



Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi **

Şebnem KANDIL İNGEÇ*, Kamile TEKİDAN ve Emine KARAGÖZ

Gazi Üniversitesi, Ankara

Alındı: 29.11.2016 – Düzeltildi: 26.12.2016 - Kabul Edildi: 27.12.2016

Özet

Bu çalışma ile fizik ders kitaplarında konuların Bilim Tarihi ilişkilendirilmesinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma doğası itibarıyla nitel bir çalışmadır ve nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın veri kaynağı Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2015-2016 öğretim yılında okutulması önerilen ortaöğretim "Fizik" ders kitaplarıdır. Bu kapsamda revize edilmiş 2011 ve 2013 öğretim programlarına göre yazılmış üç tanesi özel yayınevi, iki tanesi MEB tarafından yayınlanan toplam 5 kitap incelenmiştir. Çalışmanın verileri içerik analiziyle çözümlenmiştir. İncelemeler sonucunda fizik ders kitaplarında çok sınırlı düzeyde Bilim Tarihi'ne yer verildiği görülmüştür. İncelenen kitaplar içerisinde %14.3'lük oranla en fazla 12. sınıf fizik ders kitabında Bilim Tarihi'yle ilişkili anlatımlara yer verildiği tespit edilmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen kodlardan fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi'nden nasıl yararlandığına ilişkin kavramsal, süreçsel, bağlamsal, paradigmatik anlama, kültürel faktör ve polimatlık olmak üzere altı ana tema elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler; Bilim tarihi, fizik, fizik ders kitapları

Giriş

Ders kitapları hem öğretmen ve öğrenciler tarafından kullanılan ortak bir kaynak hem de öğretim programı ile hedeflenen niteliklere ulaşmayı sağlamada en önemli araçtır (Güzel ve Adıbelli, 2011). Aileler, toplum ulus üzerinde bıraktığı etkiler göz önüne alındığında eğitim öğretimin en önemli öğelerinden birinin ders kitapları olduğu söylenebilir (Ataman vd., 2001; Ünsal ve Güneş, 2003). Ayrıca ders kitapları insanlığın kalıcı bellek oluşturmasında, insan eğitiminin gerçekleştirilmesinde en önemli araçlardan biridir (Demirel ve Kiroğlu, 2005).

* Sorumlu Yazar: e-mail: singec@gazi.edu.tr

** Bu çalışmanın kısa özeti; 12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 28-30 Eylül 2016, Trabzon'da sunulmuştur.

ISSN: 2148-2160, ©2016

Son yıllarda Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı örgün ve yaygın eğitim kurumlarında okutulmakta olan fizik ders kitaplarının çeşitli bakış açılarıyla incelenip irdelendiği çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Bu çalışmalarda fizik ders kitapları eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden (Güzel ve Adıbelli, 2011), Proje-2061'de yer alan ders kitaplarının eğitimsel tasarımına yönelik yedi ana eğitimsel kategori açısından (Kanlı ve Yağbasan, 2004), ders kitabı değerlendirme ölçütlerine göre (Demir, Maskan, Çevik ve Baran, 2009), bilimsel süreç becerileri açısından (Şen ve Nakiboğlu, 2014) öğretmenlerin görüşleri kapsamında (Kaya-Şengören, Tanel, Yıldırım-Benli ve Kavcar, 2015; Kaya-Şengören, Dönmez, Çınar ve Kavcar, 2016) değerlendirildiği görülmüştür. Bilim Tarihi açısından fizik ders kitaplarının incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Fen Eğitiminde Bilim Tarihi'nin Yeri ve İşlevi

Alanyazında fen eğitiminin temel amaçlarının bilimi, bilim hakkındakileri ve bilimin uygulamasını öğrenmek olmak üzere üç temel bileşenin olduğu vurgusu yapılmaktadır (Baran, 2013; Henze, Driel ve Verloop, 2007). Bilimin tarihi, bilimsel faaliyetin türünün ve tarzının, dayandığı ilke ve yöntemlerinin, deneyim ve teorilerinin hangi aşamalardan geçtiğini tasarlamak olduğu gibi, bu kazanımların geçişli ve karşılaştırmalı yorumu içerir (Gürbüz, 2005). Bu kapsamda Bilim Tarihi'nin fen eğitiminin temel amaçları doğrultusunda fen derslerinde çeşitli amaçlar için kullanılabilmesi söylenebilir. Bu kapsamda alanyazında Bilim Tarihi'nin fen eğitiminde önemli bir yere sahip olduğuna ilişkin vurgu yapılmaktadır (Şeker, 2012; Matthews, 1994).

Bilim Tarihi fen eğitiminde pek çok işleve hizmet etmektedir (Gauld, 2014). Bu işlevlerden biri kavramsal anlamadır. Guisasola (2014)'e göre özellikle kavramların ve teorilerin temellendirilmesinde bilim tarihi oldukça faydalı bir araç olabilir. Kahraman ve Karataş (2012) fen bilimlerinde yer alan bazı soyut kavramların anlamlı olarak öğrenilebilmesi için Bilim Tarihi'nin kullanılmasını önermektedir. Campanario (2002) Bilim Tarihinden öncül kavramlar ile hazırlanan öğretim materyallerinin kavramları daha iyi anlamalarında ve öğrencilerin kendi önbilgilerinin farkına varmalarında olumlu etkisinin olabileceğini ifade etmektedir. Laçın-Şimşek (2009) de Bilim hakkında kavramsal anlamayı artırmak için Bilim Tarihi'nden yararlanmanın bilimsel bilginin sunumunu zenginleştirme ve bilimsel bilginin değişken doğasının üzerinde durma olmak üzere iki şekilde olabileceğini dile getirmektedir.

Bilim Tarihi bilimin hem geçmiş hem de günümüzdeki ilerlemesi hakkında bilgilenmeye izin verir. Bu kapsamda Bilim Tarihi'nin bilimsel bilginin bir süreç içinde ele alınmasına olanak sağladığı söylenebilir. Stearns (2007)'e göre bilimsel bilginin ortaya çıkışının tarihi bir süreç içinde ele alınması "bilim kültürünün" ortaya çıkmasını sağlamıştır. Bilim tarihinin hem geçmişle ilgili hem de bilimin günümüzdeki ilerlemesi hakkında bilgilenmeye izin vermesi kültürel bir değerdir (İnceç ve Tekfidan, 2016). Bilim kültürünün oluşturabilmek için, toplumun bilim insanlarının yaşadığı zamanlardaki tarihsel koşullarını anlaması oldukça önemlidir (Doğan ve Özcan, 2010). Bilim Tarihi'nin fen eğitimine bilim kültürünü oluşturma yönündeki katkısı kültürel işleve hizmet etmesi şeklinde ele alınabilir.

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

Bilim Tarihi'nin fen eğitiminde bir diğer işlevi süreçsel anlamadır. Bilim Tarihi bilimsel düşüncenin, insanın bütün zihinsel etkinliklerinin (Doğan ve Özcan, 2010), tarih boyunca bilim insanlarının kullandıkları yöntemin, keşif ve icat sürecinin öyküsüdür Bilim Tarihi'ne yer verilen bir fen öğretiminde öğrencilere, bilimsel çalışmalarla ilgili somut örneklerin sunulduğu, bilimsel bilgi üretiminin bilimsel süreç becerileri sonucu olduğunu anlayabilecekleri bir ortam oluşturulabilir (Baran, 2013; Laçın-Şimşek, 2009; Wang ve Marsh, 2002). Böylece Bilim Tarihi'nden yararlanarak öğrencilerin bilimsel sürece dair bir anlayış geliştirmeleri sağlanabilir. Süreçsel anlayış geliştirmede düşünme ya da deney süreci; araştırma süreci; analiz etme, karar verme, sonuç çıkarma, raporlaştırma ve uygulama süreci olmak üzere üç alt alan bulunmaktadır (Laçın-Şimşek,2009).

Bilim Tarihi, bilimin doğasını oluşturan dört ögeden biridir (McComas, 2002). Bu bağlamda, bilimin doğasının daha iyi anlaşılmasını sağlayan bir disiplin olarak göze çarpar (Kahraman, 2013; Doğan ve Özcan, 2010). Alanyazın incelendiğinde Bilim Tarihi temelli bilim öğretimi yaklaşımı ile bilimin doğasına yönelik kavram yanlışlarının düzeltilebileceği konusu üzerinde durulduğu görülmektedir (Abd-El-Khalick, 2005). Ayrıca örneklendirici özelliğe sahip olan Bilim Tarihi'nin, soyut bir konu olan bilimin doğasını açıklamada ve somutlaştırmada önemli bir yere sahip olduğunun altı çizilmektedir (Galili ve Hazan, 2001; Hosson, ve Kaminski, 2007). Alanyazından hareketle Kara (2005), bilimin doğası (teori, yasa, bilimsel süreç becerileri) ve bilim insanının karakteristik özelliklerinin öğretiminde Bilim Tarihi temelli öğretim yöntemi olmak üzere iki önemli konu başlığı altında temellendirilebileceğini ifade etmektedir.

Çalışmanın Önemi ve Amacı

2005 yılında çağdaş eğitim görüşleri doğrultusunda gerçekleştirilen, ilköğretim 1–5 sınıfla birlikte başlayan ve her yıl kademeli olarak ortaöğretimi de kapsayacak biçimde yürütülen öğretim programlarını iyileştirme çalışmalarısıyla birlikte, Bilim Tarihi eğitiminin öneminin ve konumunun farklılaştığı görülmektedir (Laçın-Şimşek ve Şimşek, 2010). Yapılan çalışmalar ilköğretim ve ortaöğretim programlarında kavramsal, süreçsel ve bağlamsal anlamada Bilim Tarihi'nden yararlanıldığını göstermektedir (İngeç, Tekfidan, Keskin ve Karagöz, 2016; İngeç, Tekfidan, Karagöz ve Keskin, 2016; Laçın-Şimşek, 2011a; Laçın-Şimşek, 2011b). Revize edilmiş 2011 ve 2013 Fizik Dersi Öğretim Programında Bilim Tarihi'nden yararlanılma durumunun araştırıldığı bir çalışmada Bilim Tarihi'ne daha çok kavramsal ve süreçsel anlama ile ilgili yer verildiği tespit edilmiştir (İngeç vd., 2016). Bilim; bilimsel içerik (Ne Biliyoruz?), bilimsel süreç (Nasıl Öğreniriz?) ve toplumsal bağlam (Neyi, niye bilmeliyiz?) olmak üzere üç sac ayağa dayalıdır (Baran, 2015). Fen öğretiminde anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için bilimsel bilginin, bilimi oluşturan temel öğeler bir bütünlük oluşturacak şekilde verilmesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda derinlemesine düşünme ve tartışma fırsatı sağlayan (Matthews 1994), yaratıcı bir öğrenme aracı (Monk and Osborne 1997) ve iyi bir kaynak (Klassen, 2007) olarak nitelendirilen Bilim Tarihi'ne ders kitaplarında Bilim Tarihi'ne yer verilme durumlarının incelenmesi öğrencilerin bilimin kavramsal, süreçsel ve bağlamsal boyutlarını anlamasına ne kadar hizmet ettiğinin değerlendirilmesi açısından önemlidir.

Alan yazında fen kitaplarının bilim tarihine üstünkörü bir geçiş yaptığını dikkat çekilmektedir (Monk ve Osborne, 1997). Wang (1998) çalışmasında beş fizik dersi kitabını incelemiş ve kavramsal anlamayı geliştirmeye ilgili önemli miktarda Bilim Tarihi ünitesi olmasına rağmen bunların derinlikten (konunun kompleks doğasına hitap etmesi) ziyade genişlik (konuyu farklı bakış açılarıyla ele alma) şeklinde sunulduğunu tespit etmiştir. 2005 fen ve teknoloji dersi programı ve ders kitaplarında Bilim Tarihi'nden ne kadar ve nasıl yararlanıldığını inceleyen Laçin-Şimşek (2009), program ve kitaplarda sınırlı düzeyde Bilim Tarihi'ne yer verildiği ve bilimin süreçsel ve bağlamsal yönlerinin ihmal edildiğini tespit etmiştir. Ayrıca Laçin-Şimşek (2011b) Fen ve Teknoloji dersi öğretim programlarında ve kitaplarında bilim tarihi ile ilgili konular içerisinde Türk-İslam bilginlerine yer verilme durumunu değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda kitaplarda Türk-İslam bilginlerine yeterince vurgu yapılmadığı, bilime katkılarına yeterince değinilmediği tespit edilmiştir. Karaçam, Aydın ve Digilli (2014) ise 5-8. sınıf Fen Bilimleri ve Fen ve Teknoloji ders kitaplarının, bu kitaplarda sunulan bilim insanlarının cinsiyet, milliyet (kültür), dış görünüm, çalışma ortamı ve yaşam öyküsü verilip verilmemesi yönlerini incelemiştir. Sonuç olarak ulusal alanyazında fen kitaplarında Bilim Tarihi açısından sınırlı sayıda araştırmanın olduğu, fizik kitaplarının bu kapsamda hiç değerlendirilmediği söylenebilir.

Öğretim programları öğretimde birliği sağlamak adına önem arz etmektedir (Şardağ vd., 2014). Ders kitapları öğretim programları ve bu programlardaki kazanımlar temel alınarak hazırlanmaktadır. Bu bağlamda fizik ders kitaplarının Bilim Tarihi açısından incelendiği bu araştırmanın hem mevcut programın hedeflenen niteliklere ne ölçüde hizmet ettiğinin belirlenmesi hem de yeni programların revize edilme durumunda dikkate alınması gereken eksik unsurları tespit etme açısından oldukça önemli olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada amaç, ortaöğretim fizik ders kitaplarında konuların Bilim Tarihi ile ilişkilendirilmesinin değerlendirmesini yapmaktır. Bu amaçla şu sorulara cevap aranmıştır:

- MEB 2015-16 eğitim-öğretim yılı içerisinde okutulan ortaöğretim Fizik 9, 10, 11 ve 12. sınıf kitaplarında bilim tarihine ne kadar yer verilmiştir?
- MEB 2015-16 eğitim-öğretim yılı içerisinde okutulan ortaöğretim Fizik 9, 10, 11 ve 12. sınıf kitaplarında bilim tarihinden hangi konularda yararlanılmıştır?
- MEB 2015-16 eğitim-öğretim yılı içerisinde okutulan ortaöğretim Fizik 9, 10, 11 ve 12. sınıf kitaplarında bilim tarihine nasıl yer verilmiştir?

Yöntem

Bu çalışma doğası itibarıyla nitel bir çalışmadır ve nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, doküman inceleme; araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsaması ve araştırmanın amacına uygunluğu nedeniyle kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

Evren

Doküman incelemesi yöntemi kullanılırken, araştırma yapılacak konunun niteliğine göre dokümanlar seçilmelidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu çalışmada incelenen doküman, Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanan ve okutulmasına karar verilen tüm sınıfların (9-12) ortaöğretim fizik ders kitaplarıdır. Örneklem yanlılığını önlemek için 2015-2016 öğretim yılında Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanan ve okutulmasına karar verilen, revize edilmiş 2011 ve 2013 yılı öğretim programına göre farklı yayınevleri tarafından hazırlanan 5 fizik kitabı çalışmaya dahil edilmiştir. Bu çerçevede araştırmada incelenecek ders kitapları Milli Eğitim Bakanlığı'nın internet sitesinden indirilmiştir. Ders kitapları; A, B, C, D şeklinde kodlanmıştır. Aynı sınıf için hazırlanan birden fazla sayıda ders kitabının olması durumunda harfin yanına rakam ilave edilmiştir (Örneğin A1 gibi). Ders kitapları; A1 (9. sınıf fizik kitabı-Tuna Yayıncılık), A2 (9. sınıf fizik kitabı-MEB Yayınları), B (10. sınıf fizik kitabı-Ada Yayıncılık), C (11. sınıf fizik kitabı-Dikey Yayıncılık), D (12. sınıf fizik kitabı-MEB Yayınları) şeklinde kodlanmıştır.

İşlem

Veri toplama süreçleri

Çalışmada öncelikle, tüm sınıfların (9-12) fizik ders kitabında Bilim Tarihi'yle ilişkili anlatımlar belirlenmeye çalışılmıştır. Kitap içerisinde yer alan tam bir cümle olarak ifade edilen dipnot, şekil/tablo/grafik, ünite ya da bölüm başlığı ya da alt başlık, metindeki bir soru veya alıştırmaya, paragraf şeklindeki metinler dikkate alınmıştır. Bu kapsamda kitaplar incelenmiş ve Bilim Tarihi'yle ilişkili anlatımlar yazarlar tarafından ayrı ayrı belirlenmiştir. Belirlenen sayfalar tüm yazarlar tarafından oluşturulan komisyon tarafından tekrar değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda tutarsızlıkların minimum seviyede olduğu görülmüş, gerekli tartışmalar yapılarak tam bir mutabakat sağlanmış ve böylece kitaplarda Bilim Tarihi'yle ilişkili anlatımlar belirlenmiştir. Verilerin elde edilmesinin ardından komisyon üyeleri tarafından veri kodlaması yapılmıştır. Verilerin kodlanması sürecinde veri seti birkaç defa okunarak ortaya çıkan kodların üzerinde tekrar çalışma yapılmış, anlaşmazlıklar tam bir mutabakat sağlanıncaya kadar tartışılmıştır. Çalışmada veri kodlamasının tamamlanmasını temaların oluşturulması süreci izlemiştir. Bu aşamada elde edilen kodlar bir araya getirilerek ortak yönleri belirlenmiş ve çalışma bulgularının ana hatlarını oluşturan temalar elde edilmiştir. Kodlanan verilerin, düzenlenen temalarla eşleştirilmesi ile sürece devam edilmiştir. Bu aşama, elde edilen kodların temalar altına yerleştirilmesi olarak ifade edilebilir. Anlaşmazlıkların giderilmesi ile ortak noktalara varılarak elde edilen verilerin tablolar yardımı ile niceliksel [yüzdese ve oransal gibi] olarak ortaya konulmasına çalışılmıştır. Elde edilen verilerin düzenlenmesi, belirli olgulara göre verilerin tanımlanması ve yorumlanması aşamasında kolaylık sağlamıştır.

Verilerin analizi

Araştırmada toplanan veriler *içerik analiz* türlerinden *kategorisel analiz* ve *frekans analizi* teknikleri kullanılırken çözümlenmiştir. Araştırmada sistematikliği ön plana alması, kamusal alana yönelik hazırlanan sayıca fazla yazılı metinleri incelemeye olanak tanınması, bilinen durumdan hareketle bilinmeyeni elde etmeye çalışması gibi nedenlerle içerik analizi kullanılmıştır (Gökçe, 2006: 19-21). İçerik analizinde; verilerin kodlanması, temaların oluşturulması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşamaları izlenmiştir (Corbin ve Strauss, 2007). İçerik analizinde bir yazılı materyal içinde kullanılan veya ima edilen sözcükler veya kavramlara göre büyük miktarda yazılı materyalin nicel analizine fırsat sağladığından (Carley, 1993) yazılı materyalde ilgili kavramların frekanslarını belirlemek mümkündür.

Verilerin çözümlenmesi sürecinde 6 tema elde edilmiştir. Bu temalar “kavramsal anlama”, “süreçsel anlama”, “toplumsal bağlam”, “polimat olma”, “kültürel faktör” ve “paradigmatik anlama”dır. Ulaşılan temalara ilişkin açıklamalar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Anlatımlarda ulaşılan temalar ve açıklamaları

Temalar	Temaların açıklaması
Kavramsal anlama	Kavramları anlamaya yönelik açıklama, yol gösterme, bilime yapılan katkı, çalışma prensipleri, kavramlar arası ilişkilerin ortaya koyulması, tanımlamalar, kavramların ifade edilişi, kavramların kabul edilişi, kökeni ortaya koyma, hesaplama, nasıl bilindiğinin verilmesi.
Süreçsel anlama	Bilginin doğuşu, gelişmesi, günümüze kadar geliş süreci, ilk çalışmalar, bilginin kabul edilme süreci, kavramların doğuşu ve gelişimi, ilkelerin geliştirilme süreci, teorinin kabul edilme süreci.
Toplumsal bağlam	Bilim insanı toplum etkileşimi, diğer çalışmalara zemin oluşturma, toplumda yaşanan soruna çözüm arama, birden fazla bilim insanının yaptığı katkı, bazı büyüklüklerin standart hale getirilme çalışmaları, yaşanan hastalıkların veya salgınların bilim üzerindeki etkisi, toplumun bilim üzerinde kısıtlama getirmesi, toplumun bir parçası olarak bilim insanı.
Polimat olma	Filozof olma; astronomi, matematik, fizik, mekanik, elektrik, modern fizik, biyoloji gibi bilimin farklı konularında söz sahibi olma.
Kültürel faktör	Bilim insanının kişiliği, ailesi, yaşadığı çevre, kültürel mirasa olan katkılar, kültürel mirastan etkilenme.
Paradigmatik anlama	Yeni kavram ve açıklamalar ortaya koyma, farklı bakış açıları ortaya koyma, fikir ortaya atma, ilk kez bir konu hakkında iddiasını ortaya koyma, bir bilim insanına göre açıklama, bir bilim insanı ile anılan fizik, ilk kez bir yöntem oluşturma.

Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik; çalışmanın iç geçerliğini sağlamak için, bulguların kendi içerisinde tutarlı ve anlamlı olmasına dikkat edilmiş ve elde edilen bulguların anlamlı bir bütün oluşturması sağlanmıştır. Çalışmada elde edilen veriler, bulgular bölümünde sunulurken söz konusu

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

duruma ilişkin bilgiler ortaya konulduktan sonra yorumlama yoluna gidilmiştir. Çalışmanın dış geçerliğini sağlamak için araştırmanın yöntemi ayrıntılı bir biçimde tanımlanmaya çalışılmıştır. Araştırmanın ham verileri başkaları tarafından incelenebilecek biçimde saklanmıştır.

Güvenirlilik; araştırmacılar, çalışmanın yöntemini ve aşamalarını açık bir biçimde tanımlamıştır. Veri toplama, işlem, analiz etme ve yorumlama konularında neler yapıldığı açık bir biçimde aktarılmıştır. Verilerin analizinde önyargılar, yanlış anlaşılmalara, gözden geçirilmiş ve buna göre geçerli olmayan veriler ayıklanmıştır.

Araştırmacıların tamamını içeren bir komisyon kurulmuştur. Çalışmada elde edilen ifadeler oluşturulan komisyon tarafından tek tek okunarak kodlanmış ve daha sonra temalar oluşturulmuştur. Komisyon tarafından belirlen kodlar ve temalar tekrar gözden geçirilmiş, “görüş birliği” ve “görüş ayrılıkları” olan ifadeler tartışılarak tam mutabakat sağlanmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Araştırmanın güvenirlilik hesaplaması için Miles ve Huberman (1994)’in önerdiği güvenirlilik formülü kullanılmıştır. Kodlayıcılar arasındaki görüş birliği yüzdesi P (Uzlaşma Yüzdesi $\%$)= $[Na$ (Görüş birliği)/ Na (Görüş birliği)+ Nd (Görüş ayrılığı)]*100) güvenirliliği %95 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlilik hesaplamalarının %70’in üzerinde çıkması, bu çalışma için güvenilir kabul edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Miles ve Huberman, 1994). Veri analizinde kodlayıcılar arasında yüksek oranda görüş birliği olduğu görülmüştür.

Bulgular

Araştırmanın alt problemlerini oluşturan sorulara ilişkin bulgular başlıklar altında sunulmuştur.

MEB 2015-16 Eğitim-Öğretim Yılı İçerisinde Okutulan Ortaöğretim Fizik 9, 10, 11 ve 12. Sınıf Kitaplarında Bilim Tarihine Yer Verilme Durumu ve Düzeyi

Fizik ders kitaplarında bilim tarihinden ne kadar yararlanıldığına ilişkin genel bir görüşün oluşabilmesi için, ders kitaplarının sayfa sayıları (içerik, sözlük ve kaynakça hariç) ile bu sayfaların ne kadarında bilim tarihine yer verildiği değerlendirilmiştir. Ders kitaplarında bilim tarihiyle ilişkili sayfa sayısı ve yüzde değerleri Tablo 2’de verilmiştir. Tablo 2’e göre fizik ders kitaplarında bilim tarihiyle ilişkili ifadelerin yer aldığı sayfaların oldukça az olduğu söylenebilir. Araştırmada incelenen kitaplar içerisinde %18,13’lük oranla 12. sınıf fizik ders kitabının bilim tarihiyle ilişkili anlatımlara en fazla yer verdiği, bunu %12,18 oranla 9. Sınıf A1 fizik ders kitabının takip ettiği görülmüştür. Bilim Tarihi’yle ilgili anlatımlara en az (%2,89) 11. Sınıf fizik ders kitabında yer verildiği belirlenmiştir.

Tablo 2. Ders kitaplarında bilim tarihiyle ilişkili sayfa sayısı ve yüzde değeri

Ders kitabı-Yayınevi		Sayfa sayısı	BT'nin yer aldığı sayfa sayısı	Yüzde (%)
9. Sınıf	A1	197	24	12,18
	A2	215	22	10,23
10. sınıf	B	262	23	8,78
11. Sınıf	C	311	9	2,89
12. Sınıf	D	342	62	18,13

Sonuç olarak bulgulardan (Tablo 2) %3 ile %18 aralığında değişen oranda Fizik kitaplarında, fen/fizik öğretiminde Bilim Tarihi'nden yararlanıldığı söylenebilir.

MEB 2015-16 Eğitim-Öğretim Yılı İçerisinde Okutulan Ortaöğretim Fizik 9, 10, 11 ve 12. Sınıf Kitaplarında Bilim Tarihi ile ilişkilendirilen Konular

Fizik ders kitaplarında bilim Tarihi ile ilişkilendirilmiş sayfalar belirlendikten sonra, bu sayfalarda Bilim Tarihi'nden hangi konularda yararlandığı değerlendirilmiştir. Ders kitaplarında bilim tarihiyle ilişkilendirilen ifadelerin yer aldığı sayfaların ünitelere göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 3'de sunulmuştur. 9. sınıfta A1 ve A2 ders kitaplarının her ikisinde de "Fizik Bilimine Giriş", "Madde ve Özellikleri", "Kuvvet ve Hareket", "Enerji", "Isı ve Sıcaklık" olmak üzere 5 konuda; 10. sınıf B fizik ders kitabında "Basınç ve Kaldırma Kuvveti", "Elektrik ve Manyetizma" ve "Dalgalar" olmak üzere 3 konuda; 11. sınıf C ders kitabında "Kuvvet ve Hareket" ve "Elektrik ve

Manyetizma" olmak üzere 2 konuda; 12. sınıf D fizik kitabında "Madde ve Özellikleri", "Elektrik ve Manyetizma", "Dalgalar", "Modern Fizik", "Atomlar ve Kuarklar" ve "Fiziğin Doğası" olmak üzere 7 konuda Bilim Tarihi'ne yer verildiği belirlenmiştir.

Tablo 3. Ders kitaplarında bilim tarihiyle ilişkilendirilen konular ve konuların yüzdeler oranları

Ders kitabı Yayınevi	Konular	BT'nin yer aldığı		BT'nin yer aldığı	
		sayfa sayısı (f)	Yüzde (%)	ünite sayısı (f)	Yüzde (%)
9. Sınıf A1	Fizik Bilimine Giriş	9	4,57	5	100
	Madde ve Özellikleri	2	1,02		
	Kuvvet ve Hareket	9	4,57		
	Enerji	1	0,51		
	Isı ve Sıcaklık	3	1,52		
9. Sınıf A2	Fizik Bilimine Giriş	10	4,65	5	100

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

	Madde ve Özellikleri	3	1,40		
	Kuvvet ve Hareket	6	2,79		
	Enerji	2	0,93		
	Isı ve Sıcaklık	1	0,47		
10. sınıf	Basınç ve Kaldırma Kuvveti	6	2,29	4	100
B	Elektrik ve Manyetizma	13	4,96		
	Dalgalar	2	0,76		
	Optik	2	0,76		
11. Sınıf	Kuvvet ve Hareket	4	1,29	2	100
C	Elektrik ve Manyetizma	5	1,61		
12. Sınıf	Madde ve Özellikleri	4	1,17	7	100
D	Kuvvet ve Hareket	1	0,29		
	Elektrik ve Elektronik	2	0,58		
	Dalgalar	13	3,80		
	Modern Fizik	16	4,68		
	Atomlardan Kuarklara	13	3,80		
	Fiziğin Doğası	13	3,80		

Tablo 3’den de görüldüğü gibi Bilim Tarihi ile ilişkilendirilen ünitelerin yüzdeleri oranı en fazla 10. sınıf B fizik kitabında “Elektrik ve Manyetizma” (%4,96), en düşük ise 12. sınıf D fizik ders kitabında “Kuvvet ve Hareket” (%0,29)’dir. Sonuç olarak bulgulardan (Tablo 3) %0,29 ile %4,96 aralığında değişen oranda Fizik kitaplarında, fen/fizik öğretiminde ünitelerin tamamında yüzdesi çok az da olsa Bilim Tarihi’nden yararlanıldığı söylenebilir.

MEB 2015-16 eğitim-öğretim yılı içerisinde okutulan ortaöğretim Fizik 9, 10, 11 ve 12. sınıf kitaplarında Bilim Tarihi ile ilişkilendirilme Amacı

Bu soruya cevap verebilmek amacıyla araştırma kapsamında incelenen kitaplar içerisinde yer alan tam bir cümle olarak ifade edilen dipnot, şekil/tablo/grafik, ünite ya da bölüm başlığı ya da alt başlık, metindeki bir soru veya alıştırma, paragraf şeklindeki metinler yöntem kısmında belirtildiği gibi oluşturulan komisyon tarafın incelenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen kodlardan fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi’nden nasıl yararlanıldığına ilişkin altı ana tema elde edilmiştir. Bu temalar “*kavramsal anlama*”, “*süreçsel anlama*”, “*toplumsal bağlam*”, “*polimat (hezarfen, bin bilim sahibi, çok bilimli; pek çok farklı konuda engin bilgiye sahip olan kişi) olma*”, “*kültürel faktör*” ve “*paradigmatik*

anlama"dır. Verilerin değerlendirilmesi sonucunda ulaşılan kodlar ve kodların temalaşması, elde edilen temalara ait frekans değerleri Tablo 4'de örnek olarak sunulmuştur.

Tablo 4. Kodlar ve kodların temalaşması, elde edilen temalara ait frekans değerleri.

Ders kitabı- Yayınevi	Örnek Olarak Kitaplardan Seçilen İfadeler	Oluşan Kod Listesi	Tema	f
9. Sınıf A1	Kelimenin kökeni, ...olduğunu açıklamış, ...Newton tarafından formüle edilmiştir, ...ilişkili olduğunu belirtmiştir, nasıl bildikleri, ilişkinin ortaya koyulması, ...konusunda çalışmalar yapmıştır, ...hesaplamalarını yapmıştır, ..."ambber" kelimesinin Yunanaca karşılığından yararlanarak ilk kez... kelimesini kullanmıştır, ...sonuçlara ulaşmayı başarmıştır, ...ifade etmişlerdir, ...kabul etmiştir, ...ifade etmiştir	Köken, açıklama, tanımlama, kabul etme, ilişki, bilme, formülleşme	Kavramsal anlama	20
10. Sınıf B	İletken ve yalıtkan kavramların Bilim Tarihinde doğuşu, pil daha sonra bilim insanları tarafından geliştirilerek günümüze kadar gelmiş, ... yıllarda ortaya çıkmıştır, elektromanyetik dalga ile ilgili yapılan ilk çalışma, ışığın dalga teorisinin kabul süreci	Doğuş, ilk çalışma, geliştirilme, süreç, ortaya çıkma, günümüze kadar, kabul süreci	Süreçsel anlama	5
11. Sınıf C	veba salgını sonucu üniversitenin kapanması, fizik bilimine katkı, Aleksandra Volta onuruna, Tesla ile Edison arasındaki büyük rekabet.	Katkı, rekabet, salgın hastalık, onuruna	Toplumsal bağlam	4
9. sınıf A2	da uzunluk ölçümlerinde... kullanılmış veya isimlendirilmiş, ...da zaman ölçümünde ... kullanılmış veya isimlendirilmiş, ...da... gibi ağırlık ölçüleri yada birimleri yaygın olarak kullanılmış, çşitli işleri yapabilmek için kuvveti sağlamanın yolları.... evcil hayvanların kuvvetinden... rüzgarın kuvvetinden.	Standartlaştırma, çevre	Kültürel faktör	10
10. Sınıf B	Bilim adamı, yazar, kaşif, diplomat; elektrostatik, manyetizma, yapı mekaniği, malzemelerin dayanıklılığı ve krışlerdeki cisimlere etkileyen kuvvetler üzerine çalışma; hekim ve fizik bilgini; fizikçi ve astronom.	Kaşif, diplomat, bilimin çeşitli alanlarında söz sahibi olma, fizikçi, astronom, hekim,	Polimat olma	3
9. Sınıf A1	Görüşler, ...'a göre, ...'nın görüşü, ...'nın öne sürdüğü görüşler, ... görüşünün yıkılışı, Newton fiziğinin açıklayamadığı, ... yıl önce bilimsel anlayış, bilimsel devrim, ... yıl kabul gören görüşler.	Görüş, bilimsel anlayış, kabul gören görüş, Newton fiziği	Paradigmatik anlama	16

Not 1. Oluşan kodların çok fazla yer tutması nedeniyle, her temaya örnek olacak şekilde kodlara Tablo 4'de yer verilmiştir.

Bilim Tarihi ile ilgili ders kitaplarında yer alan anlatımların temalara göre ünite ve yayınevi bazında frekans ve yüzde dağılımı Tablo 5'de verilmiştir. Tablo 5'e göre 9. sınıf fizik kitaplarında; "*Fizik Bilimine Giriş*" ünitesinde A1 (%29,55) ve A2'de (% 33,33) süreçsel anlama

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

için, “Isı ve Sıcaklık “ ünitesinde A1 (%71,43) ve A2’de (%100) kavramsal anlama için, “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde A1’de (%40) kavramsal ve A2’de (% 26,67) süreçsel anlama için, daha çok yer verildiği görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise A1 (%27,03) ve A2’de (% 28,81) daha çok bilimin kavramsal yönünün anlaşılmasını sağlamak amacıyla Bilim Tarihi’nden yararlandığı söylenebilir. Daha sonra hem A1 (%27,03) hem de A2’de (% 28,81) bilimin araştırma sürecine dair bir anlayış geliştirmek için, en düşük oranda ise bilim insanının pek çok farklı konuda etkin bilgiye sahip olan kişiler olduğunu anlatmak için Bilim Tarihi’nden yararlandığı ifade edilebilir.

Tablo 5. Bilim Tarihi ile ilgili ders kitaplarında yer alan anlatımların temalara göre değerlendirilmesi

Ders kitabı Yayınevi	Üniteler	Temalar											
		Kavramsal Anlama		Süreçsel Anlama		Toplumsal Bağlam		Kültürel Faktör		Polimat		Paradigmatik Anlama	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
9.Sınıf Fizik Kitabı (A1)	Fizik Bilimine Giriş	4	9,09	13	29,55	6	13,64	5	11,36	5	11,36	11	25,00
	Madde ve Özellikleri	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Kuvvet ve Hareket	8	40	2	10	1	5	3	15	1	5	5	25
	Enerji	1	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Isı ve Sıcaklık	5	71,43	2	28,57	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	20	27,03	17	22,97	7	9,46	8	10,81	6	8,11	16	21,62	
9.Sınıf Fizik Kitabı (A2)	Fizik Bilimine Giriş	5	16,67	10	33,33	2	6,67	6	20,00	1	3,33	6	20,00
	Madde ve Özellikleri	4	50	1	12,5	-	-	2	25	-	-	1	12,5
	Kuvvet ve Hareket	3	20	4	26,67	2	13,33	1	6,67	-	-	5	33,33
	Enerji	1	50	-	-	-	-	1	50	-	-	-	-
	Isı ve Sıcaklık	4	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Toplam	17	28,81	15	25,42	4	6,78	10	16,95	1	1,69	12	20,34	
10.Sınıf Fizik Kitabı (B)	Basınç ve Kaldırma Kuvveti	6	42,86	-	-	1	7,14	7	50,00	-	-	-	-
	Elektrik ve Manyetizma	11	26,83	3	7,32	8	19,51	11	26,83	3	7,32	5	12,20
	Dalgalar	2	50	1	25	-	-	1	25	-	-	-	-
	Optik	2	22,22	1	11,11	1	11,11	3	33,33	-	-	2	22,22

	Toplam	21	30,88	5	7,35	10	14,71	22	32,35	3	4,41	7	10,29
11.Sınıf Fizik Kitabı (C)	Kuvvet ve Hareket	3	33,33	1	11,11	2	22,22	1	11,11	1	11,11	1	11,11
	Elektrik ve Manyetizma	2	20	2	20	2	20	3	30	1	10	-	-
	Toplam	5	26,32	3	15,79	4	21,05	4	21,05	2	10,53	1	5,26
12.Sınıf Fizik Kitabı (D)	Madde ve Özellikleri	6	42,86	3	21,43	2	14,29	3	21,43	-	-	-	-
	Kuvvet ve Hareket	2	100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Elektrik ve Elektronik	-	-	5	38,46	3	23,08	2	15,38	-	-	3	23,08
	Dalgalar	12	25,53	11	23,40	11	23,40	7	14,89	2	4,26	4	8,51
	Modern Fizik	9	12,5	13	18,06	31	43,06	18	25,00	-	-	1	1,39
	Atomlardan Kuarklara	10	15,15	9	13,64	27	40,91	12	18,18	-	-	8	12,12
	Fiziğin Doğası	9	31,03	7	24,14	3	10,34	1	3,45	-	-	9	31,03
	Toplam	48	17,58	48	17,58	77	28,21	43	15,75	2	0,73	25	9,16

Bilim Tarihi'nden 10. sınıf B fizik kitabında "Basınç ve Kaldırma Kuvveti" ünitesinde bilimin kültürel yönünün (%50) anlaşılmasını sağlamak amacıyla, "Elektrik ve Manyetizma" ünitesinde hem bilimin kültürel yönü (%26,83) hem de kavramsal anlayış (%26,83) geliştirme amacıyla, "Dalgalar" ünitesinde kavramsal anlayış (%50) geliştirme amacıyla, "Optik" ünitesinde de yine bilimin kültürel yönünün (%33,33) anlaşılmasını sağlamak amacıyla daha çok yer verildiği tespit edilmiştir. Genel olarak değerlendirildiğinde ise 10. Sınıf B fizik kitabında en yüksek oranda bilimin kavramsal yönün anlaşılmasını sağlamak, en düşük oranda bilimde geliştirilen bakış açısı veya perspektifi başka bir ifadeyle paradigmatik anlayışı kavrayabilmek amacıyla kullanıldığı söylenebilir.

11. sınıf fizik kitabında kavramsal, süreçsel, bağlamsal anlama, kültürel faktör, polimatlık, paradigmatik anlama olmak üzere toplam 6 tema için "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde yararlanıldığı belirlenmiştir. "Elektrik ve Manyetizma" ünitesinde ise paradigmatik anlayış geliştirme dışındaki diğer 5 tema için Bilim Tarihi'nden yararlanıldığı görülmektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek oranda bilimin kavramsal yönünün anlaşılmasını sağlamak (%26,32) amacıyla, en düşük oranda da paradigmatik anlayışı oluşturma (%5,26) amacıyla Bilim Tarihi'nin kullanıldığı söylenebilir.

12. sınıf fizik kitabında "Kuvvet ve Hareket" ünitesinde oldukça düşük oranda ve sadece bilimin kavramsal yönünün anlaşılmasında, "Elektrik ve Elektronik" ünitesinde ise bilimin kavramsal yönünün anlaşılmasında hiç Bilim Tarihi'nden yararlanılmadığı Tablo 5'de görülmektedir. "Fiziğin Doğası" ünitesinde Bilim Tarihi'ne daha çok bilimin kavramsal yönünün (%31,03) ve bilimin süreçsel yönünün anlaşılmasını (%24,14) sağlamak amacıyla yer

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

verilmiştir. Dikkati çeken bir diğer bulgu ise genel olarak değerlendirildiğinde sadece 12. sınıf fizik kitabında en yüksek oranda toplumsal bağlam için (%28,21) Bilim Tarihi'nin kullanılmasıdır. Daha sonra hem süreçsel anlama (%17,58) hem de kavramsal anlamada (%17,58) yüksek ve eşit oranda Bilim Tarihi'nden yararlanıldığı görülmektedir.

Tartışma ve Sonuçlar

Bir doküman analizi olan bu çalışmanın sonucunda, Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanan ve okutulmasına karar verilen tüm sınıfların (9-12) ortaöğretim fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi'nden ne kadar ve nasıl yararlanıldığı incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda, fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi'ne yer verildiği görülmüştür. Ancak, fizik ders kitaplarında konuların Bilim Tarihi ile ilişkilendirilme düzeyinin (%3 ile %18 aralığında değişen oranda) sınırlı düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Alanyazında; Bilim Tarihi'nin fen eğitimi alanında önemine vurgu yapılmakta (Matthews, 1994; Seroglou, Koumaras ve Tselfes, 1998; Irwin, 2000; Seroglou ve Koumaras, 2001; Klassen, 2007;) fen öğretimiyle bütünleştirilmeye odaklanıldığı görülmektedir (Matthews, 2014; Guisasola, 2014; Şeker, 2012; Şeker ve Welsh, 2003; Şeker ve Welsh, 2006). Bu kapsamda ele alındığında fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi'ne yer verilme durumunun (%3, %9, %10, %12, %18) yetersiz olduğu söylenebilir. İnceç, Tekfidan, Karagöz ve Keskin (2016) tarafından yapılan çalışmada ortaöğretim Fizik dersi öğretim programlarında kazanımlar bazında Bilim Tarihi'ne yer verilme durumu değerlendirilmiş ve Bilim Tarihi'ne çok az yer verildiği tespit edilmiştir. İnceç vd. (2016) ayrıca, revize edilmiş 2011 ve 2013 fizik dersi öğretim programlarında Bilim Tarihi'nden yararlanılma açısından nasıl bir değişim olduğu da araştırılmıştır. 2013 yılında uygulanmaya başlanan fizik dersi öğretim programında Bilim Tarihi'nden yararlanılma durumunda bir azalış olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, bu araştırmanın Bilim Tarihi ile ilişkilendirme düzeyinin sınırlı olduğu yönündeki sonucunu destekler niteliktedir.

Araştırma kapsamında incelenen kitaplar içerisinde yer alan anlatımların içerikleri incelenmiş ve fizik kitaplarında Bilim Tarihi'nden nasıl yararlanıldığı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda ortaya çıkan resme göre fizik ders kitapları bilimin kavramsal, süreçsel, kültürel, paradigmatik, toplumsal bağlam yönünü ve bilim insanının polimatlığını açıklamak amacıyla Bilim Tarihi'nden yararlanmaktadır. Bu bulgu alanyazındaki fen eğitiminde Bilim Tarihi'nin kullanılma amacına yönelik çalışmaların (Wang, 1998; Wang ve Marsh, 2002; Laçin-Şimşek, 2009) sonucundaki sınıflandırmalarla benzerlik göstermektedir. Laçin-Şimşek (2009) fen ve teknoloji dersi 4-5. sınıf ile 6-8. sınıf ders kitaplarında Bilim Tarihi'nden nasıl yararlanıldığını incelemiş ve anlatımların içeriklerinde bilimin kavramsal, süreçsel ve bağlamsal yönü ile ilgili yararlanıldığını tespit etmiştir. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin derslerinde Bilim Tarihi'nden hangi amaçla yararlandıklarını araştıran Laçin-Şimşek (2011a), çalışma sonucunda öğretmenlerin bilişsel alana katkı, bilim hakkında bilgi verme, beceri geliştirme ve duyuşsal alana katkı amacıyla derslerinde Bilim tarihi'ne yere verdiklerini belirlenmiştir. Wang ve

Marsh (2002) fen eğitiminde bilim tarihinin rolünü sınamak için kavramsal bir yapı oluşturmuş ve bu kavramsal yapıyı “kavramsal durum”, “süreçsel durum”, “insani durum” olarak sınıflandırmıştır. Wang (1998) bilim tarihine fen derslerinde yer verilerek bilimin kavramsal, süreçsel ve bağlamsal yanlarıyla ilgili farkındalık sağlamanın gerekliliğini ifade etmektedir.

Araştırmada fizik ders kitaplarında mevcut olan tüm ünitelerde Bilim Tarihi’nden yararlanıldığı belirlenmiştir. Genel olarak bakıldığında, “Fizik Bilimine Giriş”, “Kuvvet ve Hareket”, “Dalgalar”, “Optik”, “Enerji”, “Isı ve Sıcaklık”, “Atomlardan Kuarklara”, “Modern Fizik”, “Fiziğin Doğası”, “Basınç ve Kaldırma Kuvveti”, “Elektrik ve Manyetizma” ünitelerinde fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi’nden yararlanıldığı söylenebilir. “Elektrik ve Manyetizma” ve “Fizik Bilimine Giriş” ünitelerinde Bilim Tarihi’ne yer verilme durumunun diğer ünitelere göre yüksek olduğu, ancak tüm üniteler bazında genel olarak bakıldığında oldukça sınırlı olduğu söylenebilir. Elde edilen bu sonucun Fen ve Teknoloji dersi 4-5.sınıflar ile 6-8. Sınıflar ders kitaplarında Bilim Tarihi’nden ne kadar ve nasıl yararlanıldığına yönelik Laçın-Şimşek (2009) tarafından yapılan inceleme sonucunda ulaşılan bulgularla uyumlu olduğu görülmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalarda bilimin doğasının anlaşılmasında Bilim Tarihi’nin öneminin büyük olduğu ifade edilmektedir (McComas ve Olson, 1998), öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin geliştirilmesinde, fen kavramlarının, tarihsel yaklaşım stratejisi ve bilimin doğası temalarıyla entegre edilerek öğretilmesi önerilmektedir (Doğan ve Özcan,2010; Lin ve Cheng, 2002; Irwin, 2000). Bilimin doğasının incelendiği “Fizik Bilimine Giriş” ünitesinde Bilim Tarihi’ne yer verilme durumunun diğer ünitelere göre yüksek olması araştırmaların dikkate alındığını düşündürmektedir. Alanyazın incelendiğinde; “Kuvvet” (Stinner, 1994), “Hareket” (Şeker ve Welsh, 2006), “Elektromanyetizma” (Seroglou vd., 1998) konuları bazında öğrencilerin bilimin doğasını anlamalarına bilim tarihini içeren etkinliklerle inceleyen çalışmaların mevcut olması bu düşünceyi doğrular niteliktedir.

12. sınıfta “Elektrik ve Elektronik” konusu dışında tüm fizik kitaplarında ve tüm konularda bilimin kavramsal yönünün anlaşılmasını sağlamada Bilim Tarihi’nden yararlanıldığı tespit edilmiştir. 9-11. sınıf fizik kitaplarında kavramsal anlamada Bilim Tarihi’nin kullanılma durumlarının birbirine oldukça yakın olduğu, 12. sınıf fizik kitabında daha düşük olduğu belirlenmiştir. Fizik kitaplarında Bilim Tarihi’nden kavramsal anlayış oluşturma açısından daha çok yer verildiği görülmüştür. Bu bulgu alanyazınla uyumludur. Laçın-Şimşek (2009) fen ve teknoloji ders kitaplarında anlatımların içeriklerinin, genelde bilimin kavramsal yönüyle ilgili olduğunu ve çoğunlukla sunumu zenginleştirme amacıyla kullanıldığını belirlemiştir. Ayrıca, Laçın-Şimşek (2009) fen ve teknoloji ders kitaplarındaki anlatımların genelde keşfi yapan bilim insanının ismi, hangi yıllarda yaşadığı ya da keşfini hangi yılda yaptığı gibi bilgiler içerdiğini ifade ederek bu tür anlatımların derinlikten uzak anlatımlar olduğunu ifade etmiştir. Alanyazında fen öğretiminde kavramsal anlama açısından Bilim Tarihi’nin kullanılmasına yönelik olumlu yönde vurgu yapıldığı sıkça görülmektedir (Matthews 1994; Tural, 2012; Güney, 2014). Güney (2014) Bilim Tarihi’ne dayalı öğretim materyallerinin, fizik öğretim programına ve öğretimine uygunluğunun öğretmen–öğretim programı arasındaki dinamik etkileşim çerçevesinde değerlendirdiği araştırması sonucunda,

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

öğretmenler Bilim tarihine dayalı öğretim materyallerinin uygulanması ile öğrencilerin konuyu daha kolay algıladıklarını, karıştırılan kavramlar arasındaki farkı görebildiklerini ifade etmişlerdir. Matthews (1994)'e göre Bilim tarihinin fen kavramlarının öğretilmesinde kullanılması, öğrencilere derinlemesine düşünme, tartışma fırsatı sağlamaktadır. Ayrıca bilim konularının daha soyut ve insani hale gelebileceğini ifade etmektedir. Alanyazın dikkate alındığında fizik kitaplarında bilimin kavramsal yönüne yönelik Bilim Tarihi'nin kullanılması durumunun beklenen bir durum olduğu söylenebilir.

Bilimin bağlamsal yönü ile ilgili olarak Bilim Tarihi'ne fizik kitaplarında yer verildiği görülmüştür. 9 ve 10. sınıfta yer verilme durumunun diğer 11. ve 12. sınıfa göre daha düşük oranda olduğu belirlenmiştir. Fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi'nin toplumsal bağlam için kullanılması alanyazınla örtüşmektedir. Bilim Tarihi'nin eğitsel olarak kullanımı hakkındaki araştırmalarda, öğretmenlerin öğrencilerin toplumda bilimin rolünü anlamaya yardımcı olması için derslere dahil edildiği ifade edilmektedir (Kaya, 2007; Wang ve Cox-Petersen, 2002). Öğrencilerin toplum sorunlarına nasıl uygulanabildiği ile ilgili daha derin bir anlayış kazandığı belirtilmektedir (Nashon, Nielsen ve Petrina, 2008). Bilim Tarihi'nin özellikle "bir toplumun bilime ne zaman ve hangi durumlarda katkı yapabildiğini örneklerle ortaya koymak", "elde edilen bilimsel sonuçların uygulamaya nasıl geçirildiklerini, bunların insan yaşamında ne gibi değişikliklere neden olduğunu incelemek", "bir toplumun bilime katkı yapacak düzeye getirilebilmesi için neler yapması gerektiğini somut örneklerle dayanarak göstermek" üzerine dikkatini yoğunlaştırdığı vurgulanmaktadır (Topdemir ve Unat, 2008). Şeker (2012) Bilim Tarihi'nin fen eğitiminde kullanılmasını dört düzeyde açıklamıştır: Kavramsal Düzey, Epistemolojik Düzey, Sosyokültürel Düzey ve İlgi Düzeyi. Bilim ve toplum arasındaki ilişkinin anlaşılması ile ilgili kazanımlar ve yaklaşımlara dayanan bilim tarihini öğretimde kullanma düzeyi Sosyokültürel Düzey olarak tanımlanmıştır. Alanyazında Bilim Tarihi'nin oldukça önemli bir kaynak olduğuna yönelik yapılan vurgu göz önüne alındığında fizik ders kitaplarında bilimin bağlamsal yönüyle yeterince ilişkilendirilmediği söylenebilir.

Fizik ders kitaplarında bilim insanının pek çok farklı konuda engin bilgiye sahip olan kişiler olduğunu anlatmak için Bilim Tarihi'nden yararlanıldığı ve üzerinde oldukça az durulduğu tespit edilmiştir. Bilim insanının çok yönlü olduğunun anlaşılması bilimin çok yönlü yüzünü görmeyi sağlayarak sahip olunan bilginin farklı alanlara uygulanması konusunda öğrencileri cesaretlendirebilir. Fizik ders kitaplarında az da olsa Bilim Tarihi'nden *polimat* (*hezarfen, bin bilim sahibi, çok bilimli; pek çok farklı konuda engin bilgiye sahip olan kişi, çok dallı*) olmayı açıklamak için kullanılması, alanyazında Bilim Tarihi'nin öğretime dahil edilmesiyle öğrencilerin bilimin çok yönlü yüzünü görmelerinin sağlayabileceğine yönelik yapılan vurgu (Kaya, 2007) açısından benzerlik göstermektedir.

Çalışmada bir diğer önemli bulgu, bilimin kültürel yönünün anlaşılmasını sağlamak amacıyla fizik ders kitaplarında Bilim Tarihi'ne yer verilmiş olmasıdır. Şeker ve Güney (2012) "bilim kültürü"nü bilimin gelişme süreci içerisinde yer alan maddi ve manevi değerleri; doğal ve toplumsal etkileri; bu yönde çalışan grupların toplum içindeki yerlerini ifade eden bir kavram olarak ifade etmişlerdir. Bilim kültürünün anlaşılmasında Bilim Tarihi'nde 10 ve 11.

sınıfta yer verilme durumunun diğer sınıflara göre daha yüksek oranda olduğu görülmüştür. Bu bulgu alanyazında Bilim Tarihi'nin fen eğitiminde kullanımında bilimin kültürel yönüyle ilişkilendirilmesi açısından örtüşmektedir. Araştırmalarda Bilim Tarihi'nin öğrencilerin disiplinlerin geçmişi öğrenerek seçtikleri alanın kültürünü edinmelerine yardımcı olabileceği ifade edilmektedir (Gooday, Lynch, Wilson ve Barsky, 2008). Yapılan çalışmalarda öğrencilerde bilimsel etkinliğin kültürü hakkında geniş bir anlayış inşa etmek amacıyla bilimsel kavramların tarihsel gösterimle hayata geçirilerek etkin öğrenci öğrenme stratejileri (Becker, 2000) geliştirildiği ileri sürülmektedir. Ayrıca kültürün bilim insanlarının çalışmalarını nasıl etkilediğinin anlaşılmasına yönelik bilim tarihinin buna büyük katkısı olacağı (Laçin-Şimşek ve Şimşek, 2010) vurgulanmaktadır.

Fizik ders kitaplarında paradigmatik anlayışı oluşturma amacıyla Bilim Tarihi'nin kullanıldığı belirlenmiştir. 9. sınıfta yer verilme durumunun diğer 10,11. ve 12. sınıfa göre çok daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir. Alanyazında bakış açısını anlamaya yönelik olarak Bilim Tarihi fen/fizik eğitiminde kullanıldığı çalışmalar mevcuttur. Şeker (2012) bilim tarihinin fen eğitiminde kullanılmasına yönelik ileri sürdüğü Bilim Tarihini Öğretimde Kullanma Modelinin yöntem bilim alt düzeyi basamağı, öğrencilerin bilimde tek bir bakış açısının değil farklı bakış açılarının olduğunu görmesine yönelik hedef kazanımları içermektedir. Öğrencilere bilim tarihinden yararlanılarak sunulacak bölümlerin, bilimsel fikirleri, bilimsel kanıtları, bilim adamlarının argümanlarını tanıması açısından bir fırsat sunacağı (NRC, 2012) ileri sürülmektedir. Alanyazında bilim tarihinin fen derslerine entegre edilmesiyle paradigma değişimlerinin değerlendirilmesi boyutunda istenen etkiyi oluşturmada yetersiz kaldığına (Solomon, Duveen, Scot ve McCarthy, 1992) yönelik araştırmalar da bulunmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde, Ortaöğretim Fizik Ders kitaplarında öğrencilerin kavramsal, süreçsel ve bağlamsal anlayış, kültürel faktör, polimatlık ve paradigmatik yaklaşım geliştirme konusunda Bilim Tarihi'nden etkili ve yeterli düzeyde yararlanılmadığı söylenebilir. Bilim Tarihi'nden ders kitaplarında ne kadar yararlandığıyla ilgili yapılan alanyazındaki çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Laçin-Şimşek (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ders kitaplarında öğrencilerin bilimin kavramsal, süreçsel ve bağlamsal yönleriyle ilgili anlayış geliştirmeleri konusunda Bilim Tarihi'nden çok fazla ve etkili olarak yararlanılmadığı belirlenmiştir.

Öneriler

“Bilim Tarihi” disiplinlerarası bir nitelik taşımaktadır. İlköğretim yıllarından itibaren, zengin bir kaynak olarak nitelendirilen, Bilim Tarihi'nin fen derslerine entegre edilmesi bilim eğitiminde öğrencilerin bütüncül bir bakış açısını yakalamaları yönünde önemli olacaktır. Özellikle ders öğretim programlarında kavramsal anlama veya kavram yanılgılarının giderilmesi gibi çeşitli amaçlar doğrultusunda kazanımlar bazında Bilim Tarihi'ne yer verilmesinin sağlanması durumunda, bunun ders kitaplarına yansımaları noktasında oldukça önemli bir adım olabilir. Bu çerçevede Bilim Tarihi'nin fizik/fen öğretimine etkili bir şekilde

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

dahil edilebilmesi için fizik/fen ders kitaplarında ünitelerde bilimin kavramsal yönünü, süreçsel yönünü, kültürel yönünü, bilimde geliştirilen bakış açısını, toplumsal bağlam yönünü ve çok yönlü olabilmeyi açıklamak amacıyla uygun olacak şekilde yeterli düzeyde yer verilmesi sağlanabilir.

Fen/fizik Dersi Öğretim Programı'nın amaçlarından biri de bireylerin *fen okuryazarı* olarak yetişmesini sağlamaktır. Fizik ders kitaplarında kavramların tarihsel ve kültürel gelişimleri verilerek öğrencilerin fen konularında kavramsal, süreçsel, ve bağlamsal anlama geliştirmeleri sağlanarak fen okuryazarı bireyler haline gelmeleri yönünde önemli adımlar atılabilir. Bu kapsamda eğitim teorilerine dayalı bir öğretim modeli ortaya koyulacak şekilde Bilim Tarihi'ne ders kitaplarında yer verilmesi önerilebilir.

Kaynaklar

- Ataman, A., Şapolyo Erol, M., Gevrekçi, M., Çakmak, M., Ercan, L., Yüksel, S. & Çetin, O. (2001). *Yabancı dil 4-8, konu alanı ders kitabı inceleme kılavuzu* (1. Basım). (Ed: I. Küçükahmet). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Baran, B. (2013). *Bilim tarihi ve felsefesi öğretim metodunun fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyon üzerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Becker, B. J. (2000). Mind works: Making scientific concepts come alive. *Science & Education*, 9(3),269–278.
- Carley, K. (1993). Coding choices for textual analysis: A comparison of content analysis ana map analysis. *Sociological Methodology*, 23, 75-126.
- Corbin, J. M., & Strauss, A. C. (2007). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication.
- Demir, C., Maskan, A., Çevik, Ş. ve Baran, M. (2009). Ortaöğretim 9. Sınıf fizik ders kitabının ders kitabı değerlendirme ölçütlerine göre incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 125-140.
- Demirel, Ö. & Kiroğlu, K. (2005). Konu alanı ders kitabı incelemesi, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Doğan, N. ve Özcan, M.B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *Ahi Evran Ün. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11- 4, Özel Sayı,187-208.
- Galili, I., & Hazan, A. (2001). 'Expert' views on using history and philosophy of science in the practice of physics instruction. *Science & Education*, 10, 4, 345-367.
- Gauld, C. (2014). Using history to teach mechanics. M.R. Matthews (Ed), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching (ss.56-96)* içinde. New York: London.
- Gooday, G., Lynch, J. M., Wilson, K. G. & Barsky C. K., (2008). Does science education need the history of science?. *The History of Science Society*, 99, 322-330.
- Gökçe, O. (2006). *İçerik analizi: Kuramsal ve pratik bilgiler*. Ankara: Siyasal Kitabevi.

- Guisasola, J. (2014). Teaching and learning electricity: the relations between macroscopic level observations and microscopic level theories. M.R. Matthews (Ed), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching* (ss.129-156) içinde. New York: London.
- Güney, B. G. (2014). *Bilim tarihine dayalı öğretim materyallerinin fizik dersi öğretim programına ve öğretime uygunluğunun değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gürbüz, C. (2005). Bilim tarihi düşüncesi. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 5(1),1-5.
- Güzel, H. ve Adıbelli, S. (2011). Sınıf fizik ders kitabının eğitsel, görsel, dil ve anlatım yönünden incelenmesi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26, 201-216.
- Henze, I., Driel, J. V. and Verloop, N. (2007). The change of science teachers' personal knowledge about teaching models and modelling in the context of science education reform. *International Journal of Science Education*, 29-15, 1819-1846.
- Hosson, C., & Kaminski, W. (2007). Historical controversy as an educational tool: evaluating elements of a teaching-learning sequence conducted with the text: Dialogue on the ways that vision operates. *International Journal of Science Education*, 29, 5, 617-642
- Irwin, A. (2000). Historical case studies: Teaching the nature of science in context. *Science Education*, 84, 5-26.
- İnceç, Ş. K. ve Tekfidan, K. (2016). Fizik öğretmen adaylarına göre fizik eğitiminde ve kavram yanılgılarında bilim tarihinden nasıl yararlanılır? A. Doğanay ve S. Dinçer (Eds), Karamustafaoğlu, O. (Alan Ed). *Eğitim Bilimlerinde Yenilik ve Nitelik Arayışı*. Alan Editörü: Orhan Karamustafaoğlu,(ss. 381-402) içinde Ankara: Pegem.
- İnceç, Ş.K., Tekfidan, K., Karagöz, E. ve Keskin, F. (2016). Ortaöğretim Fizik Dersi Öğretim Programının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi. *International Management Research Congress (InMaR Congress)*, poster sunum.
- İnceç, Ş.K., Tekfidan, K., Keskin, F. ve Karagöz, E. (2016). Fizik, kimya, biyoloji dersi öğretim programlarının bilim tarihi açısından analizi. *International Management Research Congress (InMaR Congress)*, sözlü bildiri.
- Kahraman, F. ve Karataş, F.Ö. (2012). Bilim tarihi temelli hikâyeler kullanımı ile 7. Sınıf "basit makineler" konusunun öğretimi: bir eylem araştırması. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 27-30 Haziran, Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde.
- Kanlı, U. & Yağbasan, R. (2004). Proje-2061'in Işığında Fizik Ders Kitaplarının Eğitimsel Tasarımına Eleştirel Bir Bakış. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(24), 123-155.
- Karaçam, S., Aydın, F ve Digilli, A. (2014). Fen ders kitaplarında sunulan bilim insanlarının basmakalıp bilim insanı imajı açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 606-627.
- Kaya, A. (2007). *Fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Kaya-Şengören, S., Dönmez, İ., Çınar, G. ve Kavcar, N. (2016). Fizik öğretmenlerinin 11. Sınıf fizik kitabına ilişkin görüşleri: İzmir ili örneği. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi (The Journal of International Education Science)(INESJOURNAL)*, 3(6), 282-308.

Fizik Ders Kitaplarının Bilim Tarihi Açısından İncelenmesi

- Kaya-Şengören, S., Tanel, R., Yıldırım-Benli, A. ve Kavcar, N. (2015). Fizik öğretmenlerinin 9. Sınıf fizik kitabına ilişkin görüşleri: İzmir ili örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 224-245.
- Klassen, S. (2007). The application of historical narrative in science learning: the atlantic cable Story. *Science & Education*, 16, 335–352.
- Laçın-Şimşek, C. (2009). Fen ve teknoloji dersi öğretim programları ve kitapları bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıyor? *İlköğretim Online Dergisi*, 8(1), 129-145.
- Laçın-Şimşek, C. (2009). Fen ve Teknoloji dersi öğretim programları ve ders kitapları bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıyor?. *İlköğretim Online*, 8 (1), 129-145.
- Laçın-Şimşek, C. (2011a) Science and technology teachers' situation of integrating history of science into their lessons. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 707-742
- Laçın-Şimşek, C. (2011b) Fen ve teknoloji dersi öğretim programı ve kitaplarında Türk-İslam bilginlerine yer verilme durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(4), 154-168
- Laçın-Şimşek, C. ve Şimşek, A. (2010). Türkiye'de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2), 169-198.
- Lin, H. & Cheng, C-C. (2002). Promoting preservice chemistry teachers' understanding about the nature of science through history. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 773–792.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Matthews, M. R. (2014). Pendulum Motion: A Case Study in How History and Philosophy Can Contribute to Science Education. M.R. Matthews (Ed), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching(ss.19-56)* içinde. New York: London.
- McComas W. F. (2002). *Nature of science in science education: rationales an strategies*. Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41–52). Dordrecht: Kluwer.
- Miles, M. & Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Monk, M. & Osborne J. (1997). Placing the history and philosophy of science on the curriculum: a model for the development of pedagogy. *Science Education*, 81(4), 405–424.
- Nashon, S., Petrina, S. & Nielsen, W.. (2008). Whatever happened to STS? Pre-service physics teachers and the history of quantum mechanics. *Science & Education*, 17(4), 387–401.
- NRC (2012). *A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas. Committee on a Conceptual Framework for New K-12 Science Education Standards. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Seroglou, F. & Koumaras, P. (2001). The contribution of the history of physics in physics education: A review. *Science & Education*, 10, 153-172.

- Seroğlu, F., Koumaras, P. & Tselfes, V. (1998). History of science and instructional design: The case of electromagnetism. *Science and Education*, 7(3), 261-280.
- Solomon, J., Duveen, J., Scot, L. & McCarthy, S. (1992). Teaching about the nature of science through history: Action research in the classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 409-421.
- Şardağ, M., Aydın, S., Kalender, N., Tortumlu, S., Çiftçi, M. & Perihanoğlu, Ş. (2014). Bilimin doğası'nın ortaöğretim fizik, kimya ve biyoloji yeni öğretim programlarında yansıtılması. *Eğitim ve Bilim*, 39 (174), 233-248.
- Şeker, H. & Welsh, L. C. (2003). The differentiation of class contexts provided by history of science. *Proceedings of The Seventh International History, Philosophy, and Science Teaching Conference*, Winnipeg, CANADA.
- Şeker, H. & Welsh, L. C. (2006). The use of history of mechanics in teaching motion and force. *Science & Education*, 15, 55-89.
- Şeker, H. (2012). Bilim tarihini öğretimde kullanma modeli. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilim*, 12(2), 1141-1158.
- Şen, A.Z. ve Nakiboğlu, C. (2014). 9. Sınıf kimya, fizik, biyoloji ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(4), 63-80.
- Topdemir, H. G. & Unat, Y. (2008). *Bilim Tarihi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tural, G. (2012). Gains of physics teacher candidates in history of science course conducted by research and discussion approaches. *The Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*. 1(1), 52- 67.
- Ünsal, Y. & Güneş, B. (2003). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının fizik konuları yönünden incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23 (3), 115-130.
- Wang, H. A. (1998). *Science in historical perspectives: a content analysis of the history of science in secondary school physics textbooks*. Doctoral dissertation for the University of Southern California, Los Angeles, USA.
- Wang, H. A., & Marsh, D. D. (2002). Science instruction with a humanistic twist: Teachers' perception and practice in using the history of science in their classrooms. *Science & Education*, 11, 169-189.
- Wang, H.A. & Cox-Petersen, A.M. (2002). A comprison of elementary, secondary and student teachers' perceptions and practices related to history of science instruction. *Science& Education*, 11(1), 69-81.
- Yıldırım, A. ve Şimşek H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5. Baskı), Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.