

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİM TARİHİ VE FELSEFESİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Arş. Gör. Nisa Yenikalaycı
Ondokuz Mayıs Üniversitesi
nisa.yenikalayci@omu.edu.tr

Öğr. Gör. Dr. İbrahim Yüksel
Gazi Üniversitesi
ibrahimyuksel@gazi.edu.tr

Özet

Araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının tarihte farklı dönemlerde ve bölgelerde yapılan bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Durum çalışması desenine göre yürütülen araştırma, Karadeniz bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı dördüncü sınıfında öğrenim gören 49 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Verilerin toplanması için araştırmacılar tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanan görüş formu kullanılmıştır. Görüş formunun içeriğinde Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası ve Skolastik dönemde, İslam kültür coğrafyasında, Mezopotamya'da, Rönesans Avrupası'nda ve Aydınlanma Çağı'nda bilim ve felsefenin durumunun sorgulandığı açık uçlu sorular yer almaktadır. Öğretmen adaylarının görüşleri içerik analizi ile incelenmiş olup elde edilen veriler kategorilere ve kodlara ayrılmıştır. Araştırmada veriler; dönemin genel özellikleri, buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler ve bilim insanları / filozoflar olmak üzere 3 kategoride ele alınmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının dönemlere ait doğru bilgilerinin yanında, bilgi eksikliklerinden kaynaklanan zıt görüşlerinin de olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler: Bilim tarihi, bilim felsefesi, fen bilgisi öğrencisi.

PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' OPINIONS ON THE HISTORY AND PHILOSOPHY OF SCIENCE

Abstract

The aim of the study is to determine the views of preservice teachers about science and philosophy in different periods and regions in history. Research conducted according to case study design, was carried out with 49 preservice teachers studying in the fourth grade of the Science Education Department of a public university in the Black Sea region. In order to collect the data, the opinion form prepared by the researchers based on expert opinions was used. In the content of the opinion form there are open-ended questions that question the status of science and philosophy in Ancient Greece, Medieval Europe and Scholastic period, Islamic cultural geography, Mesopotamia, Renaissance Europe and the Enlightenment Age. The opinions of prospective teachers were analyzed by content analysis and the data were divided into categories and codes. The data in the research; general characteristics of the period, inventions / discoveries / investigations / observations and scientists / philosophers are discussed in 3 categories. As a result of the research, it was determined that the preservice teachers' opposing opinions arising from the lack of information besides the correct information regarding the periods.

Keywords: History of science, philosophy of science, science student.

GİRİŞ

Bilim tarihi, bilimin başlangıç ve gelişme öyküsünü anlatır. Bu kapsamda bilim tarihi ulaşmak istediği hedefe; bilim dallarında elde edilen sonuçları sıralayarak değil, bu sonuçların bağlı olduğu dönemi koşullarıyla ayrıntılı inceleyerek ulaşmaya çalışmaktadır (Yıldırım, 2016).

Tarihte bilim ve felsefe farklı dönemlerde ve bölgelerde yapılmıştır. Hem bilim tarihi hem de felsefe, fen eğitimi derslerinin gerekli bileşenleridir. Bu nedenle tarihsel, kültürel ve felsefi yönlerin hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenlik eğitiminde fen bilgisi derslerinde göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Matthews, 1992).

Antik Yunan'daki düşünceyi mitolojik düşünceden ayrı düşünmek mümkün değildir. Bu dönemdeki İlyada ve Odisseus, Teogoni vb. eserler kainatın ve fiziksel nesnelere ortaya çıkışı gibi konuları ele almış olup aynı zamanda o dönemin felsefe, edebiyat ve bilimsel çalışmaları üzerinde de etki bırakmıştır (Genç, 2017).

Orta Çağ'da mantıkla doğrunun bulunmasına çalışılmıştır. Bilim bu dönemde ortaya çıkan iki büyük dinin - Hristiyanlık ve İslamiyet - etkisi altında şekillenmiştir. Orta Çağ'da Aristo, Platon, Gazali, İbnü'l-Heyssem, İbn Bacce, İbn-i Sina, İbn-i Rüşd, İbn-i Haldun gibi bilim insanları ve düşünürler yer almaktadır (Genç, 2017).

İslam dünyasında matematik alanında Harezmi, Abdülhamid İbn Türk, Ömer Hayyam; astronomi alanında Fergani, Battani, Beyruni, İbn-i Heysem, Bitrucci, Uluğ Bey, Ali Kuşçu ve Semerkand Gözlemevi; fizik alanında İbn-i Sina, İbn-i Heysem, Kemalüddin el-Farisi; kimya alanında Cabir İbn Hayyan, Zekariya el-Razi; biyoloji ve tıp çalışmaları alanında Cahiz, Zehravi, İbn Baytar Demiri, İbn Nefis; coğrafya alanında; Harezmi, Mesudi, İbn Havkal, İdrisi, İbn Batuta; mekanik alanında Benu Musa Kardeşler, Farabi, Hazini, Cezeri yer almaktadır (Topdemir ve Unat, 2015).

Mısır ve Mezopotamya'da yaşayanların matematik hesaplar gerektiren piramitleri inşa ettikleri, hiyeroglif rakamları kullandıkları, sayıları sembollerle ifade ettikleri ve on sayı tabanı ile çalıştıkları belirlenmiştir. Tıp alanında mumyalama teknikleri kullandıkları, ayrıca Sümerler ve Babiller'in bu bölgede yaşamış ve bilime katkı sağlayan iki uygarlık olduğu belirtilmektedir (Ev Çimen, 2014).

Rönesans döneminde astronomi alanında Mikolaj Kopernik, Tycho Brahe; biyoloji ve tıp alanında Paracelsus, Andreas Vesalius, William Harvey; teknoloji alanında Leonardo Da Vinci, Georgius Agricola'un yer aldığı ayrıca bu dönemde matematik alanında da çalışmaların ve coğrafi keşiflerin yapıldığı da bilinmektedir. Bunlara ilaveten pusula ve matbaa bu döneme ait araçlar olarak karşımıza çıkmaktadır (Topdemir ve Unat, 2015). Rönesans döneminde Kopernik, Kepler, Galileo doğa olaylarını incelemişlerdir (Genç, 2017).

Aydınlanma Çağı'nda ise Albert Einstein, James Clerk Maxwell, Thomas Young Augustin Jean Fresnel, Albert Abraham Michelson, Edward Morley, Mendel, Charles Darwin gibi bilim insanları yer almaktadır. Bu dönemde ve günümüzde yeni gök cisimlerinin keşfi, evrenin oluşumu, uzayın keşfi, büyük patlama kuramı, fotoelektrik olay, görelilik kuramı, kalıtım, elektrokimya gibi konular üzerine çalışmalara ve otomobil, uçak, bilgisayar vb. teknolojik araçlar gelişmeye devam etmektedir (Topdemir ve Unat, 2015).

Bilim tarihi ve felsefesi ile ilgili dönemler; sosyal, ekonomik, kültürel vb. faktörlerin etkileşimi sonucunda bilimin ne olduğu, nasıl başladığı, tarihsel gelişimi, bilime katkı sağlayanların hayat hikayeleri ve bilimsel çalışmaları kapsamaktadır (Baran, 2013). Bu açıdan alanyazın incelendiğinde Tekfidan (2018), öğretmen adaylarının fizik eğitimi açısından etkili bir bilim tarihi öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için "öğretim şekli, öğretim seviyesi, öğretim stratejisi, öğretim ortamı, öğretimin sorumluluğu olacak öğretim elemanı" gibi bilim tarihi öğretiminin farklı boyutlarına yönelik düşüncelere sahip olduklarını tespit etmiştir. Mısır ve Laçın Şimşek (2018) öğretmenlerin bilim tarihinin öğretimsel değeri ile ilgili görüşlerinde, mezun oldukları bölümün, eğitim düzeyinin, kıdemin ve bilim tarihi ile ilgili ders almanın bir etkisi olmadığı tespit etmişlerdir. Ayrıca, öğretmenlerin görüşlerinin bilim tarihine ilgi duyma, bilim tarihi ile ilgili, belgesel, film izleme ve kitap okuma durumlarına göre farklılık oluşturduğunu belirlemişlerdir.

Kılıç (2010) Kimya ders kitaplarında sunulan atom teorilerinin istenen tarihi ve felsefi boyutları yeterince yansıtmadığını belirlemiştir. Nitekim Martins, Silva ve Prestes (2014) orta okulda bilim tarihi ve bilim felsefesi ile ilgili eğitim materyallerinin eksikliğine ve fen ders kitaplarının bilim tarihi ve felsefesi hakkında yanlış bilgiler içerdiğine dikkat çekmiştir. Benzer şekilde, Güney ve Bakanay (2018) bilim tarihinin fen derslerinde uygulanmasına yönelik olarak biyoloji öğretmen adaylarının, bilim tarihi bilgisi ile alan bilgilerini birleştirme konusunda tedirgin olduklarını, öğrenci soruları konusunda kendilerini geliştirmeleri gerektiğini, öğretim programlarına uyumlu bir şekilde hazırlanan bilim tarihi materyallerine ihtiyaç duyduklarını ifade ettiklerini belirlemişlerdir. Ayrıca Gooday, Lynch, Wilson ve Barsky (2008) okullarda bilimin müfredata entegre edilmesinde hataları önlemek adına günümüzde bu konularda araştırmalar yapan bilim insanlarıyla birlikte çalışılması gerektiğini önermiştir.

Yıldız (2018) araştırmasında, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim tarihi ile ilgili derslerde bilişsel ve duyuşsal alan için bilim tarihinin yararları hakkında olumlu düşüncelerinin olduğunu bu konuda en çok bilim insanlarının yaşamları, eserleri, buluşları ve alıntıları hakkında bilgi edinmeyi ve bunlara örnekler verebilmeyi istediklerini belirlemiştir. Bu açıdan öğrencilerden bu konular ile ilgili metinleri, ders planlarını ve içerikleri sınıfa getirmeleri istenebilir (O'Brien ve Korth, 1991).

Bilim tarihi temelli öğretim sırasında öğrencilere deneyler, gözlemler ve bilim insanlarının yaşadığı olayların sunulması onlarda fene yönelik yapılabirlik duygusunun oluşmasını sağlayarak, tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir (Doruk, 2018). Benzer şekilde Çetinkaya (2018), bilim tarihi öğretiminde dijital öyküleme yaklaşımının kullanılmasının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının derse olan ilgi, motivasyon ve tutumlarında olumlu yansımaları olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Araştırmanın amacı, öğretmen adaylarının tarihin farklı dönemlerinde ve bölgelerde yapılan bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın alt problemleri şu şekildedir:

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının,

1. Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası, Skolastik dönemde bilim ve felsefe hakkındaki görüşleri nelerdir?
2. İslam kültür coğrafyasında bilim ve felsefe hakkındaki görüşleri nelerdir?
3. Mezopotamya'da bilim ve felsefe hakkındaki görüşleri nelerdir?
4. Rönesans Avrupası'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşleri nelerdir?
5. Aydınlanma Çağı'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşleri nelerdir?

YÖNTEM

Araştırmanın Modeli

Araştırmada durum tespiti yapılmıştır. Durum çalışması, detaylı ve derinlemesine bilginin toplandığı, bir durumun betimlendiği ya da temalarının ortaya koyulduğu nitel bir yaklaşımdır (Bal, 2016).

Araştırma Grubu

Araştırma, Karadeniz bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı dördüncü sınıfında öğrenim gören 49 öğretmen adayı ile yürütülmüştür.

Veri Toplama Aracı

Verilerin toplanması için araştırmacılar tarafından uzman görüşleri alınarak hazırlanan görüş formu kullanılmıştır. Görüş formunun içeriğinde Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası ve Skolastik dönemde, İslam kültür coğrafyasında, Mezopotamya'da, Rönesans Avrupası'nda ve Aydınlanma Çağı'nda bilim ve felsefenin durumunun sorgulandığı açık uçlu sorular yer almaktadır.

Verilerin Analizi

Öğretmen adaylarının görüşleri içerik analizi ile incelenmiş olup elde edilen veriler kategorilere ve kodlara ayrılmıştır. İçerik analizinin amacı metinlerdeki içeriğin ne anlama geldiğini, temel vurgusunun ne olduğunu anlamak ve bu kapsamda yorumlamaktır (Bal, 2016).

BULGULAR

Öğretmen adaylarının Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası, Skolastik dönemde bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerine ait bulgular Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1: Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası, Skolastik dönemde bilim ve felsefe

Kategori	Kod	Öğrenci No	Frekans
Antik Yunan	Bilim gelişmiştir. *	25, 41, 42	3
	Bilime fazla önem verilmemiştir. *	29, 35	2
	Çok sayıda bilim insanları ve filozoflar vardır.	41, 42	2
	Milattan önce, yazının bulunmasından önceki dönemdir.	8	1
	Roma	2	1
	Mitoloji	14	1
	Dünyanın oluşumu hakkında teoriler öne sürülmüştür.	22	1
	Felsefe gelişmiştir.	25	1
	Bilime yön verilmeye çalışılmıştır.	36	1
	Simyacılık ile ilgilenilmiştir.	36	1
Dönemlerin genel özellikleri	Din adamları gelişmeye engel olmaya çalışmıştır.	36	1
	Bilim çok ön planda değildir. *	41, 42	2
	Askeri alanda eğitim	31, 32	2
	Bilimin ve aklın daha çok kullanıldığı dönemdir.	34, 35	2
	Yenilik dönemi	8	1
	Demokrasinin olduğu dönemdir.	8	1
	Ortaçağ Avrupası	14	1
	Bilim daha da gelişmiştir. *	22	1
	İnsanların kafasında oluşan sorular çözümlenmiştir.	22	1
	Roma'da Yunan kültürünün geliştiği dönem.	24	1
Skolastik dönem	Orta çağda, Antik Yunanda bilim gerilemiş, Türklerde ve Avrupa'da bilim ve felsefe ilerlemiştir.	25	1
	Kilise / din baskın	2, 31	2
	İnsanların dini duygularını kullanarak istediklerini yaptırıyorlardı.	8	1
	Dogmatik görüşler mevcuttur.	14	1
	Bilim ve felsefe sorgulamaya dayalıdır.	28	1
	Deneme yanılmaya var.	28	1
	Bilimsel düşünceler yerine skolastik düşünceler hâkimdir.	28	1
	Bilim ve akıl kullanılmadan düşünceler ifade ediliyordu.	35	1
	Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler	4, 6, 7, 45	4
	Pisagor teoremi / üçgeni	6, 19, 40, 46	4
Astronomi	12, 20, 23	3	
Güneş merkezli evren modeli	19, 40	2	
Ateşin bulunması	33	1	
İlk kâğıdın bulunması	40	1	

	Thales, Mısırdaki Güneş tutulmasını izlemiştir.	49	1
	Aristoteles	5, 17, 18, 19, 23, 37, 47	7
	Sokrates	5, 17, 18, 46	4
	Thales	5, 17, 47, 49	4
	Archimedes	6, 17, 23	3
	Pisagor	6, 19	2
	Kopernik	19, 40	2
Bilim insanları / filozoflar	Platon (Eflatun)	6	1
	Isaac Newton	23	1
	Descartes	23	1
	Cai Lun	40	1
	Zeus	47	1
	Pareidon	47	1
	Ares	47	1
	Herakliatos	47	1

* Bilim açısından zıt görüşler

Tablo 1 incelendiğinde, öğretmen adayları Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası, Skolastik dönemde bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini dönemlerin genel özellikleri, Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası, Skolastik dönem, buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler, bilim insanları / filozoflar olmak üzere 6 kategoride ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerinin en fazla dönemlerin genel özellikleri kategorisinde bilim ve felsefenin kiliseye / dine bağlı olması (f:9), yeni buluşların / düşüncelerin olması (f:6) ve bilim insanları / filozoflar kategorisinde Aristoteles (f:7) olarak tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerine ait doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₁ - Her şeyin daha yeni yeni bulunduğu bir dönem. Buluşlar fazla bu dönemde. Çünkü daha hiçbir şey yok ve yeni yeni keşfediliyor. Daha çok ihtiyaç doğrultusunda keşifler yapılıyor. Bilim daha gelişmemiş. Deneme yanılma var.

Ö₄ - Deneme yanılma yolları ile bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Bilinmeyen durumlar varsayılarak kabul edilmiştir. Kaldırma kuvvetinin bulunması.

Ö₁₁ - Bu dönemde skolastik düşünce ağırlıktadır. Dönem bilimin eleştirilmeden direk kabul edildiği, basit ve sorgulamayan dönemdir.

Ö₁₄ - Antik Yunan'da mitoloji, Ortaçağ Avrupa'sında skolastik düşünce ve Skolastik dönemde ise dogmatik görüşler kalıma geliyor.

Ö₁₉ - Pisagor: Matematikle uğraşmış Pisagor teoremini bulmuştur. Kopernik: Güneş merkezli evren modeli. Aristoteles: Felsefeyle ilgilenmiştir.

Ö₃₂ - Ortaçağ Avrupa'sında eğitimler askeri sistemlerle başlayıp örgün verilmiştir. Sonrasında Avrupa dinle haşırneşir olup bilim papazlara veya din adamlarına göre gelişmiştir. Bu sayede skolastik düşünce gelişmeye başlamış dünyada sadece insanların yaşamasının üzerinden dinle bağdaştırılıp eğitimler verilmiş. Bilim bu çerçevede gelişmiştir. Uygurlar bu dönemde bilime, felsefeye, yazılı eserlere öncülük etmiş.

Öğretmen adaylarının İslam kültür coğrafyasında bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerine ait bulgular Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2: İslam kültür coğrafyasında bilim ve felsefe

Kategori	Kod	Öğrenci No	Frekans
Dönemin genel özellikleri	Bilim gelişmeye başlamıştır. *	3, 8, 11, 25, 30, 31, 32, 33, 43, 44	10
	Felsefe gelişmeye başlamıştır. **	3, 8, 31, 33, 43, 44	6
	Yeni gelişmeler	15, 16, 38	3

	Bilim ve felsefe dinin kurallarına göre olmuştur.	10, 35	2
	Bilim insanlarının sayısı fazla	15, 29	2
	Bilime gereken ilgi ve önem verilmiştir.	43, 44	2
	Bilim gelişmemiştir. *	35, 39	2
	Din toplumda önemli bir alanı kaplamıştır.	1	1
	Ölümsüzlük gibi konular simya olarak kalmıştır.	1	1
	Filozoflar çoğalmıştır.	3	1
	Din ve bilimi çakıştıran insanlar ile fazla ilerleme olmamıştır.	4	1
	Orta çağdaki bilim felsefedir.	5	1
	Doğada meydana gelen olaylar ve din arasında bağlantı kurulmuştur.	9	1
	İnsanlar bilim yerine dinle ilgilenmişlerdir.	11	1
	Fen alanında başarı sağlanmıştır.	12	1
	Doğu, bilimde daha gelişmiştir.	14	1
	İslamiyet tamamen yayılmıştır.	15	1
	Din adamları (papa vs.) değerini yitirmiştir.	15	1
	Bilim ve felsefe gelişse de çok fazla insanlar arasında yayılmamıştır.	20	1
	Bilimsel açıklamalar üretilmeye çalışılmıştır.	28	1
	Bilime önem vermiştir.	29	1
	Yenilikçi toplum kültürü mevcuttur.	31	1
	Kavimler göçü sebebiyle İslam coğrafyası Dünya üzerindeki etkisini artırmıştır.	32	1
	Bilim ve felsefenin gelişmesinde ihtiyaçları karşılamak ve sorunları gidermek etkili olmuştur.	33	1
	Felsefe gelişmemiştir. **	35	1
	Bilim Avrupa'ya göre geriden gelmiştir.	36	1
	İnsanlar araştırmalarını hızlandırarak günümüze ışık tutmuştur.	38	1
	Felsefi düşünceler tanrının varlığı ve emirleri üzerine olmuştur.	39	1
	Tıp	5, 6, 7, 15, 22, 26, 27, 33, 34, 36, 37, 40, 41, 42, 45, 48	16
	Astronomi	6, 22, 26, 27, 30, 34, 42, 45	8
	Matematik	19, 24, 36, 49	4
Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler	Fizik	19, 41, 42	3
	Coğrafya	24, 33	2
	Mimari	26, 27	2
	Kitaplar / şiirler	5, 7	2
	İlk uçuş denemeleri	5	1
	Harita çizimi	19	1
	Tarım	34	1
	Kimya	40	1
	İbadet yerleri (cami, medrese)	47	1
	Teknoloji	49	1

Bilim insanları / filozoflar	İbn-i Sina	2, 5, 6, 17, 18, 19, 23, 27, 40, 46, 47	11
	Farabi	2, 5, 19, 23	4
	El Biruni	5, 17, 18, 27	4
	Hezarfen Ahmed Çelebi	2, 6, 47	3
	Ali Kuşçu	2, 6	2
	El Harezmi	17, 18	2
	Mimar Sinan	27, 47	2
	El Cezeri	5	1
	Piri Reis	19	1
	Cabir bin Hayyan	40	1
El Gazzali	46	1	

* Bilim açısından zıt görüşler, ** Felsefe açısından zıt görüşler

Tablo 2 incelendiğinde, öğretmen adayları İslam kültür coğrafyasında bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini dönemin genel özellikleri, buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler ve bilim insanları / filozoflar olmak üzere 3 kategoride ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerinin en fazla dönemin genel özellikleri kategorisinde bilim ve felsefe gelişmeye başlamıştır (f:6), buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler kategorisinde tıp (f:16) ve bilim insanları / filozoflar kategorisinde İbn-i Sina (f:11) olarak tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerine ait doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₁ - Bilim İslam çerçevesinde şekil alıyor. Çünkü din toplumda önemli bir alanı kaplıyor. Ölümsüzlük gibi konular simya olarak kalıyor. Bunda bile dinin bir parçası var.

Ö₂ - İbn-i Sina, Farabi, Ali Kuşçu, Hazerfen Ahmet Çelebi

Ö₅ - İslam kültür coğrafyası Orta Çağ'daki bilim ve felsefedir. Burada ise Cezeri, Farabi, El Biruni, İbn-i Sina vardır. Tıp alanında önemli çalışmalar yapılmıştır. Bu alanda kitaplar yapılmıştır. İlk uçuş denemeleri yapılmıştır.

Ö₁₉ - İbn-i Sina: Matematikle uğraştı. Farabi: Matematik ve fizikle uğraştı. Piri Reis: Matematikle ilgilenmiş ve harita çizmiştir.

Ö₄₀ - İbn-i Sina, modern tıbbın babasıdır. Cabir bin Hayyam, kimya bilimi ile uğraştı.

Öğretmen adaylarının Mezopotamya'da bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerine ait bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3: Mezopotamya'da bilim ve felsefe

Kategori	Kod	Öğrenci No	Frekans
Dönemin genel özellikleri	Bilim ve felsefe alanında gelişmeler olmuştur. *	20, 21, 25, 28, 32, 36, 43, 44	8
	Bilim ve felsefe çok fazla gelişmemiştir. *	3, 30, 49	3
	Yeni buluşlar	39, 43, 44	3
	Göçebe gezme	1	1
	Savaşçı bir toplum	1	1
	Bilim gözlemler ve yorumlar ile ilerlemiştir.	4	1
	Yaşam alanları gelişmiştir.	11	1
	Bilim felsefesinde doğu daha gelişmiştir.	14	1
	Bilim doğu Mezopotamya yönüne ilerlemiştir.	15	1
	Rekabet sonucu bilim ve felsefe gelişmeye devam etmiştir.	16	1
Sümerler	18	1	
Uygurlar	18	1	

	Köprü görevinde olduğundan çeşitli alanlarda etkilenmeler olmuştur.	20	1
	Farklı felsefeciler ortaya çıkmıştır.	25	1
	Çok zorlu savaşların yaşandığı bir coğrafyadır.	29	1
	Güvenlik ihtiyacı bilimin önüne geçmiştir.	29	1
	Uygurların birleştiği bölge olduğu için bilim gelişmiştir.	31	1
	En çok bilim adamları bu dönemde bulunmuştur.	31	1
	Çevre medeniyetler ile etkileşim halindeydiler.	33	1
	Yerleşik hayata geçmiştir.	33	1
	İlkel düşüncelerin olduğu dönemdir.	35	1
	İnsanlar ihtiyaçları doğrultusunda birtakım şeyler üretmeye başlamıştır.	36	1
	Fırat ve Nil nehirleri	48	1
	Çivi yazısı	6, 7, 17, 21, 23, 33, 42	7
	Matematik	5, 6, 21, 41, 42, 46	6
	Astronomi	12, 37, 48	3
	Tekerlek	17, 28, 40	3
Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler	Mumyalama	26, 34, 35	3
	Tıp	26, 46, 48	3
	Para	17, 40	2
	Geometri	42, 46	2
	Yeni aletler	11	1
	Resim yöntemleri	23	1
	Simya	23	1
	Yeni keşifler	38	1
	Fen	41	1
	Mezar	47	1
Bilim insanları / filozoflar	El Harezmi	2	1
	İbn-i Heysem	2	1
	El Biruni	32	1

* *Bilim ve felsefe açısından zıt görüşler*

Tablo 3 incelendiğinde, öğretmen adayları Mezopotamya'da bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini dönemin genel özellikleri, buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler ve bilim insanları / filozoflar olmak üzere 3 kategoride ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerinin en fazla dönemin genel özellikleri kategorisinde bilim ve felsefe alanında gelişmeler olmuştur (f:8), buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler kategorisinde çivi yazısı (f:7) ve matematik (f:6) olarak tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerine ait doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₁₅ - Mezopotamya'da bilim doğu Mezopotamya yönüne ilerlemiştir.

Ö₂₁ - Mezopotamya döneminde matematiğe yeni giriş yapıldığı için çivi yazısı bulunduğu için bilim ve felsefe alanında gelişmeler olmuştur.

Ö₂₉ - Mezopotamya, çok zorlu savaşların yaşandığı bir coğrafya olduğu için güvenlik ihtiyacı bilim ihtiyacının önüne geçmiştir.

Ö₃₅ - Mumyalar ile ilgili düşüncelerin olduğu ve ilkel düşüncelerin olduğu dönem.

Ö₄₈ - Fırat ve Nil nehri kenarı astronomi ve tıp.

Öğretmen adaylarının Rönesans Avrupası'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerine ait bulgular Tablo 4'te verilmiştir.

Tablo 4: Rönesans Avrupası'nda bilim ve felsefe

Kategori	Kod	Öğrenci No	Frekans
Dönemin genel özellikleri	Bilim gelişmiştir.	3, 4, 5, 6, 7, 12, 16, 20, 21, 23, 24, 29, 30, 31, 49	15
	Felsefe gelişmiştir. *	5, 7, 16, 20, 24, 29	6
	Sanata önem verilmiştir.	5, 7, 8, 21	4
	Yeniliklerin olduğu bir dönemdir.	1, 8, 9	3
	Gelişimin en hızlı olduğu dönemdir.	11, 39	2
	Avrupa taklit edilmiştir.	31, 32	2
	Din yerine akıl ile hareket etmeye başlanmıştır.	46, 48	2
	Felsefe gerilemiştir. *	3	1
	Gözlemler doğru yorumlanmıştır.	4	1
	Doğunun gelişmesi durup batı tarafı gelişmiştir.	14	1
	Yenilenme ve gelişme artmıştır.	15	1
	Skolastik düşünce yapısından uzaklaşmaya çalışılmıştır.	23	1
	Aydınlanma ile Avrupa'da bilim ve dini düşünce birbirinden ayrılmıştır.	25	1
	Bilime daha çok yönelmişlerdir.	27	1
	Farklı düşünceler ortaya çıkmıştır.	27	1
	Bilim daha çok gelişmiştir.	28	1
	Birçok yenilikler yapılmıştır.	28	1
	Türkler bir gerileme dönemi yaşayıp sonrasında Avrupa'nın etkisi altında kalmıştır.	32	1
	Kilisenin etkisinin ortadan kalkmıştır.	33	1
	İnsanlar düşüncelerini özgürce ortaya koymaya başlamışlardır.	33	1
Yenilikler getirerek insanlığı, bilimi ve felsefeyi daha üst seviyelere taşımışlardır.	38	1	
Önceki dönemlere göre en fazla bilim burada gelişmiştir.	43	1	
Önceki dönemlere göre en fazla bilim burada gelişmiştir.	44	1	
Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler	Sanayi	25, 30, 31	3
	Yeni kıtaların keşfi	26, 34, 35	3
	Teknoloji	25, 45	2
	Suyun kaldırma kuvveti	19, 40	2
	Yer çekimi kuvveti	19, 40	2
	Tıp	41, 42	2
	Mühendislik	41, 42	2
	Genetik	41, 42	2

	Kitapların basılması	7, 33	2
	Ampul	17	1
	Telefon	17	1
	Televizyon	17	1
	Matematik	37	1
	Mimari	20	1
	Matbaanın icadı	33	1
	Güneş merkezli evren kuramı	48	1
	Yeni kanunlar	5	1
Bilim insanları / filozoflar	Archimedes	2, 19, 40	3
	Thomas Edison	17, 18	2
	Albert Einstein	19, 40	2
	Isaac Newton	2	1
	Galileo Galilei	2	1
	Niels Bohr	2	1

* Felsefe açısından zıt görüşler

Tablo 4 incelendiğinde, öğretmen adayları Rönesans Avrupası'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini dönemin genel özellikleri, buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler ve bilim insanları / filozoflar olmak üzere 3 kategoride ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerinin en fazla dönemin genel özellikleri kategorisinde bilim gelişmiştir (f:15) olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerine ait doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₅ - Rönesans Avrupa'sında bilim ve felsefe oldukça gelişmiştir. Yeni kanun ve yasalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Sanata önem verilmiştir.

Ö₂₅ - Rönesans'la birlikte aydınlanma olmuştur. Bilim ve dini düşünce Avrupa'da birbirinden ayrılmıştır. Sanayide ve teknolojiye Avrupa'da gelişmeler olmuştur.

Ö₃₁ - Makineleşme oldu ve bilim gelişti. Biraz daha Avrupa'yı taklit ettik. Böyle de bilim fazla gelişmemiş olabilir.

Ö₃₃ - Kilisenin etkisinin ortadan kalkmasıyla birlikte insanlar düşüncelerini özgürce ortaya koymaya başlamıştır. Matbaanın icadı ile kitapların basılması.

Öğretmen adaylarının Aydınlanma Çağı'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerine ait bulgular Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Aydınlanma Çağı'nda bilim ve felsefe

Kategori	Kod	Öğrenci No	Frekans
Dönemin genel özellikleri	Bilim gelişmiştir.	1, 3, 4, 8, 12, 14, 15, 16, 20, 23, 24, 25, 26, 30, 31, 43	16
	Felsefe gelişmiştir. *	6, 16, 25, 43	4
	Birçok buluş olmuştur.	1, 28, 37	3
	Teknolojik ürünler insanların yaşamlarını kolaylaştırmıştır.	27, 36, 43	3
	Felsefe gerilemiştir. *	3	1
	Bilinmeyenleri açıklamaya çalışmışlardır.	4	1
	Bilim insanların ihtiyaçları doğrultusunda şekillenmiştir.	4	1
	Kilisenin etkisi kalmamıştır.	6	1
	Modern hayata geçilmeye başlanmıştır.	6	1
	Skolastik düşüncenin etkisinden çıkılmıştır.	7	1
	İnsanlar bilinçlenmiştir.	20	1
	Bazı konularda belirgin çözümler üretilmiştir.	22	1
	İletişim kolaylaşmıştır.	26	1

	Batı coğrafyasında bilimde önemli gelişmelerin yaşandığı dönemdir.	29	1
	Taklitçilikle Avrupa'ya yönelim devam etmiştir.	32	1
	Bilimin ve aklın çok fazla kullanıldığı dönemdir.	35	1
	Gelişmiş teknikler ve yöntemler geliştirilmiştir.	38	1
	Yanlı anlatılan din bilgisi yerine bilime yönelim olmuştur.	49	1
	Teknoloji	4, 11, 14, 15, 20, 25, 26, 27, 28, 31, 34, 39, 41, 42, 44, 45	16
	Fizik	5, 7, 19, 40, 48	5
	DNA	17, 25, 40	3
	Telefon	37, 41, 42	3
	Tıp	22, 30, 47	3
	Kimya	5, 7	2
	Röntgen	17, 28	2
	Astronomi	22, 30	2
	Genetik	25, 30	2
	Televizyon	41, 42	2
	Yeni teoriler ve kanunlar	5, 33	2
	Biyoloji	5	1
	Mühendislik	8	1
	Felsefe	22	1
	Bohr atom teorisi	29	1
	Yeni keşifler	30	1
	Ampul	37	1
	Tablet	42	1
	Müzeler	47	1
	Kuantum kuramı	48	1
	Görelilik kuramı	48	1
	Aziz Sancar	2, 17, 18, 19, 40	5
	Stephen Hawking	2, 17, 19, 40	4
	Marie Curie	1, 23, 28	3
	Albert Einstein	1, 23	2
	Carl Linnaeus	17, 18	2
	Nikola Tesla	1	1
	Arthur Compton	23	1
	Werner Heisenberg	23	1

* Felsefe açısından zıt görüşler

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adayları Aydınlanma Çağı'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini dönemin genel özellikleri, buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler ve bilim insanları / filozoflar olmak üzere 3 kategoride ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerinin en fazla dönemin genel özellikleri kategorisinde bilim gelişmiştir (f:16) ve buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler kategorisinde teknoloji (f:16) olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının ifadelerine ait doğrudan alıntılara örnekler aşağıda verilmiştir.

Ö₁₄ - Aydınlanma çağı artık günümüze yaklaşmakta olan ve teknolojinin daha etkin olduğu, bilimin daha ön planda olduğu zaman.

Ö₂₃ - Bilimle ilgili önemli gelişmeler olmuştur. Einstein, Compton, Heisenberg, Marie Curie gibi bilim insanları öncü olmuştur.

Ö₂₉ - Aydınlanma çağı batı coğrafyası için bilim açısından en önemli gelişmelerin yaşandığı zaman dilimidir. Soyut alanlarda da (Bohr Atom Teorisi vb.) gelişmeler olduğu bir çağdır.

Ö₄₀ - Aziz Sancar, DNA onarımı ile ilgili çalışmalar yaptı. Stephan Hawking, Hawking ışıması.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının tarihte farklı dönemlerde ve bölgelerde yapılan bilim ve felsefe hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan araştırma sonucunda verilerin dönemlerin genel özellikleri, buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler ve bilim insanları / filozoflar olmak üzere 3 kategoride ele alındığı belirlenmiştir.

Öğretmen adayları görüşlerini aşağıdaki gibi ifade etmişlerdir.

Antik Yunan, Ortaçağ Avrupası, Skolastik dönemde bilim ve felsefe hakkındaki görüşler;

- Dönemlerin genel özellikleri - *bilim ve felsefe kiliseye / dine bağlı, yeni buluşlar / düşünceler, bilim gelişmemiştir, bilim ve felsefenin ihtiyaç ve merak doğrultusunda yapılması, bilim alanında gelişme çok az, felsefe ön planda, bilim daha geride, felsefi düşünceler daha gelişmiş, bilim gelişmeye başlamıştır, deneme yanılma var, bilimin sorgulanmadan kabul edilmesi, batı düşünce sistemi...*
- Antik Yunan - *bilim ön plandadır...*
- Ortaçağ Avrupası - *askeri alanda eğitim, bilimin ve aklın daha çok kullanıldığı dönem...*
- Skolastik dönem - *kilise / din baskın...*
- Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler - *suyun kaldırma kuvveti, Pisagor teoremi / üçgeni, Güneş merkezli evren modeli...*
- Bilim insanları / filozoflar - *Aristoteles, Sokrates, Thales, Archimedes, Pisagor, Kopernik...*

İslam kültür coğrafyasında bilim ve felsefe hakkındaki görüşler;

- Dönemin genel özellikleri - *bilim ve felsefe gelişmeye başlamıştır, bilim ilerlemiştir, yeni gelişmeler bilim ve felsefe dinin kurallarına göre olmuştur, bilim insanların sayısı fazla bilime gereken ilgi ve önem verilmiştir...*
- Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler - *tıp, astronomi, matematik, fizik, coğrafya, mimari, kitaplar / şiirler...*
- Bilim insanları / filozoflar - *İbn-i Sina, Farabi, El Biruni, Hezarfen Ahmed Çelebi, Ali Kuşçu, Harezmi, Mimar Sinan...*

Mezopotamya'da bilim ve felsefe hakkındaki görüşler;

- Dönemin genel özellikleri - *bilim ve felsefe alanında gelişmeler olmuştur, bilim ve felsefe çok fazla gelişmemiştir...*
- Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler - *çivi yazısı, matematik, astronomi, tekerlek, mumyalama, tıp, yeni buluşlar, para, geometri...*

Rönesans Avrupası'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşler;

- Dönemin genel özellikleri - *bilim gelişmiştir, bilim ve felsefe gelişmiştir, yeniliklerin olduğu bir dönemdir, sanata önem verilmiştir, Avrupa'yı taklit etme, din yerine akıl ile hareket etmeye başlama...*
- Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler - *sanayi, yeni kıtalar keşfedildi, teknoloji, suyun kaldırma kuvveti, yer çekimi kuvveti, tıp, mühendislik, genetik...*
- Bilim insanları / filozoflar - *Archimedes, Edison, Albert Einstein...*

Aydınlanma Çağı'nda bilim ve felsefe hakkındaki görüşler;

- Dönemin genel özellikleri - *bilim gelişmiştir, birçok buluş olmuştur, felsefe gelişmiştir...*
- Buluşlar / keşifler / incelemeler / gözlemler - *teknoloji, fizik, DNA, telefon, tıp, kimya, röntgen, astronomi, genetik, televizyon, teoriler, kanunlar ortaya konulmuştur...*
- Bilim insanları / filozoflar - *Aziz Sancar, Stephen Hawking, Marie Curie, Albert Einstein, Linne...*

Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının dönemlere ait doğru bilgilerinin yanında, bilgi eksikliklerinden kaynaklanan zıt görüşlerinin de olduğu tespit edilmiştir. Nitekim Kandil İngeç, Tekfidan ve Karagöz (2016) Fizik ders kitaplarında konuların Bilim Tarihi ile ilişkilendirilmesinin değerlendirmeyi amaçladıkları araştırmalarında; Fizik ders kitaplarında çok sınırlı düzeyde Bilim Tarihi'ne yer verildiğini

ve öğretim programlarında kavramsal anlama veya kavram yanlışlarının giderilmesi için kazanımlar temelinde ilişkilendirmenin yapılmasını önermişlerdir. Benzer şekilde Laçın Şimşek ve Şimşek (2010) sosyal bilgiler öğretmen adaylarının programda yer alan bilim tarihi kazanımlarını gerçekleştirmek için sahip olmaları gereken bilgi düzeylerini inceledikleri araştırmalarında, öğretmen adaylarının uygarlıkların insanlığa katkıları, uygarlığa katkı sağlayan Türk-İslam bilginleri, coğrafi keşiflerin modern bilime katkıları ile ilgili hatalı ve eksik bilgilere sahip olduklarını, derslerde yararlanabilecekleri bilim tarihi ile ilgili anekdotlar konusunda ve bilim insanı ile mucit arasındaki ortak noktaları tespit etme konularında yeterli olmadıklarını tespit etmişlerdir.

Yapılan araştırma ile öğretmen adaylarının olası kavram yanlışlarının giderilmesi için lisans müfredatında Bilim Tarihi ve Felsefesi dersi içeriğinin uygulamalı etkinliklerle zenginleştirilmesi önerilebilir. Nitekim Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) Fen Bilgisi öğretmen adaylarına Bilim Tarihi ve Bilimin Doğası derslerinin birbirini tamamlayıcı olarak verilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Kaya (2007) fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin öğretmen adaylarının, bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini incelediği araştırmasında, öğretmen adaylarının bilim tarihini fen derslerine entegre etmeye ilişkin görüşlerinin olumlu olduğunu ve bu durumun ilgi ve tutumu artırarak anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde etkili olabileceğini ifade etmiştir.

Öğrencilerden bu konular ile ilgili metinleri, ders planlarını ve içerikleri sınıfa getirmeleri istenebilir (O'Brien ve Korth, 1991). Başka açıdan Çetinkaya (2018), bilim tarihi öğretiminde dijital öyküleme yaklaşımının kullanılmasının Fen Bilgisi öğretmen adaylarının derse olan ilgi, motivasyon ve tutumlarında olumlu yansımaları olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu araştırmadan hareketle, Bilim Tarihi ve Felsefesi dersi konularının öğretiminde oyun tekniğinin kullanımı ile öğrencilerin bilgi düzeylerindeki değişimin inceleneceği araştırmaların yapılabileceği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(10), 1057-1095.

Bal, H. (2016). *Nitel Araştırma Yöntem ve Teknikleri*. 1. Baskı, İstanbul: Sentez Yayıncılık.

Baran, B. (2013). Bilim tarihi ve felsefesi öğretim metodunun fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyon üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Tokat.

Çetinkaya, M. (2018). Bilim tarihi öğretiminde dijital öyküleme kullanımının öğretmen adaylarının görüşlerine yansıması. *IBAD 2018 - 3rd International Scientific Research Congress on Humanities and Social Sciences*, 9-11 Temmuz 2018 - Skopje, Macedonia.

Doruk, O. (2018). Bilim tarihi temelli fen öğretiminin sınıf öğretmeni adaylarının fen öğretimine yönelik tutumlarına ve bilimin doğası inanışlarına etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Ankara.

Ev Çimen, E. (2014). *Bilim Tarihine Genel Bir Bakış içinde* Fen Bilimleri Öğretimi Ed. Şengül Saime Anagün ve Nil Duban, 1. Baskı, Ankara: Ani Yayıncılık.

Genç, S. Z. (2017). *Bilim Tarihi içinde* Bilimsel Araştırma Yöntemleri Ed. Remzi Y. Kınal, 5. Baskı, Ankara: Nobel Yayıncılık.

Gooday, G., Lynch, J. M., Wilson, K. G. & Barsky, C. K. (2008). Does science education need the history of science?. *FOCUS-ISIS*, 99(2), 322-330.

Güney, B. G. ve Bakanay, D. Ç. (2018). Öğretmen adaylarının bilim tarihi tabanlı ders deneyimleri. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi)*, 2(1), 41-51.

Kandil İnceç, Ş., Tekfıdan, K. ve Karagöz, E. (2016). Fizik ders kitaplarının bilim tarihi açısından incelenmesi. *Fen Eğitimi ve Araştırmaları Derneği Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 4(2).

Kaya, A. (2007). Fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin değerlendirilmesi. *Yüksek Lisans Tezi*, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği, Balıkesir.

Kılıç, F. (2010). Ortaöğretim kimya ders kitaplarında atom teorilerinin sunumunun bilim tarihi ve felsefesi açısından incelenmesi ve öğretmen görüşleri. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı, Ankara.

Laçın Şimşek, C. ve Şimşek, A. (2010). Türkiye’de bilim tarihi öğretimi ve sosyal bilgiler öğretmen adaylarının yeterlilikleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(2).

Martins, R. A., Silva, C. C. & Prestes, M. E. B. (2014). *History and philosophy of science in science education, in Brazil*. In: Matthews, M. (eds.), *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, Springer.

Matthews, M. R. (1992). History, philosophy, and science teaching: The present rapprochement. *Science & Education*, 1, 11-47.

Mısıır, M. E. ve Laçın Şimşek, C. (2018). Fen Bilimleri öğretmenlerinin bilim tarihinin öğretimsel değeri üzerine görüşleri. *Kocaeli Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 1(1), 1-12.

O’Brien, G. E. & Korth, W. W. (1991). Teachers’ self-examination of their understanding of the nature of science: A history and philosophy course responsive to science teachers’ needs. *Journal of Science Teacher Education*, 2, 94-100.

Tekfıdan, K. (2018). Bir fenomenoloji çalışması: Fizik eğitiminde etkinliklerle zenginleştirilmiş bilim tarihi öğretimi. *Yüksek Lisans Tezi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Topdemir, H. G. ve Unat, Y. (2015). *Bilim Tarihi*. 8. Baskı, Ankara: Pegem Akademi.

Yıldırım, C. (2016). *Bilim Tarihi*. 2. Baskı, İstanbul: Remzi Kitabevi.

Yıldız, C. (2018). An examination of understandings of prospective teachers about science and science history. *Journal of Education and Training Studies*, 6(6).