

PAPER DETAILS

TITLE: Bilim Tarihinin Kuramsal Temelli ve Bilim Egitimi Entegrasyonuna Iliskin Literatürünün Elestirel Incelenmesi

AUTHORS: Safiye Sena ÇETINTÜRK ÖZDEMİR,Gülcan MIHLADIZ TURHAN

PAGES: 119-133

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/3223150>



Bilim Tarihinin Kuramsal Temelli ve Bilim Eğitimi Entegrasyonuna İlişkin Literatürünün Eleştirel İncelenmesi

A Critical Review of the Theoretical-Based and the Integration of Science Education Literature on the History of Science

Safiye Sena ÇETİNTÜRK
ÖZDEMİR¹

Gülcan MIHLADIZ TURHAN²

¹Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Enstitüsü,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Ana Bilim Dalı, Burdur, Türkiye

²Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi,
Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen
Bilimleri Eğitimi Bölümü, Burdur,
Türkiye



ÖZ

Araştırmada, bilim tarihini kuramsal olarak sunan ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonunu araştıran çalışmaların içerik analizi yapılarak, literatürde bilim tarihinin hangi konu alanları, hangi tarihi dönemler ve ne tür dokümanlar bazında kendine yer bulduğu, nasıl ele alındığı, bilim tarihi öğretiminin farklı değişkenler, kullanılan yöntem ve teknikler bazında eğilimleri ve bu süreçlerin öğretim ortamına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma verilerini “bilim tarihi” alan yazınına ilişkin, 1991–2020 yılları arasındaki 30 yıllık bir sürece ait Türkçe yayınlar oluşturmaktadır. Belirlenen sınırlılıklar dâhilinde 172 makale, 42 yüksek lisans tezi, 7 doktora tezi ve 13 bildiri olmak üzere toplam 234 bilim tarihi araştırması incelenmiştir. Araştırmacıların en fazla “tarihi ve belgesel tarama araştırmaları” yapmayı tercih ettiği bu anlamda araştırma türüne bağlı olarak örneklem seçiminde en fazla “dokümanların”; en az “öğretmenlerin” yer aldığı tespit edilmiştir. Teorik temelli bilim tarihi çalışmalarında dönemsel bazda daha çok “modern çağlarda bilim” dönemine yoğunlaşıldığı, genel olarak çalışmalarda en fazla “bilimin doğası görüşler anketine” ve “bilim tarihine ilişkin yazılı kaynaklara” başvurulduğu belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, bilim tarihinin öğretime ilişkin uygulama ve öğretici bazlı eksiklikler ve yetersizlikler olduğu, yine öğretime entegrasyonuna ilişkin çalışmaların daha çok “fen bilimleri eğitimi” alanında ve “bilim tarihi temelli kısa hikâyeler” yoluyla gerçekleştirilmeye çalışıldığı gibi sonuçlara ulaşılmıştır. Bu anlamda çalışma sonuçlarının ve tartışma kısmının “bilim tarihi” kavramına ve öğretime ilişkin anlaşılabilirliği ve farkındalığı artırarak okuyuculara, araştırmacılara ve eğitimcilere geniş bir perspektif kazandıracakı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilim Tarihi, Bilimin Doğası, Bilim (Fen) Eğitimi, İçerik Analizi, Öğretim programları.

ABSTRACT

In this research, it is aimed to critical review of the history of science studies which are theoretical type and applied type by making the content analysis. In the literature of the history of science, it has been tried to determine which subject areas, which historical periods, what kind of documents, how it is handled, and also investigated that what kind of trends used for history of science teaching on the basis of different variables, teaching methods/techniques and their effects on teaching environment. Due to the fact that the history of science literature, which constitutes the data of the research, has a very wide scope, the field search was limited to Turkish “nature of science” publications belonging to a 30-year period between 1991 and 2020. Within the specified limitations, a total of 234 studies on the history of science, including 172 articles, 42 master's theses, 7 doctoral theses, and 13 papers, were examined. It has been determined that the researchers mostly prefer to do “historical and documentary survey research,” and in this sense, depending on the type of research, “documents” take place the most and “teachers” the least in the sample selection. It has been determined that theoretically based studies of the history of science mostly focus on the period of “science in modern times” on a periodic basis, and in general, “nature of science opinions survey” and “written sources on the history of science” are mostly used in studies. In addition, it has been concluded that there are practical and teacher-based deficiencies and inadequacies regarding the teaching of the history of science, and the studies on the integration into teaching are mostly tried to be carried out in the field of science education and through “history of science-based short stories.” In this sense, it is thought that the results of the study and

Geliş Tarihi/Received: 13.01.2022

Kabul Tarihi/Accepted: 27.12.2022

Yayın Tarihi/Publication Date: 09.06.2023

Sorumlu Yazar/Corresponding Author:
Safiye Sena ÇETİNTÜRK ÖZDEMİR,
senactntrk123@gmail.com

Cite this article as: Çetintürk Özdemir, S. S. & Mıhladı Turhan, G. (2023). A critical review of the theoretical-based and the integration of science education literature on the history of science. *Educational Academic Research*, (49), 119-133.



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

the discussion part will provide a broad perspective to readers, researchers, and educators by increasing the understanding and awareness of the concept and teaching of “history of science.”

Keywords: Content analysis, education Programs, history of science, nature of science, science education

Giriş

Geçmişte olduğu gibi bugün de bilim insanlarının, felsefecilerin ve eğitimcilerin ilgi odağı halinde olan bilim (Soslu, 2014; Türkmen & Yalçın, 2001), gündelik yaşamımızdaki olaylardan akademik çalışmalara kadar hayatımızın hemen her yerinde kullanılan bir kavramdır (Köroğlu & Köroğlu, 2016). Bunun yanı sıra bilim, insanların doymak bilmeyen merakının da dâhil olduğu, bir takım toplumsal ihtiyaçların baskısı sebebiyle (Sarton, 1918) insanoğlunun doğayı ve doğa üzerindeki yaşayışı anlamlandırma çabasıdır (Metin & Leblebicioğlu, 2015). İşte bu çaba 21. yüzyılda ülkelerin gelişmişlik düzeyinin en belirgin göstergesi (Yılmaz ve ark., 2018) olarak, insanlığın maddi ve toplumsal ilerlemesini derinden etkilemektedir (Shrake ve ark., 2006).

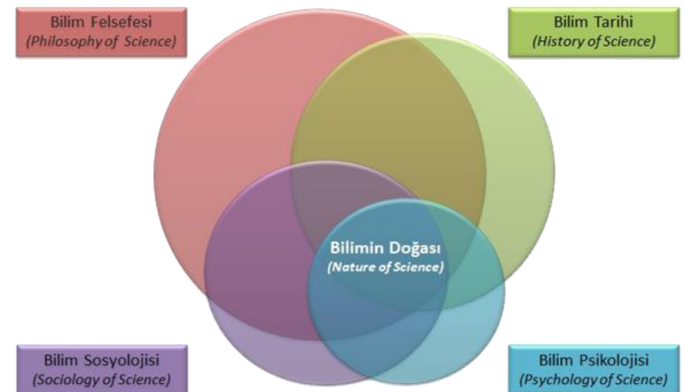
Aynı etkileşim eğitim ve bilim arasındaki dinamik için de geçerlidir (Akgün & Özenoğlu, 2018). Çünkü bilim; insanların doğal dünyadan topladıkları ve analiz ettikleri verilere verdiği anlamları, bağlantıları, yorumları ve önemi de içermektedir (Fouad ve ark., 2015). Bu anlamda öğretim programları ve bazı eğitim raporları (American Association For The Advancement of Science [AAAS], 1990; MEB, 2013; Programme for International Student Assessment [PISA], 2015) bilgiyi direkt alan bireyler yerine bilimsel bilgiyi üretmeyi ön planda tutan, sorgulayan, öğrendiği bilgileri günlük hayatla bağdaştırabilen, yaratıcı, girişimci, takım çalışmasına önem veren, bilim, toplum ve teknoloji arasındaki etkileşimi kavramış bireyler yetiştirmeyi amaç edinmiştir. Bahsi geçen ve daha pek çok kazanıma ulaşmak için öğrencilerin bilimin yani bilimsel bilginin ve bilimin doğasını kavrayabilmesi gerekmektedir (Canpolat, 2016; Doğan & Özcan, 2010; Yücel Dağ, 2015; Yücel, 2009). Öğrencilerin sadece kavramsal bilgiyi bilmekten öteye gitmelerinin, süreci içselleştirmenin gerekliliğini, O'Neill ve Polman (2004) “küçük bilim insanlarının eğitimi, kabul edilen kavramsal bilgiyi gelecek nesillere aktarmaktan daha değerli bir hedeftir” ifadeleriyle yansıtmışlardır.

Bilimin doğası bilimin epistemolojini ve sosyal yapısını yansıtan, bilimin tarihsel ve psikolojik boyutlarını içeren, bilim ya da bilimsel bilginin gelişimine özgü değer ve inanışları temsil eden bir bütün şeklinde tanımlanmaktadır (Dickinson ve ark., 2000; Lederman, 1999). Aynı zamanda bilimsel bilginin gelişimi, bilim insanları tarafından nasıl oluşturulduğu ve oluşturulduktan sonra hangi süreçlerden geçtiği, bilginin zamanla değişebileceği (Bayır, 2016; MEB, 2013), bilim-toplum-çevre ilişkisini (Soslu, 2014) kapsamaktadır. Aslan (2009), Köseoğlu, Tümay ve Üstün (2010), Mıhladı ve Doğan (2012) ve Yücel Dağ (2015) gibi araştırmacıların çalışma sonuçları, bilimi ve bilimin doğasını anlamının öğrencilere, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere olumlu anlamda katkılar sağlayacağı yönündedir. Bilimin doğası farklı disiplinleri bir arada bulundurması yani farklı disiplinlerin kesişim noktası (Lederman, 1999; Lederman ve ark., 2013; McComas & Olson, 1998) olmasıyla da önem arz etmektedir. McComas ve Olson (1998) bilimin doğasının dört ana disiplinini; bilim felsefesi, bilim tarihi, bilim psikolojisi ve bilim sosyolojisi alanları şeklinde bildirerek, bu dört temel disiplinden her birinin bilimi anlamlandırmamızda ayrı ayrı etkili olduğunu ileri sürmüşlerdir. Şekil 1’de bilimin doğasını oluşturan

her disiplinin göreceli büyüklükleri ile katkıda bulunduğu kapsam temsil edilmiştir.

Temel olarak 4 disiplinin kesişiminden oluşan bilimin doğasında kendine en kapsamlı yer bulan alanlarından birisi “Bilim Tarihi”dir. Bilim tarihi, bütün tarihsel araştırmaların kilit taşıdır (Demir, 1994) ki bu kilit rolü daha çok, bilimin nasıl değiştiğinin karmaşıklığını karakterize etmektir (Gooday ve ark., 2008). İçeriğinde ise; bilimin ne olduğu, kökeni, bilime katkı sağlayan kişilerin hayatı, bilimin siyasi, dini ve toplumsal bağlamla olan ilişkisi (Fazlıoğlu, 2004), bir keşfin nasıl yapıldığı, bir teorinin bilim insanları tarafından kabul edildiği/reddedildiği süreçleri, farklı alanlardaki araştırmaların ve diğer insan faaliyet türlerinin karşılıklı etkilerini (Brush, 1974), bilginin ortaya çıkma, yayılma ve kullanılma koşullarını inceleyerek bilimin ne tür değişim ve dönüşümler içerisinde olduğunu (Mıhladı, 2010) bu yolla insanlığın nereden nereye geldiğini anlatan heyecan verici bir serüvenin öyküsü (Erdem, 2005) olarak açıklanmaktadır. Bu anlamda bilim tarihinin amacı, uygarlığın ilerlemesinin getirdiği tüm etkileri hesaba katarak, bilimsel gerçeklerin ve fikirlerin doğuşunu ve gelişimini belirlemektir (Sarton, 1918).

Russel (1981), “Bilim tarihini neden öğretmeliyiz?” sorusunun, öğrencilerin bilim hakkındaki imajını geliştirecek bir bilgi kaynağı olan bilim tarihinin olumlu tutumları harekete geçirme amacıyla yakın bir bağlantısı olduğunu savunmaktadır. Öğrenciler için bilim tarihi öğretiminin amaç ve önemi pek çok araştırmacı ve araştırma tarafından vurgulanmaktadır. AAAS (1990) bilimsel girişimin nasıl işlediğine ilişkin genellemelerin somut örneklerle gösterilebilmesi, bilimsel çabanın tarihindeki bazı bölümlerin kültürel mirasımız için çok büyük önem taşıması; Matthews (1992) ise öğrencileri motive etmesi, konuyu insancillaştırması, bilimsel anlayışın dönüştürülmeye açık olduğunu vurgulaması, bilimsel yöntemin daha zengin bir şekilde anlaşılması; Wangh ve Marsh (2002) bilimsel bilginin sunumunu zenginleştirerek, öğrencilerin bilimsel bilgi üretmek için sistematik ve bilimsel yöntemleri öğrenbilmeleri ayrıca bilimsel bilginin geçici doğasını vurgulaması, kavramsal anlamayı kolaylaştırması, yeni bir kavramsal şemanın eski bir şemanın yerini nasıl aldığına anlaşılması; Gooday ve ark.



Şekil 1.
Bilimin Doğası Bileşenleri (McComas & Olson, 1998).

(2008) öğrencilerin genel kabul görmüş rakamlara veya isimsiz kanunlara veya sabitlere yapılan geçici referansları not etmenin ötesinde, Charles Darwin, Michael Faraday veya Marie Curie-Skłodowska gibi kendi alanlarındaki başlıca oyuncuların kim olduklarını öğrenebilmesi; Fouad ve ark. (2015) sahip olduğu kavramları tarihsel olanlarla karşılaştırmanın, mevcut yorumların değerini görebilmenin ve önyargılarını atabilmelerine yardımcı olması bakımından bilim tarihinin öğretime entegrasyonunun ne denli önemli ve gerekli olduğu üzerinde durmuşlardır.

Bilim tarihi olmadan bilimin anlaşılamayacağı ve fen öğretiminde bilim tarihine yer verilmesinin gerekliliği ortadadır (Güney & Bakanay, 2018; Lederman ve ark., 2013). Bilim tarihinin ustalarından Sarton (1918) da, bilim tarihinin öğretim ortamı için organik ve yaşayan bir doğasının olduğunu, öğretmenlerin göstermesine izin verilirse, çok geçmeden öğrenciye bilimin ölü bir sistem olmadığı hissini verebileceklerini “bilim tarihi derslerinin açılması, er ya da geç bir eğitim devrimini beraberinde getirecektir” sözleriyle vurgulamıştır. Ancak Kindi (2005) fen ders kitaplarında genellikle ilgili disiplinin tarihine ayrılmış giriş bölümlerinden (kişiler, tarihler, keşifler) ibaret olduğunu, öğretim materyalleriyle bağdaştırılmadığını ve öğretmenlerin ikincil planda gördükleri için zaman harcamak istemediklerini belirtmektedir. Höttecke ve arkadaşları (2011) da başarılı bir bilimin tarihi öğretimi için gerekli olan, sorgulamaya dayalı öğretim, hikâye anlatımı, rol yapma senaryoları yazma ve öğrencilerin performanslarını yönlendirme veya öğrenciler arasında açık uçlu tartışmaları yönetme gibi öğretme becerilerinde eksiklikler olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde yapılan çalışmaların çoğuna göre (Çelik & Görgülü Arı, 2020; Höttecke & Silva, 2011; Matthews, 1992; Mıhladız & Doğan, 2012; Rutherford, 2001; Şahin ve ark., 2019; Taşar, 2003) bilimin doğası ve bilim tarihi öğretimlerinin hedeflerine ulaşmasında sorunlar yaşandığı ve eğitimcilerden öğrencilere kadar bu konularda yanlış ve eksik bilgilere sahip olunduğu tespit edilmektedir. Bilim tarihine gereken önem verilmediği takdirde, bireylerde toplumsal ilerlemenin temelinde bilim ve bilime dayalı uygulamalar değil bilim dışı veya metafizik unsurlar olduğu şeklinde yanlış bir bilinç gelişecektir (Topdemir, 2011).

Bu bağlamda bilim tarihi çalışmalarının farklı değişkenler bazında derinlemesine incelenmesi, ayrıca çalışma sonuçlarının tartışılması “bilim tarihi” kavramına ve öğretimine ilişkin anlaşılabilirliği ve farkındalığı artırarak okuyuculara, araştırmacılara ve eğitimcilere geniş bir perspektif kazandırabilir. Bu bakış açısıyla, ulusal literatürde yer alan 1991 – 2020 yılları arasında, bilim tarihini kuramsal olarak sunan ve bilim tarihinin öğretime entegrasyonunu araştıran çalışmaların, içerik analizi yapılarak; çalışmalarda bilim tarihinin hangi konu alanları, hangi tarihi dönemler ve ne tür dokümanlar bazında kendine yer bulduğu, nasıl ele alındığı, bilim tarihi öğretiminin farklı değişkenler, kullanılan yöntem ve teknikler bazında eğilimleri ve bu süreçlerin öğretim ortamına etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır;

1. Bilim tarihi çalışmalarının yayın türü açısından dağılımı nasıldır?
2. Bilim tarihi çalışmalarının yıllara göre dağılımı nasıldır?
3. Kuramsal temelli bilim tarihi çalışmalarının ve öğretim ortamına etkileri araştırılan uygulamalı bilim tarihi çalışmalarının literatürdeki oranları nasıldır?
4. Kuramsal temelli bilim tarihi çalışmalarının dönem bazında dağılımı nasıldır?

5. Bilim tarihi çalışmalarında araştırma yöntemleri ve araştırma modelleri bağlamında eğilimler nelerdir?
6. Bilim tarihi çalışmalarının örneklem türüne göre dağılımı nasıldır?
7. Bilim tarihi çalışmalarında ne tür veri toplama araçları daha sık kullanılmaktadır?
8. Hangi disiplinlerde, bilim tarihinin öğretim süreçlerine entegrasyonu daha sık araştırılmaktadır?
9. Bilim tarihinin öğretime entegrasyonu temelli çalışmalarda kullanılan materyal ve yöntemlerin etkileri nasıldır?
10. Bilim tarihinin öğretime entegrasyonuna yönelik çalışmaların sonuçlarından genel olarak ne gibi çıkarımlar yapılabilir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Yapılan bu araştırma, nitel araştırma yaklaşıma uygun olarak tasarlanmıştır. Nitel araştırma yöntemi, sosyal bilimlerde oldukça sık tercih edilen yöntemlerden biri olmakla beraber disiplinler arası bütüncül bir bakış açısıyla araştırma problemini yorumlayıcı bir yaklaşımla incelemeyi benimseyen bir yöntemdir (Karataş, 2015, ss. 62–80). Çalışmada amacımıza uygun olarak “doküman analizi” yöntemi tercih edilmiştir. Doküman analizi, araştırılması düşünülen olgu ya da olaylara ilişkin bilgi toplulukları içeren yazılı materyallerin belirli kriterler doğrultusunda incelenme süreci olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 189). Bu anlamda bilim tarihi konusundaki ilgili literatürde de bilim tarihine ilişkin doküman incelemenin, tarihsel amaca uygun olduğu ve sıklıkla tercih edildiği görülmektedir (Baran, 2013; Karaçam ve ark., 2014; Kılıç, 2010).

Araştırma Verilerinin Toplanması

Araştırma kapsamında bilim tarihine ilişkin genel bir anlayış oluşturabilmek amacıyla; 1991–2020 yılları arasındaki 30 yıllık bir sürece ilişkin alan yazın dikkatli bir şekilde taranmıştır. Araştırma bilim tarihine ilişkin ulusal çalışmaların, *Yükseköğretim Kurulu Tez Tarama Arşivi* (YÖK Tez Arşivi), *Google Akademik* ve *DergiPark* veri tabanlarında “bilim tarihi,” “bilimin tarihi,” “bilimler tarihi” “bilimin doğası tarihsel yaklaşım,” “tarihsel öğretim,” “tarih destekli öğretim,” “kısa tarihsel hikâyeler” anahtar kavramlarına yönelik taramaları ile sınırlandırılmıştır. Gerçekleştirilen detaylı tarama sonucunda 172 makale, 42 yüksek lisans tezi, 7 doktora tezi ve 13 bildiri olmak üzere bilim tarihi ile ilgili toplam 234 bilimsel çalışmaya ulaşılmıştır. Araştırma herhangi bir canlı üzerinde gerçekleştirilmediği için etik kurul onayı alınmasını gerektirmemiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında bilim tarihine ilişkin elde edilen yoğun doküman setini analiz etmek için “betimsel ve içerik analizi teknikleri” tercih edilmiştir. Tarihi ve etnografik yöntemlerin yapıları bakımından betimsel olması sebebiyle taranan bilim tarihi çalışmalarının incelenmesi amacıyla betimsel ve içerik analizi tekniğinin kullanılmasının bu araştırma için verimli olacağı düşünülmüştür (Büyükoztürk ve ark., 2016).

Analiz sürecinde standart sınıflama ve sayma prosedürleri kullanılarak, sıklık dağılımları üzerinden betimlemeler yapılmıştır. Araştırmanın verilerini oluşturan, 1991–2020 yıl aralığına ait taranan bilim tarihi çalışmaları; yayın türü, yayın yılı, araştırma yaklaşımları ve modelleri, teorik temelli bilim tarihi çalışmalarının dönem bazında incelenmesi, çalışma örneklemini, veri toplama araçları, teorik temelli çalışmalar ve öğretim ortamına etkileri araştırılan uygulamalı bilim tarihi çalışmaları gibi çeşitli

Tablo 1.*Bilim Tarihi Çalışmalarının Yayın Türüne Göre Dağılımı*

Türler	f	%
Bildiri	13	5,6
Makale	172	73,5
Yüksek Lisans Tezi	42	17,9
Doktora Tezi	7	3,0
Toplam	234	100,0

değişkenler bazında hem literatürdeki oranlarına hem de içeriklerine ilişkin analiz edilerek değerlendirilmiştir. Ayrıca bilim tarihi çalışmalarının öğretim ortamına yansıtılmasında kullanılan materyal ve yöntemler ayrıca bilim tarihi temelli eğitim ortamlarında kullanılan bu materyal ve yöntemlerin farklı değişkenler bazında etkileri analiz edilerek değerlendirilmiştir. Çalışmaların araştırma yaklaşımları ve modelleri incelenirken kuramsal bilim tarihi çalışmaları “tarihi ve belgesel tarama araştırmaları”; öğretim ortamına etkileri araştırılan uygulamalı bilim tarihi çalışmalarının ise “nicel, nitel ve karma araştırma” yaklaşımına göre sınıflandırılarak analiz edilmiştir.

Bulgular ve Yorum

Araştırma kapsamındaki 234 bilimsel çalışmaya ilişkin bulgular, araştırmanın alt problemlerinde verilen sırayla sunulmuş ayrıca belirtilen değişkenler uygun tablo ve grafikler üzerinde daha anlaşılır bir biçimde paylaşılmalıya çalışılmıştır.

Bilim Tarihi Çalışmalarının Yayın Türü Açısından Dağılımı

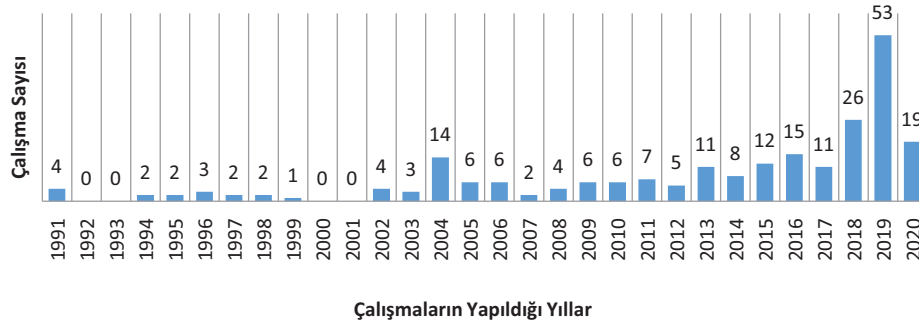
Bu kısımda literatürdeki bilim tarihine ilişkin araştırmaların bildiri, makale, yüksek lisans tezi ve doktora tezi olarak yayın türü bağlamında tespit edilen oranları verilmiştir.

Tablo 1’deki çalışmaların yayın türüne göre dağılım bulguları dikkate alındığında, bilim tarihi literatüründe %73,5 oranla en fazla makale çalışmalarının, % 3 oranla ise en az doktora tezlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Bilim Tarihi Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımı

Bu kısımda geçmişten günümüze geniş bir bakış açısıyla yorumlanabilmesi amacıyla incelenen bilim tarihi çalışmalarının yayın yılı bazında dağılımları Şekil 2’de verilmiştir.

Şekil 2’de görüldüğü üzere çalışma kapsamında ulusal literatürde ulaşılan bilim tarihi çalışmalarının 2004 ($f=14$) yılından itibaren ufak bir artış gösterdiği, ayrıca 2013 yılından itibaren de oldukça ivmeli bir artış sağlandığı ve 2019 yılında ise 53 bilim tarihi çalışması ile pik seviyesine ulaştığı belirlenmiştir.

**Şekil 2.***Bilim Tarihi Çalışmalarının Yıllara Göre Dağılımları.*

Kuramsal Temelli ve Öğretim Ortamına Etkileri Araştırılan Uygulamalı Bilim Tarihi Çalışmalarının Literatürdeki Oranları

Çalışma sınırlıkları kapsamında taranan bilim tarihi çalışmaları, kuramsal ve öğretim ortamına yansıtılmış bilim tarihi çalışmaları olarak gruplandırılmış ve yüzde dağılımlarına Şekil 3’te yer verilmiştir.

Bilim tarihi konusunda yapılan 234 bilimsel çalışmanın %65’ini teorik temelli bilim tarihi çalışmalarının ve %35’ini öğretim ortamına yansıtılmış bilim tarihi çalışmalarının oluşturduğu görülmektedir (Şekil 3).

Kuramsal Temelli Bilim Tarihi Çalışmalarının Dönem Bazında Dağılımları

Bilim tarihine ilişkin kuramsal çalışmalar, ele aldıkları bilim tarihi dönemleri bazında Topdemir ve Unat’ın (2015, s. 11–398) bilim tarihini sunmak için kullandıkları kronolojiden yararlanılarak değerlendirilip yorumlanmıştır. Şekil 4’te bilim tarihi dönemleri ve bu tarihlere ilişkin literatürde yer alan çalışmaların sayıca yüzde ve frekans değerleri verilmiştir.

Şekil 4 incelendiğinde 150 teorik bilim tarihi çalışmasının, en fazla %56 oranla “Modern Çağlarda Bilim” dönemine ait 84 çalışmadan, en az ise %4 oranla “Antik Dönemlerde Bilim” kategorisine ait 6 çalışmadan oluştuğu görülmektedir. Modern Çağlarda Bilim kategorisinin, Literatürde bilim tarihi çalışmalarına konu edilme oranı, tarihi dönemlerin kronolojik sırasıyla sunularak verilmiştir;

- Rönesans Dönemi’nde Bilim: 2 çalışma ($f=2$)
- XVII. ve XVIII. Yüzyıllarda Bilim: 6 çalışma ($f=6$)
- XIX. ve XX. Yüzyıllarda Bilim: 20 çalışma ($f=20$)
- Cumhuriyet Döneminde Bilim: 56 çalışma ($f=56$) yer almaktadır.

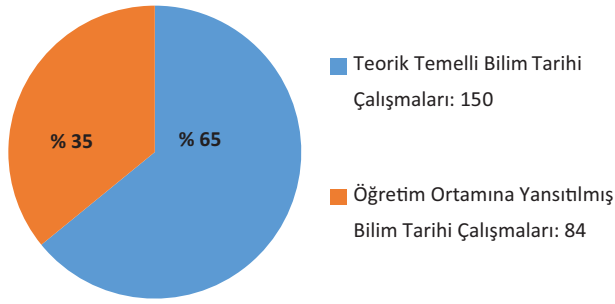
%26 oranla literatürde yerini alan “Ortaçağlarda Bilim” kategorisine ait 39 kuramsal bilim tarihi çalışmasının dönem bazında dağılımı ise şu şekildedir;

- Hristiyan Dünyası’nda Bilim: 3 çalışma ($f=3$)
- İslam Dünyası’nda Bilim: 15 çalışma ($f=15$)
- Ortaçağ’da Türklerde Bilim: 21 çalışma ($f=21$) yer almaktadır.

Literatürde “Karma Dönem” kategorisindeki çalışmalar %8 oranla üçüncü sırada, “Bilim Tarihi ve Disiplini” kategorisi ise %6 oranla dördüncü sırada yer almaktadır.

Bilim Tarihi Çalışmalarında Tercih Edilen Araştırma Yöntem ve Modelleri

Araştırma kapsamında, 30 yıllık süreçte literatürde yerini alan bilim tarihi çalışmalarının daha iyi anlaşılması adına 234 bilimsel çalışma, yöntem ve modelleri bazında incelenmiştir. Bu bağlamda kuramsal bilim tarihi çalışmalarında “tarihi ve belgesel tarama”



Şekil 3.

Teorik Temelli ve Öğretim Ortamına Yansıtılmış Bilim Tarihi Çalışmalarının Dağılımı.

yönteminin; öğretim ortamına etkileri araştırılan uygulamalı bilim tarihi çalışmalarında ise “nicel, nitel ve karma araştırma” yöntemleri temel alınarak yazıldıkları tespit edilmiştir. Tablo 2’de bilim tarihi alanında yayımlanmış olan çalışmalarda kullanılan araştırma yöntem ve modellerinin frekans ve yüzde dağılımlarına yer verilmiştir.

Tablo 2’de görüldüğü üzere araştırmaya dâhil edilen tüm bilim tarihi çalışmalarının içinde %64,10 oranla “tarihi ve belgesel tarama” yöntemi en fazla tercih edilen yöntem olmuştur. Ayrıca, %23,93 “nitel araştırma,” %11,11 “nicel araştırma” ve nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı “karma araştırma” yöntemi de %0,86 oranla bilim tarihi çalışmalarında kullanılan araştırma yöntemleri arasında yer almaktadır. Kuramsal bilim tarihi çalışmaları çatısı altında, tarihi ve belgesel tarama yöntemine dâhil olan; bilim tarihine yönelik kuramsal dokümanların araştırıldığı doküman inceleme (%24,79), biyografik araştırma (%19,66) ve tarihi araştırma (%19,23) modellerinin sıklıkla tercih edildiği dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra literatürde uygulamaya yönelik bilim tarihi çalışmalarında nitel yöntemlerden; doküman analizi (%11,97) ve durum çalışması modeline (%6,84) rastlanılmıştır. Nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda ise deneysel (%6,41) ve betimsel araştırma (%3,42) modelleri diğer yöntemlere göre daha sık tercih edilmiştir. Ayrıca karma araştırma yönteminde (%0,85) deneysel araştırma - doküman analizi ve deneysel araştırma-eylem araştırması şeklinde karma desenlerin araştırmacılar tarafından tercih edildiği görülmektedir.

Bilim Tarihi Çalışmalarının Örneklem Tercihleri

Bilim tarihi çalışmalarının yürütülmesinde kullanılan araştırma örneklem ya da katılımcılarına yönelik dağılım Şekil 5’te verilmiştir.

Dokümanların örneklem olarak kabul edilmesi konusunda tartışmalar olsa da Koçak ve Arun’un (2006) çalışmalarında dokümanların örneklem olarak alınabileceğini ifade etmesi sebebiyle Şekil 5’te örneklem olarak dokümanlara yer verilmiştir. Elde edilen verilere göre bilim tarihi çalışmalarında en çok %76,5 oranıyla dokümanların, %12,0 oranla ikinci sırada öğretmen adaylarının ve %8,5’lik oranla üçüncü sırada öğrencilerin örneklem olarak tercih edildikleri tespit edilmiştir. Literatürde öğretmenlerle yapılan çalışmaların daha az yer aldığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Bilim Tarihi Çalışmalarında Veri Toplama Aracı Tercihleri

Bilim tarihi çalışmalarında kullanılan veri toplama araçları Tablo 3’te nicel ve nitel veri toplama araçları olarak sınıflandırılarak verilmiştir.

Tablo 3’te görüldüğü üzere bilim tarihine ilişkin çalışmalarda nicel veri toplama araçlarından en fazla “akademik başarı testlerinin (%18,92)” kullanıldığı bunu sırasıyla “fen bilimleri dersi tutum testi (%16,22),” “bilimsel süreç becerileri testi (%10,81),” “biyoloji dersi tutum testi (%10,81),” “bilimsel tutum ölçeği (%8,11)” gibi araçların izlediği belirlenmiştir. Nitel araçlardan ise en çok kullanılan “bilim tarihine ilişkin yazılı kaynaklar (%17,83)” olmuştur. Bunun yanı sıra “yarı yapılandırılmış görüşmeler (%15,29),” “açık uçlu sorular (%11,46),” “çeşitli anketler (bilim tarihi bilgi düzeyini belirleme anketi, eğitimde bilim tarihi anketi, argümantasyon olarak bilimin doğası anketi (NSAAQ), bilim-teknoloji-toplum üzerine görüşler anketi, açık uçlu sorulardan oluşan anketler) (%7,64)” ve bilimin doğasının yapısı gereği “bilimin doğası hakkında görüşler anketleri (VNOS-C, VNOS-Tr, VNOS-D, VNOS-E) (%7)” sıklıkla kullanıldığı tespit edilmiştir.

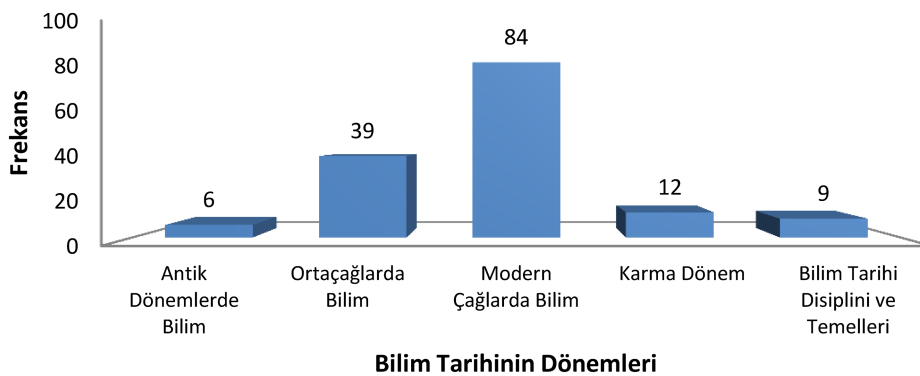
Öğretim Odaklı Bilim Tarihi Çalışmalarının Disiplin Alanları Bazında Dağılımı

Bilim tarihinin öğretim ortamına entegrasyonu odaklı çalışmaların üzerinde çalıştıkları disiplinlere ilişkin dağılımları Şekil 6’da yer almaktadır.

Şekil 6’daki oranlar göz önünde bulundurulduğunda, bilim tarihi çalışmalarının %59,5 oranla en fazla “fen bilimleri” eğitimi alanında, en az ise %3,6 oranla “matematik” eğitimi alanında yürütüldüğü görülmektedir.

Bilim Tarihi Entegrasyonu Çalışmalarında Kullanılan Öğretim Yöntem-Teknik ve Materyalleri

Bu bölümde bilim tarihinin öğretimi ve öğretim ortamına entegrasyonunun sağlanması adına kullanılan materyal ve yöntemler, bu yöntemlerin uygulanmaları veya değerlendirilmeleri yoluyla elde edilen sonuçlar ayrıca frekansları Tablo 4’te paylaşılmıştır.



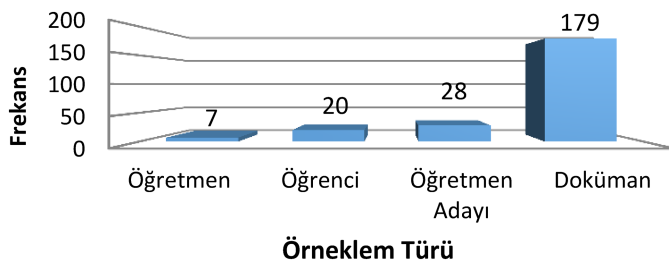
Şekil 4.

Teorik Temelli Bilim Tarihi Çalışmalarının Dönem Bazında İncelenmesi.

Tablo 2.
Bilim Tarihine İlişkin Yapılan Çalışmaların Araştırma Yöntem ve Modellerine Göre Dağılımları

Araştırma Yöntemi	f	%	Araştırma Modeli	f	%
Tarihi ve Belgesel Tarama Araştırması	150	64,10	Doküman inceleme araştırması	58	24,79
			Biyografik araştırma	46	19,66
			Tarihi araştırma	45	19,23
			Bibliyografik araştırma	1	0,43
Nitel Araştırma	56	23,93	Doküman analizi	28	11,97
			Durum çalışması araştırması	16	6,84
			Eylem araştırması (aksiyon)	5	2,14
			Olgubilim araştırması (fenomoloji)	3	1,28
			Yorumlayıcı araştırma	3	1,28
			Öz – inceleme araştırması	1	0,43
Nicel Araştırma	26	11,11	Deneyisel araştırma	15	6,41
			Betimsel araştırma (tarama)	8	3,42
			Ölçek geliştirme çalışması	2	0,85
			Korelasyonel araştırma (ilişkisel)	1	0,43
Karma Araştırma	2	0,86	Karma araştırma	2	0,85
Toplam	234	100		234	100

Tabloda 4'te görüldüğü üzere, “öğretim programları ve ders kitaplarında bilim tarihi” incelemelerine dayalı çalışmalar bilim tarihi ile ilgili öğretimsel araştırmalarda ilk sırayı almıştır. Araştırma sonuçları ise bu dokümanlarda bilim tarihi vurgularında ya da ilişkili olan bilim insanı özelliklerinde ayrıca disiplinler arası yaklaşımların işlenmesinde eksiklikler olduğu yönündedir. Bilim tarihine ilişkin çalışmalarda; “hikâye ve dijital öykü,” “model/materyal,” “tartışma-soru cevap tekniği,” “kısa film, belgesel ve video,” “yaratıcı drama etkinlikleri,” “illüstrasyon, resim, çizim ve fotoğraflar” ve “bilim tarihine ilişkin ders planı/içeriği” de araştırmacılar arasında en çok etkisi merak edilen konular arasında yerini almıştır. Bu materyal, yöntem ve süreçlerin bilim tarihi entegrasyonu kullanımı, motivasyon, başarı, bilimsel süreç becerileri, epistemolojik inançlar, bilimin doğası anlayışları, bilimsel tutumlar ve öz yeterlik inançları gibi değişkenlere etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar genel olarak bilim tarihi entegrasyonlu bu yöntem, teknik ve süreçlerin başarılı etkileri olduğunu göstermektedir.



Şekil 5.
Bilim Tarihi Temelli Yapılan Çalışmaların Örneklem Seçimine Göre Dağılımları.

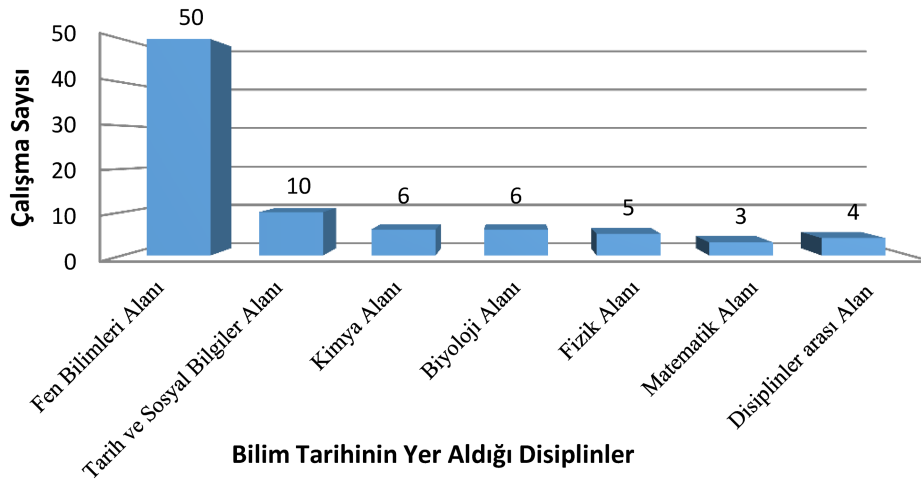
Tablo 3.
Bilim Tarihi Çalışmalarının Veri Toplama Araçları Seçimine Göre Dağılımı

Nicel Veri Toplama Aracı	f	%	Nitel Veri Toplama Aracı	f	%
Akademik Başarı Testi	7	18,92	Bilim tarihine ilişkin yazılı kaynaklar (Dokümanlar)	28	17,83
Fen Bilimleri Dersi Tutum Testi	6	16,22	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	24	15,29
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	4	10,81	Açık uçlu sorular	18	11,46
Biyoloji Dersi Tutum Ölçeği	4	10,81	Çeşitli anketler	12	7,64
Bilimsel Tutum Ölçeği	3	8,11	Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (VOSTS- Tr, VNOS-C, VNOS-D, VNOS-E)	11	7,01
Bilim Tarihinin Öğretimsel Değeri Üzerine Öğretmen Görüşleri Ölçeği	3	8,11	Katılımcı ders ve uygulama notları, çalışma kâğıtları	10	6,37
Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik İnançlar Ölçeği	2	5,41	Yansıtıcı günlük	10	6,37
Bilim Tarihi Konularının Tarihsel Önemliliğine İlişkin Görüş Anketi	2	5,41	Görüş formu	8	5,10
Eğitimde Bilim Tarihi Anketi	1	2,70	Gözlem notları- Gözlem formu	8	5,10
Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Motivasyon Ölçeği	1	2,70	Ses Kaydı	6	3,82
Fen Bilimleri Öz Yeterlik İnanç Ölçeği	1	2,70	Video Kaydı	6	3,82
Fen Eğitiminde Bilim Tarihinden Nasıl Yararlanılır Ölçeği	1	2,70	Resim/Çizim/Poster/ Fotoğraf	4	2,55
Karar Verme Stratejileri Ölçeği	1	2,70	Demografik Özellik Formu	3	1,90
Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi	1	2,70	Diğer (Bilim Tarihi Bilgi Düzeyini Belirleme formu, çizimler, telefon görüşmeleri, e-posta, değerlendirme sınavları)	9	5,73

Sonuç ve Tartışma

Bilim Tarihi Çalışmalarında Sık Karşılaşılan Yayın Türleri ve Yayın Sıklığı

Bilimin doğası ve bilim tarihi konuları, ülkemiz fen eğitimi literatürüne bazı ülkelerden daha geç girmiş olmasına rağmen son 15–20 yıldır bilimin doğasıyla ilgili kayda değer çalışmalara rastlanmaktadır (Erdaş ve ark., 2016). Yapılan çalışmaların genel yönelimlerini belirlemek amacıyla 1991 ve 2020 yıl aralığında bilim tarihi ile ilgili yapılan bilimsel çalışmalar örneklem grubuna dâhil edilmiştir. Bu bağlamda bilim tarihi çalışmalarının yayın türü dağılımına göre 13 bildiri, 172 makale, 42 yüksek lisans tezi ve 7 doktora tezi olmak üzere toplamda 234 bilimsel çalışmaya ulaşılmıştır. İlgili literatürde en fazla makale türü çalışmalara rastlanmıştır. Ayrıca



Şekil 6.

Öğretim Odaklı Bilim Tarihi Çalışmalarının Disiplin Alanları Dağılımı.

1991–2004 yılları arasında sayıca az olan bilim tarihi çalışmaları, 2004 yılından itibaren artış göstermeye başladığı saptanmıştır. Bu artış 2013–2018 yılları arasında 83 çalışma, 2019 yılında ise 53 çalışma gibi büyük bir sıçrayışla devam etmiştir. Bu anlamda son yıllarda ülkemizde bilim tarihi konusuna daha çok eğilim gösterildiği söylenebilir. Bu durumun sebebi ise Justi ve Gilbert'in (1999) da belirttiği üzere nitelikli fen eğitimi için bilim tarihinin etkisi ve öneminin farklı ülkelerde, ancak yakın zamanda fark edilmeye başlanmış olması, Erdaş, Doğan ve İrez'in (2016) de desteklediği üzere bilimin doğası ve bilim tarihi kavramlarının ülkemiz literatürüne geç girmesidir. Bu bakımdan bilim tarihi çalışmalarındaki sayıca artış, bilim tarihini kapsayan bilimin doğası konusunun son yıllarda önem verilen konulardan olduğu ve hala popülerliğini devam ettirdiğini göstermektedir (İnce & Özgelen, 2015; Ocak & Yeter, 2018). Ayrıca 2019 yılının "Prof. Dr. Fuat Sezgin Yılı" olarak ilan edilmesi de bu yıla özgü pek çok makale yayınlanmasını sağlamıştır. Ayrıca incelenen bilim tarihi literatürünün daha çok kuramsal çalışmalardan oluştuğu dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda eğitim ortamlarına yansımaları ele alınan uygulamalı bilim tarihi çalışmaları sayıca daha azdır.

Kuramsal Bilim Tarihi Çalışmalarında Ele Alınan Dönemler

Kuramsal temelli bilim tarihi çalışmaları dönemler bazında değerlendirildiğinde yakın tarihteki en fazla çalışmanın en çok hakim olunan "Modern Çağlarda Bilim" kategorisinde, en az çalışmanın ise "Antik Dönemlerde Bilim" kategorisinde bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. "Modern çağlarda bilim kategorisi" kapsamında Cumhuriyet dönemine ait bilim tarihi çalışmalarının sayıca fazla olmasının sebebi yukarıda da bahsedildiği gibi, hayatını İslam bilim tarihine adanmış ve 2018'de vefat eden Prof. Dr. Fuat Sezgin'e ithafen 2019 yılının Cumhurbaşkanlığı tarafından "Fuat Sezgin Yılı" olarak ilan edilmesine bağlanabilir. Bu sebeple Fuat Sezgin'in hayatı, bilimsel çalışmaları ve bilim tarihine yaptığı katkılar konusunda pek çok çalışma (Akdemir, 2019; Çetin, 2019; Güzelöğlu, 2019; Saygılı, 2018, 2019) yapılmış ve bu dönemdeki çalışmaların sayısını arttırmıştır. Bunun yanı sıra Aydın Sayılı, Adnan Adıvar, Sevim Tekeli, Ekmeleddin İhsanoğlu gibi bilim tarihine ışık tutarak yol gösteren büyük şahsiyetlerin, bu alanına sağladığı katkıların anlatıldığı biyografik çalışmalar (Anlı, 2013, 2016; Arslan, 2004; Sayılı & Dosay, 1994; Unat, 2015, 2016) Cumhuriyet döneminde bilim tarihini konu edinen çalışmalar arasında yerini almıştır. Bu araştırmaların bilim tarihi hususunda, bilimin gelişim sürecinde etkili olan tarihsel temellere dikkat çektikleri, karma dönem

çalışmaları ile bilim tarihine geniş bir perspektifle bakmaya çalıştıkları ve cumhuriyet dönemine çalışmalarında yer verdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim Tarihi Çalışmalarının Araştırma Yöntem ve Desen Eğilimleri

Genel olarak "tarihi ve belgesel tarama" yöntemine göre yazılmış "kuramsal bilim tarihi çalışmaları" araştırmaya dâhil edilen 234 çalışmadan 150'sini oluşturmaktadır. Bu anlamda bilim tarihi çalışmalarında (Anlı, 2014; Aydın, 2004; Çetin, 2019; Korkmaz, 2009; Unat, 2019) daha çok tarihi ve belgesel tarama yöntemi tercih edilmektedir. Araştırma deseni olarak ise tarihi araştırmaların doğasına uygun olarak, doküman inceleme (Anlı, 2014; Baga & Yılmaz, 2019; Emre, 2019), biyografik araştırma (Anlı, 2013; Saygılı, 2018; Unat, 2013) ve tarihi araştırma (Batur, 2019; Topdemir, 2011; Unat, 2016) türleri sıkça karşımıza çıkmaktadır. Araştırma yöntemi bağlamında, bilim tarihinin öğretim ortamına entegrasyonu ve değişkenlerin etkilerinin araştırılması üzerine çalışmalar, genel olarak nitel, nicel ve her ikisini birlikte barındıran karma araştırma (Koştur, 2016; Tezel & Aksoy, 2020) yöntemlerini kullanmışlardır. Uygulamaya dönük bilim tarihi çalışmalarında nitel araştırma odaklı çalışmaların (Bakanay, 2015; Baş, 2019; Çetiner, 2016; Kahraman, 2012; Taşar, 2003) daha fazla yapıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca nicel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaların (Baran, 2013; Cansız, 2014; Çelik, 2019; Çelik & Gorgülü Arı, 2020; Emren ve ark., 2019; Şeref Güryuva, 2019) bulunması da bilim tarihi alanı ile ilgili araştırmaların birbirini tekrar etmesinin önüne geçmekte ve daha genellenebilir sonuçlar elde edilmesini sağlamaktadır. İnce ve Özgelen'de (2015) bilim tarihini kapsayan bilimin doğası konusunda tekrarlayan çalışmaların ilerleyen dönemde alanı kısır döngüye sürükleyebileceğinden, olabildiğince farklı örneklem ve araştırma yaklaşımlarının tercih edilerek birbirini tekrar etmeyen çalışmaların yapılması gerektiğinden bahsetmektedir.

Bilim tarihi konusunda yapılan nitel çalışmaların nicel çalışmalara göre fazla olması, çağdaş bilimin doğası anlayışı açısından da önemli olan farklı bakış açılarını benimseyen ve derinlemesine bilgi edinmeyi ön gören post-pozitivist felsefenin yöntem seçiminde de etkili olduğunu göstermektedir. Bilim tarihi konusunun yapısına da uygun şekilde, nitel araştırmacıların her zaman yansıtıcı, tarihsel ve biyografik düşünceleri ayrıca burada olan ile şimdi olan arasında bağlantı kurmalarını sağlayacak deneysel

Tablo 4.
Bilim Tarihi Çalışmalarında Öğretim Ortamında Kullanılan Materyal ve Yöntemler

Araştırmalara ait materyal/yöntem/teknik	Σf	f	Araştırma Sonuçları
Öğretim programları ve ders kitaplarında bilim tarihi	24	13	Öğretim programları ve ders kitaplarında bilim tarihine yer verildiği fakat bilim tarihi kullanımının yeterli düzeyde olmadığı, bilim tarihi ve felsefesi boyutlarında bazı kriterlerin karşılanmadığı ve kitaplarda bilimin kavramsal, prosedürel ve bağlamsal anlayış kısımlarında eksikliklerinin olduğu dile getirilerek yetersizlikler bulunmuştur. 7 Ders kitaplarında bazı öğrenme alanlarında bilim insanlarından bahsedildiği fakat bu figürlerin sayıca orantısız olduğu, erkek ve kalıplaşmış bilim insanlarına daha fazla yer verildiği bunun yanı sıra Türk – İslam bilginlerine yeterince yer verilmediği sonuçları paylaşılmıştır. 2 Bilim tarihinin disiplinler arası bir yaklaşım olduğu fakat sosyal bilgiler ve fen bilimleri öğretim programları ile matematik ve tarih öğretim programlarının bilim tarihi konusunda birbiri ile eşgüdümlü olarak kullanılmadığı, farklı iki disiplin şeklinde yer aldığı belirtilmiştir. 1 Güncel fen bilimleri öğretim programının genel felsefesinde, kültür kavramının belirli bir yer edindiğini ancak hem bilim-kültür ilişkisi hem de bilim tarihinin programda anlamlı bir yere sahip olmadığı sonuçları paylaşılmıştır. 1 Sosyal bilgiler programında bilim tarihi bağlamında yeterli kazanımlara, değerlere ve öğrenme alanlarına yer verilmiştir.
Hikâye ve dijital öykü kullanımı	16	6	- Bilimin doğası anlayışını olumlu yönde geliştirmiştir ($f=4$). - Fene (fizik-kimya-biyoloji) ve bilime karşı bireylerde olumlu tutum geliştirilmesine katkı sağlamıştır ($f=1$). - Bilimin doğasını anlamada anlamlı bir gelişme görülmemiştir ($f=1$). 3 Akademik başarı düzeyleri üzerine olumlu etkileri olmuştur. 2 Bilim tarihi temelli hikâye/dijital öykülerin öğrencilerin derse olan ilgisini arttırmıştır. 2 Akılda tutmayı kolaylaştırarak kalıcılık sağlamaktadır. 2 - Epistemolojik inançlarında değişimler gerçekleşmiştir ($f=1$). - Bilimsel süreç becerilerini geliştirmede olumlu veya olumsuz bir yanına rastlanmadığı ancak sorgulama becerisini geliştirdiği sonuçları paylaşılmıştır ($f=1$). 1 - Bilimsel tartışma ortamının oluşmasına katkı sağlamıştır.
Bilim tarihine ilişkin model/ materyal kullanımı	13	6	- Bilim ve fene (fizik-kimya-biyoloji) karşı öğrenci tutumlarında olumlu yönde değişikliğe sebep olmuştur ($f=2$). - Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını olumlu yönde etkilemiştir ($f=2$). - Bilimsel süreç becerilerini geliştirmede olumlu veya olumsuz bir yanına rastlanmamıştır ($f=1$). - Öğrencilerin matematik becerisini geliştirdiği sonuçları paylaşılmaktadır ($f=1$). 2 Öğrencilerin ilgisini çekerek motivasyonlarını arttırdığı ve derse aktif katılımlarını sağlamıştır. 2 Öğrencilerin beceri ve duyuş alanlarına; bilişsel, duyuşsal ve psikomotor alana yönelik olumlu yansımaları olmuştur. 1 Akılda tutmayı kolaylaştırarak kalıcılık sağlamaktadır. 1 Derse aktif katılımı sağlayarak verimli hale getirdiği sonucu paylaşılmıştır. 1 Öğrenciler kadar öğretmenlerinde materyalleri kullanmayı öğrenmesi ve bilmesi gerektiği üzerinde durulmuştur.
Tartışma- soru cevap	10	4	- Dersi daha aktif hale getirdiği ve öğretmen- öğrenci etkileşimini olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin farklı bakış açılarını sunmada yardımcı olmuştur. - Öğrencilerin biyoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmiştir ($f=1$). - Öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı sonuçları paylaşılmıştır ($f=1$). 2 Öğrenci ve öğretmen adaylarının fen bilimlerine yönelik tutum, motivasyon ve öz yeterlik inançlarını geliştirdiği belirtilmektedir. 1 Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin doğasına ilişkin düşüncelerinde anlamlı düzeyde gelişime yol açmıştır. 1 Periyodik yasa ve periyodik sistem ilişkisinin kimya eğitimi bağlamında tartışıldığı çalışmada periyodik sistemin etkili kullanılması için doğası ile uyumlu olabilecek hipotetik-dedüktif yöntemine dikkat çekilmiştir.
Kısa film, belgesel ve video kullanımı	8	3	Öğrencilerin mantıksal sorgulama, tarihsel düşünme becerisini geliştirmiştir. 1 Öğretmen adaylarında kavram yanılgıları ve bilgi eksikliklerinin giderilmesinde etkili olmuştur. 1 Öğrencilerin akademik başarı düzeylerini olumlu yönde etkilemiştir. 1 Bilimin doğasına yönelik anlayışlarında olumlu yönde değişim sağlamıştır. 1 Epistemolojik inançlarında değişimler gerçekleşmiştir. 1 Bilim ve fene karşı tutumlarında olumlu yönde değişikliğe sebep olduğu belirtilmektedir.

(Continued)

Tablo 4.
Bilim Tarihi Çalışmalarında Öğretim Ortamında Kullanılan Materyal ve Yöntemler (Continued)

Araştırmalara ait materyal/yöntem/teknik	Σf	f	Araştırma Sonuçları
Yaratıcı drama etkinlikleri	7	3	Bilim, fen ve matematiğe karşı tutumlarında olumlu yönde değişiklik oluşturduğu sonuçları paylaşmıştır.
		2	Öğrencilerin epistemolojik inançlarında değişimler gerçekleşmiştir.
		1	Öğrencilerin bilime olan merakını ve bilim tarihine yönelik bilgi düzeyini arttırdığı sonucu paylaşmıştır.
		1	Öğretmen adaylarının hazırladıkları drama etkinliklerinin yeterli niteliklerde olduğu, buna karşın ünitelerdeki ve dramalardaki kavramların çoğunlukla örtüşmediği belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının drama kullanımına yönelik olumlu görüşlerinin olduğu sonucu paylaşmıştır.
İllüstrasyon, resim, çizim ve fotoğraf	7	2	Öğrencilerin bilim ve fene karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirmiştir.
		2	Sınıf içinde bilimsel tartışma ortamının oluşmasına katkı sağlamıştır.
		1	Öğrencilerin kendi düşüncelerini ifade etme ve farklı bakış açıları geliştirmelerine katkı sağladığı sonucu paylaşmıştır.
		1	Bilimin doğasına yönelik anlayışlarını olumlu yönde etkilemiştir.
		1	Mantıksal sorgulama becerisini geliştirdiği belirtilmektedir.
Bilim tarihine ilişkin ders planı/içeriği	6	5	Öğretim ortamında kullanılan ders planları <u>araştırmacılar</u> tarafından oluşturulmuştur.
			- Bilim tarihinin biyoloji dersine ve fen öğretimine entegre edildiği ders planlarında öğrencilerin biyolojine dersine; öğretmen adaylarının fen öğretimine; lise öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarında olumlu yönde anlamlı bir değişim olmuştur ($f=3$). - Bilim tarihi ve felsefesi açısından hazırlanan bir ders içeriğinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını ve ilerlemesini anlamalarına olumlu sağlamıştır ($f=1$). - Açık-düşündürücü yaklaşım ve bilimin tarihi temel alınarak hazırlanan ders planı/içeriğinin öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını olumlu bir şekilde etkilediğini görülmüştür ($f=1$).
		1	Öğretim ortamında kullanılan ders planları <u>katılımcılar</u> tarafından oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarını sunarken öğrencilerden beklentilerinin üzerinde olumlu reaksiyon aldıkları bunun yanı sıra bilim tarihi bilgisi ile alan bilgilerini birleştirmek konusunda tedirgin oldukları, öğrenci soruları konusunda kendilerini geliştirmeleri gerektiği, öğretim programlarına uyumlu bir şekilde hazırlanan bilim tarihi materyallerine ihtiyaç duydukları şeklinde yorumlarda bulunmuşlardır.
Bilim tarihine ilişkin form, kesitler, sergi, simülasyon, deney kul. vd.	6	6	- Bilim tarihi etkinlikleriyle yürütülen çalışmalarda öğretmen adaylarının; - bilimin doğası hakkındaki görüşlerini olumlu yönde etkilemiştir. - bilim tarihinde dönemlere ait bilgilerinde farkındalık oluşturulmuştur. - beceri ve duyuş öğrenme alanlarına anlamlı katkı sağladığı belirtilmektedir ($f=4$). - Bilimin Sultanları sergi ziyareti öncesi öğretmen adaylarının İslam bilim tarihiyle ilgili bilgi birikimlerinin az olduğu fakat sergiye katılımlarıyla kalıcı bilgiler edinildiği ve Türk-İslam dünyasının da bilime birçok katkısı olduğu yönünde algılarının değiştiği sonucuna ulaşılmıştır ($f=1$). - Etkinliklerin öğrencileri oldukça memnun ettiği ve etkinliklerin öğrencilerde tarihsel düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır ($f=1$).
Bilim tarih. ilişkin öğrenci araştırma ve sunumları	4	2	Sınıf ortamında öğrenciler arasındaki iletişimi arttırdığı sonuçları paylaşmıştır.
		1	Öğretmen adaylarının bilim tarihi bilgilerinin gelişimine katkı sağlamıştır.
		1	Bilim tarihine ilişkin öğrencilerin verdikleri örneklerin zenginleştiği ve çeşitlendiği görülmüştür.

araştırma stratejileri aramaları (Denzin & Lincoln, 1998) eğitim ortamına yönelik bilim tarihi entegrasyon çabalarına farklı boyutlar kazandırabilir. Bunun yanı sıra uygulamaya yönelik nitel çalışmalarda, doküman analizi (Koçyiğit & Pektaş, 2017; Yıldız, 2013) ve durum çalışması modellerinin (Beşli, 2008; Güney, 2014) nicel araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmalarda ise deneysel araştırma (Ayık, 2017; Baran, 2013; Çelik, 2019) ve betimsel araştırma modellerinin (Mısır & Laçın Şimşek, 2018; Şahin ve ark., 2019) sıklıkla tercih edildiği görülmektedir. Tarihte kanıtlama işi genellikle belgeleme yoluyla yani dokümanlarla yapılmaktadır (Sönmez & Alacapınar, 2019). Bilim tarihi ile ilgili yapılan bu çalışmalarda en fazla doküman inceleme deseninin tercih edilmesi de oldukça manidardır. Ayrıca Taşkın (2020) çalışmasında bilimin doğası ve bilim tarihi alanının yapısı gereği nitel yöntemlerin daha uygun olduğu, doküman analizi ve durum çalışmasının sıklıkla tercih edildiğini belirterek bu çalışmadan elde edilen sonuçları desteklemektedir.

Bilim Tarihi Çalışmalarının Örneklem ve Katılımcıları

Araştırmaların yöntemsel boyutuyla benzer olarak bilim tarihi konusunda en fazla dokümanların kullanıldığı çalışmalara (Demir & Kalaycıoğulları, 2004; Kandil İnçec ve ark., 2016) rastlanılmıştır. Bu durumun nedeni olarak tarih konusunda yapılan pek çok çalışmanın bilimsel belgelere ve dokümanlara dayandırılması gösterilebilir elbette. İlk sırada dokümanların çalışmaların örnekleme olarak kabul edilebileceği (Koçak & Arun, 2006) göz önünde bulundurulduğunda, ikinci sırayı öğretmen adayları (Doruk, 2018; Güney & Bakanay, 2018) ve üçüncü sırayı da öğrenciler (Deve, 2015; Emren, 2018; Kızılay & Doğan, 2014; Yücel Dağ, 2015) almaktadır. Araştırma sonuçlarına göre bilim tarihine yönelik öğretmenlerle daha az çalışma (Bakanay, 2015; Güney, 2014) yürütüldüğü dikkat çekmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarını da etkilediği düşünülen, öğretmenlerle yapılan çalışmaların öğretmen adaylarıyla yapılanlardan daha sınırlı olmasını Erdaş ve ark. (2014); a) öğretmen adaylarının, öğretmenlere göre kolay ulaşılır olması, b) sıkışık zamanda

öğretmenleri görüşme veya anket doldurmaya ikna etmenin güçlüğü, c) MEB'den çalışma izni almanın gereklilikleri gibi sebeplere dayandırmaktadırlar.

Çalışma sonuçları incelendiğinde, ülkemizde bilim tarihi konusunda öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip olduğu bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu, bilim tarihi ve bilim insanı farkındalığının geliştirilmesi için bilimin doğası ve bilim tarihi derslerine daha fazla önem verilmesi (Bozdoğan ve ark., 2013; Taşar, 2003) gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarında bilim insanlarının karakteristik özelliklerine yönelik bilgi eksikliklerinin yanı sıra kavram yanlışlarının da olduğu tespit edilmiştir. Oysaki bilim tarihi öğreticisi, sadece fikrin değil, aynı zamanda onun keşfine giden her adımın tam anlamını açıklama yeteneğinden emin olmadan herhangi bir bilimsel fikrin tarihini anlatmaya girişmemelidir (Sarton, 1918).

Araştırmadan elde edilen bir başka sonuç ise öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilim tarihini sınıflarında nasıl yansıtacakları ve öğretim programlarında nerede ve nasıl kullanacakları konusunda yetersiz oldukları bu bakımdan bilim tarihine yönelik farklı yaklaşımlara ilişkin sınıflarında doğaçlama yapmayı tercih ettikleridir. Bu tercih sebeplerini ise Güney (2014), zaman ve ulusal değerlendirme sistemlerinin bilim tarihine dayalı öğretim materyallerinin ele alınmasında sorun oluşturduğu şeklinde belirtmiştir. Fakat fen öğretim programlarına baktığımızda öğretmenlerden, bilim tarihini öğretim planları içerisine alarak fen ve bilim öğretimi yapmaları beklenmektedir (MEB, 2013, 2018). Bu beklenti doğrultusunda öğretime farklı yöntem-materyaller ekleyerek yapılan çalışmalarda bilim insanlarının tanıtılması ve kişisel özelliklerinin aktarılmasında, bilime sağladığı katkılarının öğretimi ve bilimsel çalışma sürecinin anlaşılması konusunda yaratıcı drama etkinlikleri ve hikâye kullanımının öğrenciler açısından oldukça yararlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kahraman, 2012; Özdemir & Üstündağ, 2007; Yücel, 2009; Yücel Dağ, 2015). Matthews (1989) ve Blonder ve ark. (2019) öğretmenlerin eğitiminde, sınıf materyallerinin hazırlanmasında, ders kitapları ve programların analizi için yürütülen araştırmalarda bilim tarihçileri, bilim felsefecileri, öğretmen eğitimcileri ve fen eğitimcileri arasında çok daha fazla işbirliği olması gerektiğini bu sayede daha iyi materyaller hazırlanabileceğini savunmaktadırlar.

Bilim Tarihi Çalışmalarında Kullanılan Veri Toplama Araçları

Bilimi oluşturan bilimsel bilgi belli zaman süreçlerinden geçerek oluşur ve “*Bilim kağıt üzerine kaydedilir ve kitaplar aracılığıyla saklanıp gelecek kuşaklara aktarılır.*” (Bernal, 2009, aktaran Keseroğlu & Demir, 2016). Bu sebeple bilim tarihi çalışmalarının veri toplama aşamasında bilimsel yazılı kaynaklar önemli bir yer tutmuştur. 1991- 2020 yıl aralığında uygulamaya yönelik bilim tarihi çalışmalarında nitel veri toplama araçlarından “bilim tarihine ilişkin yazılı kaynakların (dokümanlar)” (Fazlıoğlu, 2004; Topdemir, 2012; Unat, 2013) en fazla tercih edildiği görülmektedir. Yine nitel verilerin toplanmasında “yarı yapılandırılmış görüşmeler” (Baş, 2019; Deve, 2015) “açık uçlu sorular” (Kara, 2010; Laçın Şimşek, 2011) ve bilimin doğasının yapısı gereği “bilimin doğası hakkında görüşler anketlerinin (VNOS-C, VNOS-Tr, VNOS-D, VNOS-E)” (Bakanay, 2015; Beşli, 2008; Doruk, 2018) de sıklıkla kullanıldığı görülmüştür. Nicel veri toplama araçlarında ise en fazla “akademik başarı testlerinin” “akademik başarı testlerinin” (Başkalyoncu, 2017; Kahraman, 2012), ve bunu sırasıyla “fen bilimleri dersi tutum testi” (Çelik, 2019; Çelik & Görgülü Arı, 2020), “bilimsel süreç becerileri testi” (Cansız, 2014; Koştur, 2016), “biyoloji dersi tutum

testi” (Şeref Güryuva, 2019), “bilimsel tutum ölçeği” (Baran, 2013; Emren, 2018) vb. ölçeklerin takip ettiği belirlenmiştir.

Bilim Tarihinin Öğretime Entegrasyonunun Çalışıldığı Disiplin Alanları

Öğretim ortamına yansıtılan bilim tarihi çalışmalarında en fazla çalışmanın “fen bilimleri” eğitimi alanında, en az ise “matematik” eğitimi alanında gerçekleştirildiği görülmüştür. Sarıbaş (2019) eğitimde bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesinde birçok yaklaşım olmasına rağmen şüphesiz en iyi yaklaşımın fen öğretiminde bilim tarihinin kullanılması olduğunu belirterek araştırmada elde edilen sonucu desteklemektedir. Bilim tarihi, bilimin gelişimsel sürecini içermektedir dolayısıyla tarihsel bir serüven söz konusudur. Bu sebeple “tarih ve sosyal bilgiler” alanlarında da diğer disiplinlere nazaran bilim tarihine daha fazla yer verildiği görülmektedir (Bayburt & Çakırca, 2019; Kızılay & Doğan, 2014).

Üzerinde Bilim Tarihinin Entegrasyonu Çalışılan Öğretim Yöntem-Teknik-Materyaller ve Öğretimsel Etkileri

Bilim tarihinin öğretime entegrasyonunu ele alan makale çalışmalarında öğretim yöntemi veya materyal kullanımının az olduğu üzerinde durulmuş (Güney & Bakanay, 2018; Yücel, 2009) bunun yanı sıra öğretim programlarında bilim tarihine nasıl ve ne kadar yer verildiğini inceleyen çalışmalara (İdin & Yalaki, 2016; Karacam ve ark., 2014; Laçın Şimşek, 2009) daha fazla rastlanmıştır. Tez çalışmaları ise en fazla kullanılan yöntem/materyalin “bilim tarihi temelli hikâyeler” (Deve, 2015; Emren, 2018; Kahraman, 2012; Yücel 2009; Yücel Dağ, 2015) ve “bilim tarihine dayalı oluşturulan model ve materyaller (Bakanay, 2015; Çetiner, 2016; Doruk, 2018; Tekfidan, 2018)” olduğu görülmüştür.

İncelenen çalışmalarda, etkileşimli kısa tarihsel hikâyelerin bilim öğretimi konusunda oldukça etkili olduğu (Yücel, 2009; Yücel Dağ, 2015), öğrencileri fen bilimleri için güdülediği ve derse olan ilgilerini arttırdığı (Kahraman, 2012), “bilim tarihi temelli materyal ve modellerin” öğretim ortamında kullanılmasının öğrencilere fen ve biyoloji dersine yönelik tutum, motivasyon, beceri ve duyuş öğrenme alanlarında olumlu yönde anlamlı katkı sağladığı (Baran, 2013; Emren, 2018; Laçın Şimşek, 2011; Tekfidan, 2018), “bilim tarihi destekli etkinliklerin” öğrencilerin derse karşı ilgisini canlı tutarak fizikteki temel kavramları anlamalarında etkili olduğu (Çetiner, 2016) sonuçları ile karşılaşılmıştır. Kortam ve ark. (2020) de kısa öykülerin derse entegrasyonu ile ilgili olarak fen bilgisi öğretmen eğitimi ve sürekli mesleki gelişim gerektireceğini vurgulamıştır. Ayrıca bilim tarihinin öğretim ortamına entegrasyonuna ilişkin ele alınan çalışmalarda, “tartışma-soru cevap tekniği,” “kısa film, belgesel ve video,” “yaratıcı drama etkinlikleri,” “illüstrasyon, resim, çizim ve fotoğraflar” gibi farklı materyal, yöntem ve tekniklerin katılımcıların farklı özellikleri üzerinde olumlu etkileri olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Burada dikkat çeken durumlardan biri fen yani bilim eğitiminin temel yöntemlerinden deney yönteminin sadece bir çalışmada (Koştur, 2016) etkisinin araştırılmış olmasıdır. Oysa Sarton (1918), yerçekimi üzerine çok basit deneyler yapmadan Galileo'dan, merkezkaç kuvveti yasalarını benzer bir şekilde göstermeden Huygens'ten söz etmenin uygun olmayacağını ve hiçbir sözlü açıklamanın deneylerin yerini alamayacağını vurgulamıştır. Bilim tarihi öğretimi deneysel ve somut olmalıdır. Ki “Galen'in veya Vesalius'un anatomik keşiflerini (hatalarını da), kan dolaşımının veya sinir fonksiyonunun keşfini, en azından çeşitli ayrıntıları gösteren bazı iyi anatomik modellere veya işaretlere sahip olmadan yorumlamak nasıl mümkün olabilir?” sözleriyle ifade etmiştir.

Bu bağlamda Emren (2018) ve Deve (2015) bilim tarihi öğretiminde bilim tarihi destekli materyal kullanıldığını öğrencilerin derslere yönelik tutumlarına olumlu katkılar sağladığını belirterek ulaşılan sonucu desteklemektedir. Mamlok-Naaman ve ark. (2005) öğretimde tarihsel bir yaklaşım kullanmanın öğrencilerde bilime(fene) yönelik kaygılarını azalttığı, bilimsel kavramları daha iyi anlamada etkisi olduğu ve bilime karşı tutumlarını etkileyerek merak uyandırdığını ve bilimsel çabayı daha iyi anladıklarını söylemektedirler. Fakat bilim tarihinin MEB öğretim programları ve ders kitaplarında incelendiği çalışmalarda (Cansız, 2014; Kılıç, 2010; Koçyiğit & Pektaş, 2017; Laçın Şimşek, 2009; Yıldız, 2013) ortak bir sonuç olarak dokümanlarda kavramsal, prosedürel ve bağlamsal açıdan bilim tarihine yer verildiğine fakat beklenenden uzak ve yetersiz olduğuna değinilmiştir. Elde edilen tüm veriler göstermektedir ki öğrencilerde bilimin doğası anlayışı ve bilim tarihi görüşlerinin geliştirilmesinde fen kavramlarının, tarihsel yaklaşım stratejisinin ve bunların birbirine entegre edilmesinin payı oldukça fazladır (Doğan & Özcan, 2010). Öğretim programlarında bilim tarihi son yıllarda ciddi anlamda önem kazanmaya başlamıştır. Öğretim programı içeriklerinin ve ders kitaplarının bilim tarihi temelli etkinliklerle zenginleştirilmesi öğrencilerin bilimi anlamaları, sorgulamaları, bilim yapmanın hangi süreç ve yöntemlerden geçtiğini kavramaları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca çoğu çalışma (İdin & Yalaki, 2016; Karaçam ve ark., 2014) fen ders kitaplarında daha çok batı medeniyetlerinden ve yine daha çok erkek bilim insanlarına ancak az sayıda Türk İslam bilginine yer verildiğini paylaşmıştır bulgularına ulaşmıştır. Ek olarak hala fen eğitimi ders programına, ders kitaplarına ve dolayısıyla diğer derslere entegre süreçlerindeki eksiklik ve zorluklar da yine paylaştığımız pek çok çalışmada ortaya çıkmıştır. Bu durum bilim tarihinin henüz eğitim programlarında hak ettiği konuma ulaşamadığını ve doğru anlaşılmadığını yansıtmaktadır. Ancak Brush (1974) "öğrencilerin zihinlerindeki Galileo, Dalton veya Mendel gibi kahramanların bu ilkeleri gerçekten takip edip etmediği konusunda şüphe uyandırabilecek herhangi bir tarihsel materyal, dersin amacını baltalayacaktır ve bu nedenle uygun değildir" söylemleriyle bilim tarihinin fen eğitimi derslerine dâhil edilme sürecinin hassasiyetini ve dikkatli olunması gerektiğini vurgulamaktadır.

Aslında önemli olan doğrudan bilim tarihinin öğretilmesi değil bilimin öğrenilmesi ve bilim hakkında öğrenmeyi teşvik etmek, öğrencilerin sınıfa getirdikleri önceki kavramları keşfetmek, bilim insanları gibi düşünme alıştırmaları yapmak, onların benzer kavram yanılgılarının üstesinden gelmelerine yol açan çeşitli düşünceler ve kanıtlara atıfta bulunarak, öğrencilerin kendi anlayışlarını keşfetmelerine yardımcı olmak için bilim tarihinin araçsal olarak kullanılmasıdır (Rude & Howe, 2009). Benzer şekilde Kortam, (2020) da bilim-fen öğretmenleri, araştırmacıların keşiflerini nasıl geliştirdiklerini öğretmek ve süreçte sezginin rolünü vurgulayarak, öğrencilerine hataların, belirsizliğin, yeteneğin ve hayallerin hepsinin bilim insanlarının alet çantasının bir parçası olduğunu fark ettirmenin öneminden bahsetmektedir.

İncelenen çalışmalar göstermektedir ki ülkemizde bilim tarihinin öğretimsel sürece dahil edilmesi öğretime ve öğrenciye motivasyon, tutum ve başarı anlamında olumlu anlamda katkılar sağlayacaktır. Bu doğrultuda öğretim ortamına yansıtılmış çalışmalara bakıldığında öğrencinin daha aktif olmasını sağlayan materyal ve yöntemlerin tercih edilmesinin bilim tarihinden yarar sağlama düzeyini arttırdığı görülmüştür. Ayrıca bilim tarihi; 1) düşünme süreci veya düşünce deneyi becerileri, 2) soruşturma süreci ve

3) sonuçlandırma, sonuç çıkarma, detaylandırma, raporlama ve uygulama süreçleri gibi prosedürel anlayış oluşturmaya da yardımcı olabilmektedir (Wangh & Marsh, 2002). Anlaşılan O'dur ki, bilim tarihinden yararlanma süreçleri ya da bilim tarihi öğretimi; bilimin derinliğinden uzak, yüzeysel bilgi aktarımı, dönemin bilim insanlarının isimleri, tarihler ve sadece keşif ve icatların sunumundan ibaret gerçekleştirilirse, bilim okuryazarı bireyler yetiştirme ve ideal bilim eğitimi hedeflerine hizmet edememektedir. Bu sebeple doğru bir bakış açısıyla tasarlanmış öğretmen eğitimine ek olarak bilim tarihinin öğretim sürecine daha fazla dahil edilmesi ve geçmiş ve gelecekle bir köprü niteliğinde günlük hayattan bağdaştırılması, bilim insanlarıyla empati kurulması ayrıca bilimsel düşünme ve süreç becerileriyle harmanlanması daha da ötesinde bilişsel, duyuşsal ve devinışsel olarak bütünsel bir bağlamda düşünülerek bilim eğitimi süreçlerine entegrasyonunun sağlanması gerektiği görülmektedir.

Hakem Değerlendirmesi: Dış bağımsız.

Yazar Katkıları: Fikir- Ç.Ö., M.T.; Tasarım - Ç.Ö., M.T.; Denetleme - M.T.; Kaynaklar - Ç.Ö., M.T.; Veri Toplanması ve/veya İşlemesi - Ç.Ö.; Analiz ve/veya Yorum - Ç.Ö., M.T.; Literatür Taraması - Ç.Ö., M.T.; Yazıyı Yazan - Ç.Ö., M.T.; Eleştirel İnceleme - Ç.Ö., M.T.

Çıkar Çatışması: Yazarlar çıkar çatışması bildirmemişlerdir.

Finansal Destek: Yazarlar bu çalışma için finansal destek almadıklarını beyan etmişlerdir.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - Ç.Ö., M.T.; Design - Ç.Ö., M.T.; Supervision - M.T.; Resources - Ç.Ö., M.T.; Data Collection and/or Processing - Ç.Ö.; Analysis and/or Interpretation - Ç.Ö., M.T.; Literature Search - Ç.Ö., M.T.; Writing Manuscript - Ç.Ö., M.T.; Critical Review - Ç.Ö., M.T.

Declaration of Interests: The authors declare that they have no competing interest.

Funding: The authors declared that this study has received no financial support.

Kaynaklar

- Akdemir, M. (2016). İslam dünyasında bilimin doğuşu. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 375-382.
- Akgün, Z., & Özenoğlu, H. (2018). Sınıf öğretmenlerinin bilimin doğasına yönelik görüşleri. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9(2), 165-190.
- American Association for the Advancement of Science (1990). *Science for all Americans. Benchmarks for scientific literacy*. Oxford University Press.
- Anlı, Ö. F. (2013). Bilim sosyolojisi ve aydın sayılı'da bilim tarihinin sosyolojik boyutu. *Dört Öge Dergisi*, 3, 41-61.
- Anlı, Ö. F. (2014). Bilim tarihi disiplininin 'bilim savaşları'ndaki olası iki konumu üzerine: George Sarton, thomas kuhn. *Bilim ve Ütopya Dergisi*, 240, 40-51.
- Arslan, İ. (2004). Cumhuriyet dönemi bilim tarihi yazıcılığının ilk örneği: Abdülhak adnan Adıvar ve "Osmanlı türklerinde ilim". *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 2(4), 687-700.
- Aslan, O. (2009). *Fen Ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu Görüşlerin sınıf Uygulamalarına Yansımaları* (Tez No. 228409) [Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Aydın, C. (2004). Türk bilim tarih yazımında 'zihniyet', 'din' ve 'bilim' ilişkisi: Osmanlı örneği. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 2(4), 29-44.
- Ayık, Z. (2017). *Bilim Tarihi Ve Felsefesi Bakış Açısına Dayalı Bilimin İlerleyici Doğasını Anlamak: Thomson, Rutherford, ve Bohr Atom Modelleri* (Tez No. 488146) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.

- Baga, M. S., & Yılmaz, S. (2019). Fuat sezgin'in tarih yazıcılığına rasathaneler: Örneği rasathaneler: Meraga rasathanesi. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9, 121–136. [CrossRef]
- Bakanay, Ç. D. (2015). *Fen derslerinde bilim tarihi Kullanımının Ortaöğretim Fen alanları öğretmenlerinin eğitim Oryantasyonları Çerçevesinden İncelenmesi* (Tez No. 414395) [Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Marmara Üniversitesi.
- Baran, B. (2013). *Bilim tarihi ve Felsefesi öğretim Metodunun Fen Bilimlerine yönelik tutum ve Motivasyon üzerine etkisi* [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Baş, F. R. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihi Algısına bilimin Sultanları Sergisinin etkisi* (Tez No. 583338) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Hacettepe Üniversitesi.
- Batur, B. (2019). Bilim tarihinde bir dönemeç: İbn Haldun'da sosyal bilim düşüncesinin doğuşu. *ANTAKIYAT Journal of Social and Theological Studies*, 2(1), 90–115.
- Bayburt, B., & Çakırca, P. (2019). Türkiye'de ortaokul 5., 6 ve 7. sınıf sosyal bilgiler programlarında bilim tarihi üzerine değerlendirme [Konferans sunumu]. IV. Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yunus Emre Konferans Salonu Eğitim Fakültesi, İstanbul, 1714–1721.
- Bayır, E. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasına ilişkin görüşleri: Bilişsel harita örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(3), 1419–1436.
- Beşli, B. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihinden Kesitler İncelmelerinin bilimin doğası hakkındaki Görüşlerine etkisi* (Tez No. 215647) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Blonder, R., & Mamlok-Naaman, R. (2019). Teaching chemistry through contemporary research versus using a historical approach. *Chemistry Teacher International*. Retrieved from <https://doi.org/10.1515/cti-2018-0011>. [CrossRef]
- Bozdoğan, B., Şengül, Ü., & Bozdoğan, A. E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanları hakkındaki bilgi düzeylerinin incelenmesi: Giresun eğitim fakültesi örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(9).
- Brush, S. G. (1974). Should the history of science be rated x?: The way scientists behave (according to historians) might not be a good model for students. *Science*, 183(4130), 1164–1172. [CrossRef]
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (Gözden geçirilmiş, 20. baskı). Pegem Akademi.
- Canpolat, E. (2016). Ortaöğretim fen ve sosyal branşı öğrencilerinin bilimin doğası üzerine görüşleri. *Turkish Journal of Educational Studies*, 3(3), 21–41.
- Cansız, M. (2014). *Bilim tarihi Eğitiminin ortaokul Öğrencilerinin Fen Okuryazarlığına etkisi* (Tez No. 377876) [Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Çelik, A. B. (2019). *Bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilim ve Fene yönelik tutum ve Epistemolojik İnançlarına etkisinin incelenmesi* (Tez No. 603307) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Çelik, A. B., & Görgülü Arı, A. (2020). Bilim tarihi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilime ve fene karşı tutumlarına etkisi. *Ulakbilge: Sosyal Bilimler Dergisi*, 44, 1–16.
- Çetin, A. (2019). Bilim tarihi ve Fuat Sezgin üzerine bir değerlendirme. *Kalemname Dergisi*, 4(8), 359–389.
- Çetiner, A. Y. (2016). *Bilim Tarihindeki İlk Deneyleri İçeren fizik etkinlikleri hakkında öğrenci görüşleri -Arşimet'in kralın Tacı örneği* (Tez No. 451834) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Çoruh, H. (2010). "Disiplinlerarası bilim tarihi" dersi ve gerekçesi. *Tarih Okulu Dergisi*, 7, 7–23.
- Demir, R. (1994). Bilim tarihi. *Felsefe Dünyası Dergisi*, 11(5).
- Demir, R., & Kalaycıoğulları, İ. (2017). Bilim tarihinde araştırma ve yazma yöntemi. *Dört Öge Dergisi*, 6(12).
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.) (1998). *Collecting and interpreting qualitative materials*. Sage Publications.
- Deve, F. (2015). *Bilim tarihi destekli ışık ünitesinin 7. Sınıf öğrencilerinin bilimin doğası Anlayışlarına etkisi* (Tez No. 388281) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Dickinson, V. L., Abd-El-Khalick, F. S., & Lederman, N. G. (2000). Changing elementary teachers views of the NOS: Effective strategies for science methods courses. *To the Educational resources Information center (ERIC)*.
- Doğan, N., & Özcan, M. B. (2010). Tarihsel yaklaşımın 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirmesine etkisi. *AHI Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 187–208.
- Doruk, O. (2018). *Bilim tarihi Temelli Fen Öğretiminin sınıf öğretmeni Adaylarının Fen Öğretimine yönelik tutumlarına ve bilimin doğası İnanışlarına etkisi* (Tez No. 533237) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Emre, İ. (2019). *Bilim tarihinde doğa, yasa ve Yasallık: Isaac Newton ve Albert Einstein örneği* (Tez No.593769) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi.
- Emren, M. (2018). *Bilim tarihi destekli İşlenen "Canlılarda Enerji Dönüşümleri" ünitesinin, lise öğrencilerinin, bilime ve biyoloji dersine olan tutumları ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisinin incelenmesi* (Tez No. 490684) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Marmara Üniversitesi.
- Emren, M., İrez, O. S., & Doğan, Ö. K. (2019). Bilim tarihi destekli işlenen "canlılarda enerji dönüşümleri" ünitesinin, öğrencilerin bilime ve biyoloji dersine olan tutumları ve bilimin doğası anlayışları üzerine etkisinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 9(3), 527–548. [CrossRef]
- Erdaş, E., Doğan, N., & İrez, S. (2016). Bilimin doğasıyla ilgili 1998–2012 yılları arasında Türkiye'de yapılan çalışmaların değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(1), 17–36.
- Erdem, A. R. (2005). Üniversitelerimizin bilim tarihimizdeki yeri. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 5(1), 1.
- Fazlıoğlu, İ. (2004). İki ucu müphem bir köprü: 'bilim' ile 'tarih' ya da 'bilim tarihi'. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 2(4), 9–27.
- Fouad, K. E., Masters, H., & Akerson, V. L. (2015). Using history of science to teach nature of science to elementary students. *Science and Education*, 24(9–10), 1103–1140. [CrossRef]
- Gooday, G., Lynch, J. M., Wilson, K. G., & Barsky, C. K. (2008). Does science education need the history of science?. *A Journal of the History of Science Society (ISIS)*. 99(2), 322–330. [CrossRef]
- Güney, B. G. (2014). *Bilim tarihine dayalı öğretim Materyallerinin fizik dersi öğretim Programına ve öğretime Uygunluğunun değerlendirilmesi* (Tez No. 372249) [Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Marmara Üniversitesi.
- Güney, B. G., & Bakanay, D. Ç. (2018). Öğretmen adaylarının bilim tarihi tabanlı ders deneyimleri. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (Best Dergi)*, 2(1), 41–51.
- Güzeloğlu, T. (2019). Fuat Sezgin'in bilim ve bilim tarihi anlayışı. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 21, 94–100. [CrossRef]
- Höttecke, D., & Silva, C. C. (2011). Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: An analysis of obstacles. *Science and Education*, 20(3–4), 293–316. [CrossRef]
- İdin, Ş., & Yalaki, Y. (2016). Türkiye'deki ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer verilen Türk İslam bilim insanlarının incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 30(2), 37–52.
- İnce, K., & Özgelen, S. (2015). Bilimin doğası alanında son 10 yılda yapılan çalışmaların farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2). [CrossRef]
- Justi, R., & Gilbert, J. K. (1999). History and philosophy of science through models: History and philosophy of science through models: Some challenges in the case of 'the atom'. *International Journal of Science Education*, 22(9), 993–1009.
- Kahraman, F. (2012). *Bilim Tarihi Temelli Hikâyelerin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" Ünitesi Kavramlarını Anlama*

- Düzeylerine Etkisi (Tez No. 321908) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Kandil Ingeç, Ş., Tekfıdan, K., & Karagöz, E. (2016). Fizik ders kitaplarının bilim tarihi açısından incelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 4(2), 168–187.
- Kara, U. (2010). Öğretmen adaylarının bilime yönelik kavram Yanılıgılarının Giderilmesinde bilim tarihi Temelli bilim Öğretiminin Yönteminin etkililiği (Tez No. 278552) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, On Dokuz Mayıs Üniversitesi.
- Karaçam, S., Aydın, F., & Digilli, A. (2014). Fen ders kitaplarında sunulan bilim insanların basmakalıp bilim insanı imajı açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(2), 606–627. Retrieved from <https://doi.org/10.7822/omuefd.33.2.19>
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 62–80.
- Keseroğlu, H. S., & Demir, G. (2016). Antikçağda bilim ve kütüphane. *Türk Kütüphaneciliği Dergisi*, 365–397.
- Kılıç, F. (2010). Ortaöğretim Kimya ders kitaplarında atom Teorilerinin Sunumunun bilim tarihi ve Felsefesi açısından incelenmesi ve öğretmen görüşleri (Tez No. 279638) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Kindi, V. (2005). Should science teaching involve the history of science? An assessment of Kuhn's view. *Science and Education*, 14(7–8), 721–731. [CrossRef]
- Kızılay, N., & Doğan, Y. (2014). Sınıfta arkeoloji: 6. sınıf öğrencilerinin tarihsel düşünme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir eylem araştırması. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 85–107.
- Koçak, A., & Arun, Ö. (2006). İçerik analizi çalışmalarında örneklem sorunu. *Selçuk Üniversitesi İletişim Fakültesi Dergisi*, 4, 6.
- Koçyiğit, A. (2017). Ortaokul Fen bilimleri ders kitaplarının bilim tarihi Perspektifinden incelenmesi (Tez No. 463823) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Kastamonu Üniversitesi.
- Korkmaz, T. (2009). 20. yy. İslam bilim tarihi çalışmaları George Sarton ve Fuat Sezgin örneği (Tez No. 254233) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Marmara Üniversitesi.
- Koroğlu, C. Z., & Koroğlu, M. A. (2016). Bilim kavramının gelişimi ve günümüz sosyal bilimleri üzerine. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 1–15.
- Kortam, N., Hugerat, M., & Mamlok-Naaman, R. (2021). The story behind the discovery: Integrating short historical stories in science teaching. *Chemistry Teacher International*, 3(1), 1–8. [CrossRef]
- Köseoğlu, F., Tümay, H., & Üstün, U. (2010). Bilimin doğası öğretimi mesleki gelişim paketinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarına uygulanması ile ilgili tartışmalar. *AHI Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(4), 129–162.
- Koştur, H. İ. (2016). Bilim tarihi Temelli Laboratuvar Öğretiminin sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen bilimleri dersi Beceri ve Duyuş Öğrenme Alanlarına etkisi (Tez No. 450086) [Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Laçın Şimşek, C. (2009). Fen ve teknoloji öğretim programları ve ders kitapları bilim tarihinden ne kadar ve nasıl yararlanıyor? *İlköğretim Online Dergisi*, 8(1), 129–145.
- Laçın Şimşek, C. (2011). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin derslerinde bilim tarihine yer verme durumları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2).
- Lederman, N. G. (1999). The state of science education: Subject matter without context. *European Journal of Science Education*, 3, 1–6.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Antink, A. (2013). Nature of science and scientific inquiry as contexts for the learning of science and achievement of scientific literacy. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(3).
- Mamlok-Naaman, R., Ben-Zvi, R., & Hofstein, A. (2005). *Learning science through a historical approach: Does it affect the attitudes of non-science-oriented students towards science?* [Master's Thesis]. University of Bristol.
- Matthews, M. R. (1989). A role for history and philosophy in science teaching. *Interchange*, 20(2), 3–15. [CrossRef]
- Matthews, M. R. (1992). History, philosophy and science teaching: The present rapprochement. *Science and Education*, 1(1), 11–47. [CrossRef]
- McComas, W. F., & Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. *Nature of Science in Science Education*, 41, 41–52.
- Metin, D., & Leblebicioğlu, G. (2015). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin bir yaz bilim kampı süresince gelişimi. *Eğitim ve Bilim*, 40(177). [CrossRef]
- Mıhladı, G. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki Pedagojik alan bilgilerinin Araştırılması (Tez No. 279616) [Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Mıhladı, G., & Doğan, A. (2012). Fen ve teknoloji öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimin doğası konusundaki alan bilgilerinin karşılaştırılması. *e-International Journal of Educational Research*, 3(1), 78–96.
- Mısır, M. E., & Şimşek, L. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilim tarihinin öğretimsel değeri üzerine görüşleri. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 1(1), 1–12.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı. Retrieved from <https://ridvans.oydemir.files.wordpress.com/2018/07/fen-bilimleri-2013-3-8-mc49fretim-programc4b11.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2018). *Fen Bilimleri Dersi (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Milli Eğitim Bakanlığı. Retrieved from <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20B%C4%B0L%C4%B0MLER%C4%B0%20C3%96%C4%9ERET%C4%B0M%20PROGRAMI2018.pdf>
- O'Neill, D. K., & Polman, J. L. (2004). Why educate "little scientists?" examining the potential of practice-based scientific literacy. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(3), 234–266.
- Ocak, İ., & Yeter, F. (2018). 2006–2016 yılları arasında çalışılmış "bilimin doğası" konulu ulusal tez ve makalelerin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(3), 522–543. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.30831/akueg.344726>
- Özdemir, P., & Üstündağ, T. (2007). Fen ve teknoloji alanındaki ünlü bilim adamlarına ilişkin yaratıcı drama eğitim programı. *İlköğretim Online Dergisi*, 6(2), 226–233.
- Programme for International Student Assessment (2015). *Uluslararası öğrenci değerlendirme programı PISA 2015 ulusal raporu*. Retrieved from http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2014/11/PISA2015_UlusalRapor.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Rudge, D. W., & Howe, E. M. (2009). An explicit and reflective approach to the use of history to promote understanding of the nature of science. *Science and Education*, 18(5), 561–580. [CrossRef]
- Russell, T. L. (1981). What history of science, how much, and why? *Science Education*, 65(1), 51–64. [CrossRef]
- Rutherford, F. J. (2001). Fostering the history of science in American science education. *Science Education and Culture*, 10, 41–52.
- Şahin, Ş., Sarıtaş, D., & Tufan, Y. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanlarına yönelik genel bilgi düzeylerinin belirlenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(30), 921–929. [CrossRef]
- Sarıbaş, Y. (2019). *Lise biyoloji, fizik ve Kimya ders kitaplarında kullanılan bilim tarihi Hikâyelerinin Niteliksel incelenmesi (Tez No. 591391)* [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Marmara Üniversitesi.
- Sarton, G. (1918). The teaching of the history of science- the scientific montly. *American Association For He Advancement of Science*, 7(3), 193–211.
- Saygılı, S. (2018). Doğu ve batı düalizminde İslam medeniyet tarihinin oksidentalit düşünürü Fuat Sezgin ve bilim tarihi anlayışı. *Temaşa Dergisi*, 10, 10–31.
- Saygılı, S. (2019). İslam bilim tarihi üzerine idealist bir bilim insanı Fuat Sezgin ve yaşamı üzerine bir değerlendirme. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27–40. [CrossRef]

- Sayılı, A., & Dosay, M. (1994). Profesör Aydın Sayılı'nın kısa biyografisi ve bilimsel faaliyetleri. *Osmanlı Tarihi Araştırma ve Uygulama Merkezi Dergisi OTAM*, 575–595.
- Şeref Güryuva, S. (2019). *Bilim tarihinin biyoloji dersine Entegrasyonunun öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve biyoloji dersine karşı tutumlarına etkisi* (Tez No. 585955) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Marmara Üniversitesi.
- Shrake, L. D., Elfner, L. E., Hummon, W., Janson, R. W., & Free, M. (2006). What is science? *Ohio Journal of Science*, 106(4), 130–135.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F. G. (2019). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri* (Gözden geçirilmiş, 7. Baskı). Anı Yayıncılık.
- Soslu, Ö. (2014). Fen eğitiminde bilimin doğasını anlama üzerine bir değerlendirme. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 90–100.
- Taşar, M. F. (2003). Fen öğretmeni eğitimi programlarında tarih ve bilimin doğasını öğretmek. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 30–42.
- Taşkın, T. (2020). Bilim tarihi öğretimi konulu fen eğitimi araştırmalarının analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 158–171.
- Tekfıdan, K. (2018). *Bir Fenomenoloji çalışması: Fizik eğitiminde Etkinliklerle Zenginleştirilmiş bilim tarihi öğretimi* (Tez No. 527760) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Tezel, Ö., & Aksoy, K. (2020). Sekizinci sınıf 'periyodik sistem konusunda' bilimsel öykü içeren eğitsel oyun etkinliğinin etkililiğinin incelenmesi. *On dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(3), 192–209.
- Topdemir, H. G. (2011). Bilim tarihi ne söyler? *Bilim ve Teknik Dergisi*, 3, 2017.
- Topdemir, H. G. (2012). Ortaçağ uygarlıklarında bilgi ve bilim. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 51(1), 72–75.
- Topdemir, H. G., & Unat, Y. (2015). *Bilim tarihi* (Gözden geçirilmiş, 8. baskı). Pegem Akademi.
- Türkmen, L., & Yalçın, M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3, 189–195.
- Unat, Y. (2013). Bilim tarihi ve bugünün problemleri. *Dört Öge Dergisi*, 1(3).
- Unat, Y. (2016). 16. yüzyılda Osmanlılarda çok yönlü bir bilim insanı: Matrakçı Nasuh. *Dört Öge Dergisi*, 4(9), 17–35.
- Unat, Y. (2019). *Ortaçağ İslam dünyasında bilim ve batıya etkileri* [Sempozyum bildirileri]. Uluslararası İslam Bilim Tarihi ve Fuat Sezgin Sempozyumu.
- Unat, Y. (2015). Astronomi tarihi çalışmaları ve prof. dr. Sevim Tekeli. *Dört Öge Dergisi*, 4(7), 3–14.
- 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 and Education*, 11(2), 169–189. [CrossRef]
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, S. (2013). *Lise biyoloji ders kitaplarında bilim tarihi Kullanımının İncelenmesi* (Tez No. 349912) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Marmara Üniversitesi.
- Yılmaz, M., Çimen, O., & Karakaya, F. (2018). Öğretmen adaylarının bilim insanlarının ismiyle özdeşleşen bilimsel terimlerin yazımıyla ilgili yanılgıları. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 14(4), 347–360.
- Yücel Dağ, M. (2015). *Kavram Karikatürleriyle Zenginleştirilmiş Etkileşimli kısa tarihsel Hikâyelerin bilimin doğası Öğretiminde Kullanımı üzerine bir öz İnceleme* (Tez No. 397470) [Doktora Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.
- Yücel, M. (2009). *Etkileşimli kısa tarihsel Hikâyelerin Kullanımının İlköğretim İkinci Kademe öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik Anlayışlarının Geliştirilmesindeki etkililiği* (Tez No. 234482) [Yüksek Lisans Tezi]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Gazi Üniversitesi.

Extended Abstract

Purpose: The history of science is a broad discipline that focuses not only on chronology but also on the social, cultural, and economic characteristics of scientists and the societies in which they live. Examining the developmental process of science, which has a great share in the progress of societies, the history of science is one of the four basic elements that make up the nature of science. The nature of science is a concept that includes the paths which science follow to make itself more understandable, its social structure, its historical and psychological dimensions, and scientific values and beliefs. The nature and components of science, which is also needed in the field of education for raising qualified individuals and finds a place for itself in line with this need, aims to educate science literate individuals in the learning environment. The role of the history of science in the process of realizing this aim is to introduce scientific activity in all its aspects by making use of historical information and by questioning the birth and spread of scientific theories in various periods, the mentality of scholars, and mutual relationships between science and other intellectual activities such as philosophy, religion, and art. It is important to what extent the history of science as a source of information that will improve students' mental image of science achieves its objectives in the learning environment.

In this sense, an in-depth examination of the studies on the history of science based on different variables, as well as the discussion of the results of such studies, can increase the understanding and awareness of the concept of "history of science" and its teaching and can provide readers, researchers, and educators with a broad perspective. From this point of view, in the present research, a content analysis on studies which theoretically describe the history of science and research the integration of science history into teaching was made in order to determine the literature topics, historical periods, and document types in which the history of science has found a place for itself, how it was addressed, the trends of science history education on the basis of different variables, methods and techniques, and the influence of these processes on the learning environment.

Method: To efficiently fulfill the purpose determined in the research, the relevant literature was analyzed using the "document analysis" method. The research data consist of Turkish publications on the "history of science" literature in a period of 30 years between 1991 and 2020. The research was limited to searches using the key concepts "Science History," "History of Science," "History of Sciences," "Historical Approach to the Nature of Science," "Historical Education," "history-based teaching," and "short historical stories" in national studies on the history of science in three databases including the Thesis Centre of the Council of Higher Education (YÖK Thesis Archive), Google Scholar, and DergiPark. With these limitations, a total of 234 studies on the history of science, including 172 essays, 42 master's theses, 7 doctoral theses, and 13 papers, were examined. Descriptive and content analyses were made on the studies.

Discussion: It was determined that researchers in the history of science literature mostly preferred to do "historical and documentary survey research," and that, depending on the type of research, sample selection included "documents" the most and "teachers" the least. As for the "period" category in the theoretically based studies of the history of science, "science in modern times" was the most discussed, while "views of nature of science questionnaire" and "written sources on the history of science" were referenced the most in general. Additionally, it was concluded that there are practice- and teacher-based deficiencies and inadequacies regarding the teaching of the history of science, and that there is a tendency to conduct "integration into teaching" studies mostly in the field of "science education" and through "history of science-based short stories."

Studies on teaching environments in which the history of science is integrated into science education show that interactive short historical stories have a positive effect on science teaching, motivate students for science, and increase their interest in the course and that "science history-based materials/models and activities" make positive contributions to the learning areas of attitude, motivation, skill, and perception in relation to science and biology courses, keep students' attention to courses alive, and thus enable them to understand basic concepts. Other than these, different educational materials, methods, and techniques related to the history of science such as "discussion-question & answer" "short film, documentary and video," "creative drama activities," and "illustration, painting, drawing and photographs" made positive effects on various characteristics of participants.

Conclusion: For individuals to understand and make sense of science and its value, the history of science should be used appropriately and actively in educational settings. If the history of science is taught without scientific depth, that is, in the form of just superficial information transfer, consisting only of the names of scientists of a period, dates, and presentations of discoveries and inventions, then it will not serve the goals of raising scientifically literate individuals and providing an ideal science education. In addition to a teacher education designed by incorporating the history of science with an appropriate perspective, it is necessary to integrate the history of science into the education process more deeply, associate it with daily life in the form of a bridge between the past and the future, establish empathy with scientists, blend it with the scientific thought and process skills, and, above all, enable its integration into science education processes in a holistic context of cognitive, affective, and psychomotor skills.