Education*, 24(7-8), 913-936.
- Brito, A., Rodríguez, M. A., & Niaz, M. (2005). A reconstruction of development of the periodic table based on history and philosophy of science and its implications for general chemistry textbooks. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 42(1), 84-111.
- Campanile, M. F., Lederman, N. G., & Kampourakis, K. (2015). Mendelian genetics as a platform for teaching about Nature of Science and Scientific Inquiry: The value of textbooks. *Science & Education*, 24(1-2), 205-225.
- Chiang-Soong, B., & Yager, R. E. (1993). The inclusion of STS material in the most frequently used secondary science

- textbooks in the US. *Journal of Research in Science Teaching, 30(4)*, 339-349.
- Chiappetta, E. L., Fillman, D. A., & Sethna, G. H. (1991). A method to quantify major themes of scientific literacy in science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching, 28(8)*, 713-725.
- Chiappetta, E. L., & Fillman, D. A. (2007). Analysis of five high school biology textbooks used in the United States for inclusion of the nature of science. *International Journal of Science Education, 29(15)*, 1847-1868.
- Chiappetta, E. L., Ganesh, T. G., Lee, Y. H., & Phillips, M. C. (2006). Examination of science textbook analysis research conducted on textbooks published over the past 100 years in the United States. In *annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Francisco, CA*.
- Chua, J. X., Tan, A. L., & Ramnarain, U. (2019). Representation of NOS aspects across chapters in Singapore Grade 9 and 10 Biology textbooks: insights for improving NOS representation. *Research in Science & Technological Education, 1-20*.
- Demirdöğen, B., Hanuscin, D. L., Uzuntiryaki-Kondakci, E., & Köseoğlu, F. (2016). Development and nature of preservice chemistry teachers' pedagogical content knowledge for nature of science. *Research in Science Education, 46(4)*, 575-612.
- Deniz, H., & Adibelli, E. (2015). Exploring how second grade elementary teachers translate their nature of science views into classroom practice after a graduate level nature of science course. *Research in Science Education, 45(6)*, 867-888.
- Donnelly, L. A., & Argyle, S. (2011). Teachers' willingness to adopt nature of science activities following a physical science professional development. *Journal of Science Teacher Education, 22(6)*, 475-490.

- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Gericke, N. M., & Hagberg, M. (2010). Conceptual variation in the depiction of gene function in upper secondary school textbooks. *Science & Education, 19*(10), 963-994.
- Hanuscin, D. L., Lee, M. H., & Akerson, V. L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education, 95*(1), 145-167.
- Herman, B. C., & Clough, M. P. (2016). Teachers' longitudinal NOS understanding after having completed a science teacher education program. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(1), 207-227.
- Irez, S. (2009). Nature of science as depicted in Turkish biology textbooks. *Science Education, 93*(3), 422-447.
- Kampourakis, K. (2017). Nature of science representations in Greek secondary school biology textbooks. In *Representations of Nature of Science in School Science Textbooks* (pp. 118-134). Routledge.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (2007). Relationship between instructional context and views of nature of science. *International Journal of Science Education, 29*(8), 939-961.
- Leden, L., Hansson, L., Redfors, A., & Ideland, M. (2015). Teachers' ways of talking about nature of science and its teaching. *Science & Education, 24*(9-10), 1141-1172.
- Li, X., Tan, Z., Shen, J., Hu, W., Chen, Y., & Wang, J. (2018). Analysis of five junior high school physics textbooks used in China for representations of nature of science. *Research in Science Education, 1*-12.
- Marniok, K., & Reiners, C. S. (2017). Representations of nature of science in German school chemistry textbooks. In *Representations of Nature of Science in School Science Textbooks* (pp. 201-214). Routledge.
- McDonald, C. V., & Abd-El-Khalick, F. (2017). Representations of nature of science in school science textbooks.

- In *Representations of Nature of Science in School Science Textbooks* (pp. 1-19). Routledge.
- Mulvey, B. K., & Bell, R. L. (2017). Making learning last: teachers' long-term retention of improved nature of science conceptions and instructional rationales. *International Journal of Science Education*, 39(1), 62-85.
- NGSS (2013). Next generation science standards: For states, by states. Washington, DC: The National Academy Press.
- NRC (2012). A framework for K–12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Washington, DC: National Academies Press.
- Niaz, M., Klassen, S., McMillan, B., & Metz, D. (2010). Reconstruction of the history of the photoelectric effect and its implications for general physics textbooks. *Science Education*, 94(5), 903-931.
- Niaz, M., & Maza, A. (2011). Nature of science in general chemistry textbooks. In *Nature of science in general chemistry textbooks* (pp. 1-37). Springer, Dordrecht.
- Park, W., Yang, S., & Song, J. (2020). Eliciting students' understanding of nature of science with text-based tasks: insights from new Korean high school textbooks. *International Journal of Science Education*, 42(3), 426-450.
- Patton, M. Q. (2002). Qualitative research and evaluation methods. Thousand Oaks. Cal.: Sage Publications.
- Ramnarain, U. D., & Chanetsa, T. (2016). An analysis of South African Grade 9 natural sciences textbooks for their representation of nature of science. *International Journal of Science Education*, 38(6), 922-933.
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of Educational Research*, 75(2), 211–246.
- Şardağ, M., Aydın, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Çiftçi, M., & Perihanoglu, Ş. (2014). Bilimin doğası'nun ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji yeni öğretim programlarında yansıtılması. *Eğitim ve Bilim*, 39(174), 233-248.

- Upahi, J. E., Ramnarain, U., & Ishola, I. S. (2018). The nature of science as represented in chemistry textbooks used in Nigeria. *Research in Science Education*, 1-19.
- Wahbeh, N., & Abd-El-Khalick, F. (2014). Revisiting the translation of nature of science understandings into instructional practice: Teachers' nature of science pedagogical content knowledge. *International Journal of Science Education*, 36(3), 425-466.
- Wei, B., Li, Y., & Chen, B. (2013). Representations of nature of science in selected histories of science in the integrated science textbooks in China. *School Science and Mathematics*, 113(4), 170-179.
- Valverde, G. A., Bianchi, L. J., Wolfe, R. G., Schmidt, W. H., & Houang, R. T. (2002). *According to the book: Using TIMSS to investigate the translation of policy into practice through the world of textbooks*. Springer Science & Business Media.
- Vesterinen, V. M., Aksela, M., & Lavonen, J. (2013). Quantitative analysis of representations of nature of science in Nordic upper secondary school textbooks using framework of analysis based on philosophy of chemistry. *Science & Education*, 22(7), 1839-1855.

Representation of Nature of Science Components Across Secondary School Science Textbooks

Ümit Duruk[†] and Abuzer Akgün

Adıyaman University, Turkey

Received: 16.04.2020 - Revised: 19.09.2020 - Accepted: 05.10.2020

Citation: Duruk, Ü. and Akgün, A. (2020). Representation of nature of science components across secondary school science textbooks. *Amasya Education Journal, 9(2)*, 196-229.

Summary

Problem Statement: Nature of Science (NOS) instruction has a key role in gaining contemporary understandings of science through meaningful learning that exceeds content knowledge (Abd-El-Khalick & Akerson, 2009; Mulvey & Bell, 2017). Research indicates that teachers in countries whose educational system is dominated by high stake exams are generally not willing to teach the NOS (Aydın & Tortumlu, 2015). Although teachers do not intend to teach the NOS in their classroom practice, messages about the NOS components mediated by the way science teachers use of language, classroom discourse and textbooks become inevitable (Leden, Hansson, Redfors, & Ideland, 2015). Textbooks predominantly used in traditional science teaching often become the program itself and they direct the entire teaching process. This may be a part of this inadequacy (Chiappetta, Ganesh, Lee, & Phillips, 2006). Moreover, science teachers spend most

*Corresponding Author: e-mail: uduruk86@gmail.com
ISSN: 2146-7811, ©2020

of the lesson time on the transition of scientific content knowledge through textbooks (Chiang-Soong & Yager, 1993; Chiappetta et al. 1991; Ramnarain & Chanetsa, 2016; Valverde et al. 2002). Inaccurate NOS representations in science textbooks have a serious impact on the development of inadequate views on NOS components, negatively affecting students' general perceptions of science (Akerson et al. 2008; McDonald & Abd-El-Khalick 2017; Remillard, 2005; Valverde et al. 2002). Many explicit or implicit misrepresentations about what science is, how scientists work, and how the scientific method works are found in various textbooks (Abd-El-Khalick et al. 2008; Binns & Bell, 2015; İrez, 2009; Ramnarain & Chanetsa, 2016; Upahi et al. 2018).

Purpose of the Study: The aim of present study is to determine the NOS representation level of secondary school science textbooks following curriculum reform. Within the scope of the study, answers to the following questions were sought:

- 1) Which NOS components are represented in the sixth, seventh, and eighth grade science textbooks that have been used since the program revision in 2018?
- 2) To what extent are NOS components represented in these books?
- 3) What is the distribution of NOS components into subject areas and the level of representation?

Method(s): To find answers to the research questions, selected science textbooks have been examined through deductive content analysis under the terms of document analysis as a qualitative research method. In this type of the analysis, what are the analysis units and to what extent these units represent the analyzed content is of invaluable importance. While viewing analysis units, predefined instant codes are used and analysis proceed with these codes (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012; Patton, 2002). A detailed scoring rubric developed by Abd-El-Khalick et al. (2008) was used in the analysis. During the analysis, NOS representation was shown with scores between -3 and +3. 3 points showed the highest explicit representation while -3 points the lowest. Abd-El-Khalick et al. (2008) conducted their analysis based on 10 NOS components. Therefore, the lowest total score of the books was -30, and the highest score was +30. In the current study, since the analysis was based on a total of 14 components, this score range was between -42 and +42. Therefore, the lowest total score of the textbooks was -42, and the highest score was +42.

Findings and Discussions: As a result of the content analysis; the study revealed that NOS components were represented 45 times in the 268-page sixth-grade science textbook, 52 times in the 211-page seventh-grade science textbook and finally 67 times in the eighth-grade science book of 238 pages. Based on the analysis at the sixth-grade level, it was seen that the orientation of NOS representation is in the components of empirical, inferential, creative NOS. Theory-laden, science and technology difference, and science/pseudoscience components were not evident in the textbooks. When examined at the seventh-grade level, it was seen that the orientation of NOS representation is in the components of empirical, tentative NOS and the nature of scientific laws. The social aspect of science, science and technology difference, and science/pseudoscience components were not evident in the textbooks. Finally, it was determined that the orientation of NOS representation in the eighth-grade textbooks is based on empirical, tentative, inferential, creative NOS and scientific methodology. The nature of scientific theories, the social aspect of science, scientific models, and science/pseudoscience components were not evident in the textbooks.

Conclusions and Recommendations: In general, it was concluded that the analyzed science textbooks did not explicitly represent the NOS. This lack of representation was more intense in some components. It was also seen that the representation differs according to the subject areas. These results are valid under various limitations. The awareness of book writers on the importance of the NOS by means of science curricula should be increased. Book writers are required to receive a special training on the explicit reflection of the NOS components. Indeed, implicit representation was proved not to improve the targeted NOS views. It may be suggested that the authors providing content to science textbooks should put sections in the introductory parts of the books or at the entrance of each unit that introduce the NOS components and they had better to be independent of the subject content of each unit. Moreover, in these sections, it may be useful to include generic activities on how teachers explicitly teach the NOS, carefully selected case studies from the history of science, and specific NOS questions make students reflect on the components. In addition, the science textbooks that published in Turkey after the program revision in 2018 might be compared to those published in various countries mandated science curricula including Greece, Lebanon, Saudi Arabia etc. Along with the textbooks, studies can be

conducted on the extent to which science curricula meet the criteria of science established in NGSS context.

Keywords: Nature of Science, Textbook Analysis, Explicit Representation