

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim İnsanı Farkındalıklarının Belirlenmesi

Determination of Pre-Service Science Teachers' Awareness of Scientists

Meryem GÖRECEK BAYBARS

Öz: Bu çalışma Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanı farkındalıklarını belirlemeyi amaçlayan betimsel bir çalışmadır. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Türkiye’de Ege Bölgesi’nde bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalında (1-2-3-4. sınıf) öğrenim görmekte olan 165 öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarına sunulan veri toplama aracından elde edilen verilerin analizi sonucunda, bilim insanı farkındalık düzeyinin düşük olduğu söylenebilir. Verilen örnekler incelendiğinde bilim insanı ve bilime katkıları ile ilgili klişeleşmiş örneklerin verildiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının, ders kitaplarında, medya da veya popüler kitaplarda yer alan örnekler verdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bilim insanının bilime katkısı noktasında da aynı örnekler üzerinde durduğu görülmüştür. Çalışmanın dikkat çeken bir diğer sonucu ise Marie Curie’nin 165 öğretmen adayından sadece on altısı tarafından ifade edilmiş olmasıdır. Çalışma kapsamında elde edilen bir diğer sonuç ise öğretmen adaylarının bilim insanlarının bilime katkıları noktasında yanlış bilgilere de sahip olduğu yönündedir. Öğretmen adayları tarafından ifade edilen kırk altı bilim insanının sadece dördü Türk-İslam bilginlerinden oluşmaktadır.

Anahtar sözcükler: Fen Bilgisi Öğretmen Adayı, Bilim İnsanı Farkındalığı

Abstract: This study is a descriptive study which aims at identifying pre-service science teachers' awareness of scientists. Survey method was used in the study. The study group was composed of 165 pre-service teachers (1st, 2nd, 3rd, and 4th grades) studying in the Department of Science Education in a state university located in Aegean Region in Turkey during 2016-2017 academic year. As a result of the analysis of the data obtained from the data collection tool given to the pre-service teachers, it can be stated that the level of awareness of scientists is low. When the examples given were examined, it was revealed that a list of cliché examples about the scientists and the contributions they made to science was given. It was determined that pre-service teachers gave most common examples from the text books, media, and popular books. Moreover, considering the contributions the scientists made to science, they focused on the same examples. Another interesting result that draws attention in the study is that out of 165 pre-service teachers, only 16 of them gave the name of Marie Curie. Still another result revealed in the study is that pre-service teachers have some wrong information about the contributions of the scientists to science. Out of the 46 scientists mentioned by the pre-service science teachers, only four of them are Turkish-Islamic scientists.

Keywords: Pre-Service Science Teachers, Awareness of Scientists

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Although what is science is a question which is frequently asked, it is rather difficult to give precise definition of this question because though what science means is known, its definition and borders are still an issue of current discussion by the researchers in education and philosophy (Türkmen&Yalçın, 2013). When the 2013 Science Curriculum was examined, the vision of the curriculum was defined as “raising all students as scientifically literate individuals”. A scientifically literate individual is expected to have knowledge, skills, positive attitudes, perceptions and values related to science, understanding about the relationship of science with technology, society, and environment and psychomotor skills (Ministry of National Education, 2013). Understanding the nature of science composes one of the most important dimensions of scientific and technological literacy (AAAS, 1989; NRC, 1996). According to Hurd (1998), teacher training programs must include nature of science and history subjects in their curricula and also they must aim at developing pre-service teachers' scientific thinking, science process skills, and scientific

research skills. Thus, students can understand the nature of science and become scientifically literate individuals (Bezir Akçay, 2011). Today, the purpose of the reforms carried out in the field of education is that the teachers must have valid concepts and understanding about the nature of science. A teacher is not expected to teach his students a subject which he does not know and understand or create an effective and active class environment (Bezir Akçay, 2011). Including historical knowledge in the process will enable students to understand the scientific inquiry process during the planning of the instruction to be implemented in the class (Kao, Su and Huang, 2005). Lederman (1992) stated that teachers and pre-service teachers must primarily focus on developing students' concepts about the nature of science. Moreover, it must not be forgotten that teachers teach the way they were taught (Hestenes, 1996). Considering all these points, it becomes more important to train pre-service teachers who will work in the field in the future. Considering this point of view, the purpose of the study is to determine the pre-service science teachers' awareness of scientists.

Method

This study is a descriptive study which aims at identifying pre-service science teachers' awareness of scientists. Survey method was used in the study. The study group was composed of 165 pre-service teachers (1st, 2nd, 3rd, and 4th grades) studying in the Department of Science Education in a state university located in Aegean Region in Turkey during 2016-2017 academic year. A data collection tool was designed by the researcher to determine the pre-service science teachers' awareness of scientists. The purpose of the data collection tool is to determine the scientists who carried out studies in the history of science and the contributions they made to science. The pre-service teachers were reminded to fill out both sections included in the data collection tool during the implementation. The pre-service teachers who only filled out the scientist section or the scientists' contributions section were not included in the evaluation. The frequencies and % values of the pre-service teachers who responded to both sections correctly were determined.

Findings

Isaac Newton was the scientist whose name was written mostly in total and on a class basis. The pre-service science teachers stated that the law of gravity was the contribution made by Isaac Newton to the discipline. Albert Einstein took the second place among the scientists. Total 88 pre-service teachers wrote Einstein's name. The pre-service science teachers stated that the contributions Einstein made to the field were the theory of relativity, $E=mc^2$ equation and photoelectricity. Thomas Alva Edison became the third scientist. The invention of the light bulb by Edison was stated as the contribution he made to science by the pre-service science teachers. Total 64 pre-service teachers responded as Edison and the invention of light bulb. Alexander Graham Bell took the fourth place. The pre-service science teachers stated that the contribution Bell made to science was the invention of the telephone. Total 61 pre-service teachers gave the answer of Bell and the invention of the telephone. Galileo Galilei became the fifth scientist. The pre-service science teachers stated that the contributions Galileo made to science were the telescope and the proof that the earth is round. Total fifty pre-service teachers gave the answer of Galileo, telescope and the earth is round. Gregor Mendel is the scientist who took the 6th place. Pre-service science teachers stated that the contributions made by Mendel to science were genetics and the law of heredity. Archimedes became the seventh among the scientists. Pre-service science teachers stated that the contribution made by Archimedes to science was the buoyancy of water. Total 45 pre-service science teachers responded as Archimedes and the buoyancy of water. Nicola Tesla took the eighth place. Pre-service science teachers stated that the contribution made by Tesla to science was alternative current. There were total 39 pre-service teachers who responded as Nicola Tesla and alternative current. John Dalton is the scientist who took the ninth place. Dalton's model of the atom was expressed as the contribution he made to science by the pre-service science teachers. Total 38 pre-service teachers responded as Dalton and Dalton's model of the atom. Charles Darwin became the tenth scientist. Darwin's theory of evolution was expressed as the contribution he made to science by the pre-service science teachers. Total 28 pre-service teachers said Darwin and the theory of evolution. The other scientists (whose frequency is 10 and below) stated by the pre-service science teachers were Louis Pasteur, Aziz Sancar, Pythagoras, Michael Faraday, Marie Curie, Ernest Rutherford, Niels Bohr, İbn-i Sina, J. J. Thompson, Robert Hooke, and Johannes Kepler, respectively. There were 26 scientists whose names were given by the pre-service science teachers but whose frequencies were lower than 10.

Results and Discussion

This study aimed at determining pre-service science teachers' awareness of scientists. As a result of the analysis of the data obtained from the data collection tool given to the pre-service teachers, it can be stated that the level of awareness of scientists is low. When the examples given were examined, it was revealed that a list of cliché examples about the scientists and the contributions they made to science was given. It was determined that pre-service teachers gave most common examples from the text books, media, and popular books. Moreover, considering the contributions the scientists made to science, they focused on the same examples. Another interesting result that draws attention in the study is that out of 165 pre-service teachers, only 16 of them gave the name of Marie Curie. Still another result revealed in the study is that pre-service teachers have some wrong information about the contributions of the scientists to science. For example, some pre-service teachers said that Einstein invented the light bulb and split the atom. Out of the 46 scientists mentioned by the pre-service science teachers, only four of them are Turkish-Islamic scientists: Aziz Sancar, Cahit Arf, Ali Kuşçu, İbn-i Sina. Although the results of the study cannot be generalized for all of the pre-service teachers, a list of little known scientists from Turkey and Islamic world must be questioned. Individuals must become aware of the contributions of scientists coming from different cultures to science so that the universal structure of science can be introduced. If individuals become more aware of the contributions made by the scientists coming from the same culture to science, they can realize their place in the history of culture and civilization as a nation, they can be encouraged to work and study, and finally they can be inspired from the contributions made by the people coming from the same culture to science and thus love science more (Laçın Şimşek, 2011).

1. GİRİŞ

Bilimi anlamının önemi her geçen gün artmaktadır çünkü bilimin uygulama sonuçları yaşamımızın her anında giderek artan ölçülerde etki gösterirken aynı zamanda bilimsel düşünceyi tanıma entelektüel bir zorunluluk haline gelmiştir (Yıldırım, 2007). Bilim nedir sorusu sıklıkla sorulan bir soru olmasına karşın, bu soruya kesin bir tanım vermek oldukça zordur. Çünkü bilimin ne anlam ifade ettiği bilinse de tanımı ve sınırlarının ne olduğu pek çok bilim, eğitim ve felsefe araştırmacısı tarafından halen güncel bir tartışma konusudur (Türkmen & Yalçın, 2013). Topdemir & Unat'a (2013) göre bilim, doğada meydana gelen olayların nedenlerini, birbiriyle olan bağıntılarını bulan, onları genelleştiren, kuramsallaştıran ve bu kuramsal bilgi yardımıyla sonradan meydana gelecek olayların nasıl ve ne zaman meydana geleceğini önceden saptayan entelektüel bir uğraştır. Yıldırım (2007) ise bilimi; denetimli gözlem ve gözlem sonuçlarına dayalı mantıksal düşünme yolundan giderek olguları açıklama gücü taşıyan hipotezler bulma ve bunları doğrulama yöntemi şeklinde ifade etmiştir. 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde; "Tüm öğrencileri fen okuyazarı bireyler olarak yetiştirmek" programın vizyonu olarak tanımlanmıştır. Fen okuyazarı bireyden beklenen fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere, fen bilimlerinin teknoloji toplum çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip olmasıdır (Millî Eğitim Bakanlığı, 2013). Programın öğrenme alanları dört başlık altında ele alınmış olup, bilimin doğası fen teknoloji toplum ve çevre öğrenme alanında yer alan altı alt boyuttan biridir. Bilimin doğasını anlama, fen ve teknoloji okuyazarlığının en önemli boyutlarından birini oluşturmaktadır (AAAS, 1989; NRC, 1996). Driver, Leach, Millar & Scott' a göre (1996), bilimin doğasını anlama insanlara; "bilimi ve her zaman karşılaştıkları teknolojik araçları kendileri için anlamlı kılmak istiyorlarsa, sosyo-bilimsel sorunları kendileri için anlamlı kılmak ve bu sorunlarda karar verme etkinliğine katılmak istiyorlarsa, bilimi çağdaş kültürün temel ögesi olarak kabul ediyorlarsa, bilimin doğası fenomenini öğrenmek, bilimsel otorite tarafından belirtilen normları ve genelleştirilmiş bir değere sahip ahlaki sözleri anlama konusunda bilinçlenmek istiyorlarsa ve bilimin doğası fenomenini kavramak, bilimin içerik bilgisini öğrenmede başarılı olmak istiyorlarsa" yarar sağlayacaktır. Genel olarak, bilimin doğasını anlama; bilimsel sürecin doğasını, bilimsel araştırma metotlarını bilmeyi ve bilimsel dünya görüşüne sahip olmayı gerektirir (AAAS, 1989 akt: Çakıcı, 2009). Hurd'e (1998) göre, öğretmen yetiştirme programları bilimin doğası ve tarihi konularını müfredatlarına almalı ve öğretmen adaylarının bilimsel düşünebilme, bilimsel süreç becerilerini ve bilimsel araştırma kabiliyetlerini geliştirmeyi amaçlamalıdır. Bu şekilde öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları ve fen okuyazarı birey olmaları sağlanabilir (Bezir Akçay, 2011).

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde, farklı örneklerde bilim, bilimin doğası, bilim tarihi ve bilim insanı ile ilgili çalışmalar olduğu gözlenmektedir (Griffiths ve Barman, 1992; Yakmacı, 1998; Çakıcı, 2009, Turgut, 2009; Ayvaci ve Çoruhlu, 2012, Güney ve Şeker, 2012; Doğanay, Demircioğlu ve Yeşilpınar, 2014; Bozdoğan, Şengül ve Bozdoğan, 2015; Bayır, Çakıcı ve Ertaş Atalay, 2016; Korkmaz ve Gürçay, 2016; Özden ve Yenice, 2016). Griffiths ve Barman (1992) farklı ülkelerdeki ortaöğretim

öğrencilerinin bilimin doğası bakış açılarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışma her ülkeden 32 öğrencinin katılımı ile gerçekleşmiş olup, veriler birebir gerçekleştirilen mülakatlar aracılığı ile toplanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili iki farklı bakış açısına (çevresel ve günlük yaşam)sahip olduğu belirlenmiştir. Yakmacı (1998) Fizik, Kimya ve Biyoloji öğretmenleri ile gerçekleştirdiği çalışmasında, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini incelemiştir. Çalışmada öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun, sınıflandırma tekniklerinin doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, araştırmalarda bilimsel yaklaşım, bilimsel bilginin kesin olmayışı ve sebep sonuç ilişkileri unsurlarında çağdaş görüşlere sahip olduğu fakat bilimin tanımı, gözlemlerin doğası, modellerin doğası, hipotez teori ve kanunların özellikleri, bilimsel yöntemin özellikleri, bilimin temel kabulleri, bilimsel bilginin epistemolojik statüsü, bilimsel fikirlerin bilimin farklı alanlarında farklı şekillerde yorumlanabileceği unsurlarında geleneksel bakış açısına sahip olduğu sonucunu elde etmişlerdir. Bayır vd. (2016) çalışmalarında fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğası boyutları ile ilgili görüşleri ortaya çıkarmayı amaçlamış ve bu görüşleri görsel ve bir bütün olarak sunabilmek için analizlerde bilişsel harita kullanmışlardır. Çalışma sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin bilimin doğasının birçok alt boyutu ile ilgili günümüz bilim anlayışından oldukça uzak oldukları ve yaygın olarak yanlış anlayışlara sahip oldukları görülmüştür. Bozdoğan (2015) çalışmasında Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının bilim insanları hakkındaki bilgi düzeylerinin yeterli olduğu ancak bazı yanlış bilgilere de sahip olduğunu belirlemiştir. Korkmaz ve Gürçay (2016), çalışmalarında ortaöğretimde görev yapacak öğretmen adaylarının fizik alanında çalışan bilim insanlarına yönelik imajlarını cinsiyet faktörü açısından ele almışlardır. Kadın öğretmen adayları bilim insanını daha çok araştırma sembolü ile ve kadın bilim insanı olarak çizerken, erkek öğretmen adayları daha çok bilgi sembolü ile ve erkek bilim insanı olarak çizmişlerdir.

Günümüzde eğitim alanında gerçekleştirilen reformlar, öğretmenlerin bilimin doğası hakkında geçerli kavram ve anlayışa sahip olmasını amaçlamaktadır. Bir öğretmenden ne olduğunu bilmediği ve anlamadığı bir konuyu öğrencilerine sunması ve bu doğrultuda etkin bir sınıf ortamı hazırlaması beklenemez (Bezir Akçay, 2016). Sınıf içerisinde uygulanacak olan öğretimin planlanması sırasında tarihsel bilgileri sürece dahil etmek, öğrencilerin bilimsel keşif sürecini anlamalarını sağlayacaktır (Kao, Su ve Huang, 2005). Finson'a (2002) göre; öğrencilerin bilim ve bilim insanına yönelik algıları okul hayatı boyunca şekillenmektedir. Özellikle ortaokul seviyesinde edindikleri deneyimlerle birlikte zihinlerinde oluşturdukları bilim insanı modeli, gelecekte bilimsel çalışma yapıp yapmayacaklarını, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri bilimsel süreç becerilerini işe kullanarak çözüp çözmeyeceklerini de etkilemektedir. Mathews (1994), özellikle bilim insanlarının yaşamlarının ve çalışmalarının incelenerek bilim konularının daha soyut ve insani hale getirilebileceğini ifade etmiştir (Akt: Bakanay, 2015). Özellikle bilim insanlarının yapmış oldukları çalışmalarda yaratıcılık ve hayal gücünün, bilimin gelişmesinde önemli bir rol oynadığının vurgulanması, bilim insanlarının da sosyal, kültürel ve tarihsel bir çevre içinde çalışmalarını yürüttüğünün öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Öğrencilerin, "Bilim insanı kimdir? Bilim insanı nasıl çalışır? Bilim insanlarının karakteri nasıldır? Büyük bilimsel keşiflerin ardında yatan hikayeler nedir? Dünyayı değiştiren buluşlar örneğin; Newton'un kafasına elma düşmesi, bu kadar basit midir yoksa işin özü farklı mıdır?" vb. soruların cevabını alabilmesi gerekmektedir. Bu noktada öğrencilerin bilim insanının ismini bilmesinden öte, yapmış olduğu çalışmalar hakkında bilgi edinmesi, bu çalışmalar boyunca hangi süreçlerden geçtiğinin farkında olunması da ayrıca önem taşımaktadır. Öğrencilerin bilim insanı farkındalığı ne kadar erken dönemde oluşturulursa, araştırmacı yönlerinin gelişmesine de o ölçüde katkı sağlayacaktır. Lederman (1992), öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki kavramlarını geliştirmek için öncelikle öğretmen ve öğretmen adaylarına odaklanılması gerektiğini ifade etmiştir. Ayrıca unutulmamalıdır ki; öğretmenler öğrendikleri gibi öğretirler (Hestenes, 1996).

Tüm bu noktalar dikkate alındığında ileride alanda görev yapacak Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yetişmesi ayrı bir önem kazanmaktadır. Bu noktadan hareketle çalışmamızın amacı; Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanı farkındalıklarının belirlenmesi olarak ifade edilebilir.

2. YÖNTEM

Bu çalışma Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanı farkındalıklarını belirlemeyi amaçlayan betimsel bir çalışmadır. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelinde çalışmada ele alınan olay, birey ya da nesne kendi koşulları içerisinde tanımlanmaya çalışılır(Cohen ve Manion, 1994; Çepni, 2009).

Çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Türkiye'de Ege Bölgesi'nde bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalında (1-2-3-4. sınıf) öğrenim görmekte olan 165 öğretmen adayı oluşturmuştur.

2.1. Veri Toplama Araçları

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanı farkındalıklarını belirlemek için araştırmacı tarafından bir veri toplama aracı hazırlanmıştır. Veri toplama aracı iki boyutludur. Birinci boyutta, öğretmen adaylarının cinsiyet ve sınıf düzeyine ilişkin bilgilerin yer aldığı kişisel bilgi formu yer almaktadır. İkinci boyut ise, öğretmen adaylarının, bilim tarihinde çalışma yapan bilim insanları ve bilim insanlarının bilime katkılarını belirlemeye yöneliktir. Veri toplama aracının ikinci boyutu da kendi içinde iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda, öğretmen adayının, bilim insanının ismini yazabileceği bir sütun, ikinci kısımda ise öğretmen adayının yazdığı bilim insanının bilime katkısını yazabileceği ayrı bir sütun yer almaktadır. Veri toplama aracının ikinci boyutunda, öğretmen adaylarından beklenen, hem bilim insanını hem de bilim insanının alana katkısını sütunlara maddeler halinde yazmalarıdır. Hazırlanan veri toplama aracı, 3 fen eğitimi uzmanının görüşü alınarak düzenlenmiş, veri toplama aracının kullanılabilirliğini tespit etmek için, dördüncü sınıfa devam etmekte olan, 10 Fen Bilgisi öğretmen adayından oluşan bir grupta, pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulamada 20 dakikalık bir sürenin yeterli olduğu gözlenmiş ve asıl uygulamada da bu süreye uyulmuştur. Ayrıca veri toplama aracı, Görececek Baybars (2017), tarafından 1. sınıf Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının elektrik/manyetizma konularında çalışma yapan bilim insanı farkındalığının belirlenmesi isimli çalışmada kullanılmıştır.

2.2. Veri Analizi

Öğretmen adaylarına uygulama esnasında, veri toplama aracında yer alan her iki bölümü de doldurmaları gerektiği hatırlatılmıştır. Öğretmen adaylarından sadece bilim insanı kısmını dolduran veya sadece bilim insanının alana katkısı kısmını dolduranlar değerlendirmeye dahil edilmemiştir. Veri toplama aracında her iki bölüme de doğru cevap veren öğretmen adaylarının frekans ve % değerleri belirlenmiştir.

3. BULGULAR

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımı Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1: Öğretmen adaylarının sınıflara göre dağılımı

Sınıf Düzeyi	Kişi Sayısı
1.sınıf	65
2.sınıf	40
3.sınıf	30
4.sınıf	30
Toplam	165

Tablo 1 incelendiğinde; çalışmaya toplamda 165 öğretmen adayının katıldığı görülmektedir. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının veri toplama aracına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular karışıklığı önlemek ve okuyucunun takibini kolaylaştırmak açısından 2 tablo (Tablo 2-Tablo 3) halinde sunulmuştur. Çalışmaya toplamda 165 öğretmen adayı katılmış olup, frekansı 10 ve üzere olan bilim insanları Tablo 2’de yer alırken, frekansı 9 ve altında olan bilim insanlarına Tablo 3’te yer verilmiştir.

Tablo 2: Bilim insanları ve bilime katkı sağladığı alanlar

Bilim İnsanı	Bilime Katkısı	1.sınıf		2.sınıf		3.sınıf		4.sınıf		Toplam		
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1	Isaac Newton	Yer Çekimi Kanunu	53	81,53	27	67,5	15	50	15	50	110	66,66
	Görelilik		4	6,15	6	15	3	10	15	50		
2	Albert Einstein	E=mc ²	21	32,30	11	27,5	10	33,33	8	26,66	88	53,33
	Fotoelektrik olay	6	9,23	3	7,5	1	3,33	-	-			

3	Thomas Alva Edison	Ampulün icadı	31	47,69	17	42,5	10	33,33	6	20	64	38,78
4	Alexander Graham Bell	Telefonun icadı	33	50,76	11	27,5	10	33,33	7	23,33	61	36,96
5	Galileo Galilei	Teleskop	8	12,30	-	-	1	3,33	5	16,66		
		Dünyanın yuvarlak olduğu	17	26,15	11	27,5	5	16,66	3	10	50	30,30
6	Gregor Mendel	Genetik bilimi-Kalıtım yasaları	23	35,38	10	25	11	36,66	5	16,66	49	29,69
7	Arşimet	Suyun Kaldırma Kuvveti	25	38,46	6	15	9	30	5	16,66	45	27,27
8	Nicola Tesla	Alternatif akım	14	21,53	12	30	3	10	10	33,33	39	23,63
9	John Dalton	Dalton atom modeli	14	21,53	11	27,5	5	16,66	8	26,66	38	23,03
10	Charles Darwin	Evrin Teorisi	8	12,30	4	10	10	33,33	6	20	28	16,96
11	Louis Pasteur	Kuduz aşısı	13	20	2	5	1	3,33	6	20		
		Pastörizasyon	2	3,07	-	-	-	-	-	-	24	14,54
12	Aziz Sancar	Kanserli hücre tedavisi	2	3,07	3	7,5	7	23,33	7	23,33	19	11,51
13	Pisagor	Pisagor teoremi	8	12,30	1	2,5	4	13,33	4	13,33	17	10,30
14	Michael Faraday	Faraday Kafesi	3	4,61	6	15	-	-	-	-	17	10,30
		Elektroliz yasaları	2	3,07	6	15	-	-	-	-		
15	Marie Curie	Radyumun keşfi	-	-	-	-	4		4		16	9,69
		Polonyumun keşfi	4		2		2		-	-		
16	Ernest Rutherford	Rutherford atom modeli	7	10,76	4	10	1	3,33	4	13,33	16	9,69
17	Niels Bohr	Bohr atom modeli	7	10,76	4	10	2	6,66	2	6,66	15	9,09
18	İbn-i Sina	Tıp kitabı	2	3,07	2	5	3	10	6	20	13	7,87
19	J. Thompson	J. Thompson atom modeli	3	4,61	5	12,5	1	3,33	4	13,33	13	7,87
20	Robert Hooke	Hücrenin keşfi	-	-	6	15	1	3,33	4	13,33	11	6,66
21	Johannes Kepler	Gezegenlerin hareket yasaları	-	-	-	-	-	-	11	36,66	11	6,66

Tablo 2 incelendiğinde; Isaac Newton sınıflar bazında ve toplamda en çok ismi belirtilen bilim insanı olmuştur. Tablo 2 incelendiğinde; 1. sınıf elli üç, 2. sınıf yirmi yedi, 3. sınıf on beş ve 4. sınıf 15 öğretmen adayının Isaac Newton'u belirttiği görülmektedir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Isaac Newton'un alana katkısını yer çekimi kanunu olarak ifade etmişlerdir.

Tablo 2 incelendiğinde, 2. sırada yer alan bilim insanı Albert Einstein'dır. Einstein toplamda 88 öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir. Öğretmen adayları Einstein'ın alana katkısını; Görelilik kuramı, $E=mc^2$ eşitliği ve Fotoelektrik olay olarak ifade etmişlerdir. Einstein'ın bilime olan katkısını "Görelilik Kuramı" olarak ifade eden öğretmen adayları, 1. sınıfta dört, 2. sınıfta altı, 3. sınıfta üç ve 4. sınıfta on beş, toplamda 28 kişidir. Öğretmen adayları görelilik kuramından bahsederken Özel Görelilik veya Genel Görelilik Kuramı olarak ayırım yapmamış, tek başlık altında Görelilik Kuramı olarak ifade etmiştir. Einstein'ın bilime olan katkısını " $E=mc^2$ " olarak ifade eden öğretmen adayı sayısı; 50'dir. Bu 50 kişilik grubu, yirmi bir 1. sınıf, on bir 2. sınıf, on 3. sınıf ve sekiz 4. sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bilindiği gibi Einstein bu formül ile atom enerjisinin temelinde yatan düşüncüyü ortaya koymuş ve en küçük kütlelerde bile muazzam bir enerji depolandığını ifade etmiştir. Bu cevabı veren öğretmen adayları açıklama olarak "atomun parçalanmasının önünü açtı" şeklinde açıklamalarda bulunmuşlardır. Einstein'ın bilime olan katkısını Fotoelektrik olay olarak ifade eden öğretmen adayı sayısı toplamda on kişidir. Bu on kişilik grubu altı 1. sınıf, üç 2. sınıf ve bir 3. sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu kategoride cevap veren 4. sınıf öğretmen adayı bulunmamaktadır. Bilindiği gibi Einstein'ın Fotoelektrik Olay ile ilgili çalışmaları Nobel ödülünü kazanmasını sağlamıştır.

Tablo 2 incelendiğinde, 3. sırada yer alan bilim insanı Thomas Alva Edison'dur. Fen Bilgisi öğretmen adayları Edison'un bilime katkısını ampulün icadı olarak ifade etmişlerdir. Edison ve ampulün icadı cevabını veren toplamda altmış dört öğretmen adayı bulunmaktadır. Altmış dört öğretmen adayının, otuz biri 1. sınıf, on yedisi 2. sınıf, onu 3. sınıf ve altısı 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 4. sırada yer alan bilim insanı Alexander Graham Bell'dir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Bell'in bilime katkısını telefonun icadı olarak ifade etmişlerdir. Bell ve telefonun icadı cevabını veren toplamda altmış bir öğretmen adayı bulunmaktadır. Altmış bir öğretmen adayının otuz üçü 1. sınıf, on biri 2. sınıf, onu 3. sınıf, yedisi ise 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 5. sırada yer alan bilim insanının Galileo Galilei olduğu görülmektedir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Galileo'nin bilime katkısını teleskop ve dünyanın yuvarlak olduğunun ispatı şeklinde ifade etmişlerdir. Galileo, teleskop ve dünyanın yuvarlak oluşu cevabını veren toplamda elli öğretmen adayı bulunmaktadır. Teleskop cevabını veren toplamda on dört öğretmen adayı, dünyanın yuvarlak olduğu cevabını veren toplamda otuz altı öğretmen adayı bulunmaktadır. Teleskop cevabını veren on dört öğretmen adayının sekizi 1. sınıf, biri 3. sınıf ve beşi 4. sınıftır. Dünyanın yuvarlak olduğu cevabını veren otuz altı öğretmen adayının on yedisi 1. sınıf, on biri 2. sınıf, beşi 3. sınıf ve üçü 4. sınıftır. Tablo 2 incelendiğinde 6. sırada yer alan bilim insanının Gregor Mendel olduğu görülmektedir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Mendel'in bilime katkısını Genetik-kalıtım yasaları olarak ifade etmişlerdir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından bazıları Mendel'in bezelyeler ile yapmış olduğu çalışmalar hakkında da bilgi vermiştir. Mendel ve kalıtım yasaları cevabını veren toplamda kırk dokuz öğretmen adayı yer almaktadır. Bu öğretmen adaylarının yirmi üçü 1. sınıf, onu 2. sınıf, on biri 3. sınıf ve beşi 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 7. sırada yer alan bilim insanı Archimedes'tir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Archimedes'in bilime katkısını suyun kaldırma kuvveti olarak ifade etmişlerdir. Archimedes ve suyun kaldırma kuvveti cevabını veren öğretmen adayı sayısı kırk beştir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, yirmi beşi 1. sınıf, altısı 2. sınıf, dokuzu 3. sınıf ve beşi 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 8. sırada yer alan bilim insanı Nicola Tesla'dır. Fen Bilgisi öğretmen adayları Tesla'nın bilime katkısını alternatif akım olarak ifade etmişlerdir. Nicola Tesla ve alternatif akım cevabını veren öğretmen adayı sayısı otuz dokuzdur. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, on dördü 1. sınıf, on ikisi 2. sınıf, üçü 3. sınıf ve onu 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 9. sırada yer alan bilim insanı John Dalton'dur. Fen Bilgisi öğretmen adayları Dalton'un bilime katkısını Dalton atom modeli olarak ifade etmişlerdir. Dalton ve Dalton atom modeli cevabını veren öğretmen adayı sayısı otuz sekizdir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, on dördü 1. sınıf, on biri 2. sınıf, beşi 3. sınıf ve sekizi 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 10. sırada yer alan bilim insanı Charles Darwin'dir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Darwin'in bilime katkısını evrim teorisi olarak ifade etmişlerdir. Darwin ve evrim teorisi cevabını veren öğretmen adayı sayısı yirmi sekizdir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, sekizi 1. sınıf, dördü 2. sınıf, onu 3. sınıf ve altısı 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 11. sırada yer alan bilim insanı Louis Pasteur'dür. Fen Bilgisi öğretmen adayları Pasteur'ün bilime katkısını kuduz aşısı ve pasterizasyon olarak ifade etmişlerdir. Pasteur ve kuduz aşısı cevabını veren öğretmen adayı sayısı yirmi ikidir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, on üçü 1. sınıf, ikisi 2. sınıf, biri 3. sınıf ve altısı 4. sınıftır. Pasteur ve pasterizasyon cevabını veren öğretmen adayı sayısı sadece iki olup, bu iki öğrenci de 1. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 12. sırada yer alan bilim insanı Aziz Sancar'dır. Fen Bilgisi öğretmen adayları Sancar'ın bilime katkısını kanserli hücre yapısı olarak ifade etmişlerdir. Sancar ve kanserli hücre yapısı cevabını veren öğretmen adayı sayısı on dokuzdur. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, ikisi 1. sınıf, üçü 2. sınıf, yedisi 3. sınıf ve yedisi 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 13. sırada yer alan bilim insanı Pisagor'dur. Fen Bilgisi öğretmen adayları Pisagor'un bilime katkısını Pisagor teoremi olarak ifade etmişlerdir. Pisagor ve Pisagor teoremi cevabını veren öğretmen adayı sayısı on yedidir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, sekizi 1. sınıf, biri 2. sınıf, dördü 3. sınıf ve dördü 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 14. sırada yer alan bilim insanı Michael Faraday'dır. Fen Bilgisi öğretmen adayları Faraday'ın bilime katkısını Faraday kafesi ve elektroliz yasaları olarak ifade etmişlerdir. Faraday ve Faraday kafesi cevabını veren öğretmen adayı sayısı dokuzdur. Dokuz öğretmen adayının üçü 1. sınıf iken, altısı 2. sınıftır. Faraday ve elektroliz yasaları cevabını veren öğretmen adayı sayısı sekizdir. Sekiz öğretmen adayının ikisi 1. sınıf, altısı 2. sınıftır. 3. ve 4. sınıf öğretmen adayları Faraday ile ilgili herhangi bir cevap vermemiştir.

Tablo 2 incelendiğinde 15. sırada yer alan bilim insanı Marie Curie'dir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Curie'in bilime katkısını radyum ve Polonyum elementlerinin keşfi olarak ifade etmişlerdir. Curie ve Radyumun keşfi cevabını veren öğretmen adayı sayısı sekizdir. Sekiz öğretmen adayının dördü 3. sınıf iken, dördü de 4. sınıftır. Curie ve Polonyumun keşfi cevabını veren öğretmen adayı sayısı sekizdir. Sekiz öğretmen adayının dördü 1. sınıf, ikisi 2. sınıf, ikisi de 3. sınıftır. 4. sınıf öğretmen adayları Curie ile ilgili herhangi bir cevap vermemiştir. Bu kategoride cevap veren öğretmen adayları, Marie Curie'nin Nobel ödülü aldığını da belirtmişlerdir.

Tablo 2 incelendiğinde 16. sırada yer alan bilim insanı Ernest Rutherford'dur. Fen Bilgisi öğretmen adayları Rutherford'un bilime katkısını Rutherford Atom modeli olarak ifade etmişlerdir. Ernest Rutherford ve Rutherford atom modeli cevabını veren öğretmen adayı sayısı on altıdır. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, yedisi 1. sınıf, dördü 2. sınıf, biri 3. sınıf ve dördü 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 17. sırada yer alan bilim insanı Niels Bohr'dur. Fen Bilgisi öğretmen adayları Bohr'un bilime katkısını Bohr Atom modeli olarak ifade etmişlerdir. Bohr ve Bohr Atom modeli cevabını veren öğretmen adayı sayısı on beştir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, yedisi 1. sınıf, dördü 2. sınıf, ikisi 3. sınıf ve ikisi 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 18. sırada yer alan bilim insanı İbn-i Sina'dır. Fen Bilgisi öğretmen adayları Sina'nın bilime katkısını yazmış olduğu tıp kitapları olarak ifade etmişlerdir. Sina ve tıp kitapları cevabını veren öğretmen adayı sayısı on üçtür. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, ikisi 1. sınıf, ikisi 2. sınıf, üçü 3. sınıf ve altısı 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 19. sırada yer alan bilim insanı J. J. Thompson'dır. Fen Bilgisi öğretmen adayları Thompson'ın bilime katkısını Thompson Atom modeli olarak ifade etmişlerdir. J. J. Thompson ve Thompson Atom modeli cevabını veren öğretmen adayı sayısı on üçtür. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, üçü 1. sınıf, beşi 2. sınıf, biri 3. sınıf ve dördü 4. sınıftır.

Tablo 2 incelendiğinde 20. sırada yer alan bilim insanı Robert Hooke'dur. Fen Bilgisi öğretmen adayları Hooke'un bilime katkısını hücrenin keşfi olarak ifade etmişlerdir. Hooke ve hücrenin keşfi cevabını veren öğretmen adayı sayısı on birdir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarından, altısı 2. sınıf, biri 3. sınıf ve dördü 4. sınıftır. Bu kategoride değerlendirilen cevaplarda, öğretmen adayları Hooke'un çalışmalarını şişe mantarı üzerinde yaptığını belirtmişlerdir.

Tablo 2 incelendiğinde 21. sırada yer alan bilim insanı Johannes Kepler'dir. Fen Bilgisi öğretmen adayları Kepler'in bilime katkısını gezegenlerin hareket yasaları olarak ifade etmişlerdir. Kepler ve gezegenlerin hareket yasası cevabını veren öğretmen adayı sayısı on birdir. Bu kategoride değerlendirilen öğretmen adaylarının hepsi 4. sınıftır.

Tablo 3: Bilim insanları ve bilime katkı sağladığı alanlar (f<10)

Bilim İnsanı	Bilime Katkısı	1.sınıf		2.sınıf		3.sınıf		4.sınıf		Toplam		
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
1	Dimitri Mendelejev	Periyodik tablo	7	10,76	1	2,5	-	-	1	1,53	9	5,45
2	Benjamin Franklin	Yaz saati uygulaması	2	3,07	-	-	-	-	-	-	8	4,84
		Elektrik yükleri	4	6,15	2	5	-	-	-	-		
3	Blaise Pascal	Hesap makinası	7	10,76	-	-	-	-	-	-	7	4,24
4	Max Planck	Planck sabiti	3	4,61	2	5	-	-	1	-	6	3,63
5	Watsons ve Crick	DNA sarmalının yapısı	-	-	-	-	5	16,66	1	-	6	3,63
6	Nikolas Kopernik	Güneş merkezli evren teorisi	2	3,07	-	-	2	6,66	2	6,66	6	3,63
7	Rosalind Franklin	DNA yapısı	-	-	-	-	3	10	2	6,66	5	3,03
8	Robert Milikan	Yağ damlası deneyi	3	4,61	1	2,5	1	3,33	-	-	5	3,03
9	Cahit Arf	Arf değişmezi	2	3,07	-	-	-	-	2	6,66	4	2,42
10	Alexander Fleming	Penisilin isimli antibiyotik	2	3,07	-	-	1	3,33	1	3,33	4	2,42
11	Antoine Lavoisier	Yanmada oksijenin etkisi	-	-	-	-	-	-	4	13,33	4	2,42
12	Edwin Hubble	Evrenin genişlemesi kuramı	-	-	1	2,5	1	3,33	1	3,33	3	1,81
13	Charles Agustin de Coulomb	Coulomb kanunu	2	3,07	1	2,5	-	-	-	-	3	1,81
14	Wilhelm Röntgen	Röntgen ışınlarının keşfi	-	-	-	-	1	3,33	2	6,66	3	1,81
15	Ali Kuşçu	Geometri Tanjant teoremi	1	1,53	1	2,5	1	3,33	-	-	3	1,81
16	Henri Becquerel	X ışınları	-	-	-	-	-	-	3	10	3	1,81
17	James Watt	Buhar motoru	-	-	-	-	-	-	3	10	3	1,81
18	Evangelista Toriçelli	Barometre	3	4,61	-	-	-	-	-	-	3	1,81
19	Alfred Nobel	Dinamit	-	-	-	-	-	-	3	10	3	1,81
20	Alessandro Volta	Volta pili	-	-	1	2,5	-	-	1	3,33	2	1,21
21	Antoni Van Leeuwenhoek	Mikroskop	-	-	-	-	-	-	1	3,33	1	0,60
22	Carl Linnaeus	Bitki ve hayvanların sınıflandırılması	-	-	-	-	-	-	1	3,33	1	0,60
23	Thomas Young	Çift yarı deneyi	-	-	1	2,5	-	-	-	-	1	0,60
24	Lord Kelvin	Kelvin termometresi	-	-	1	2,5	-	-	-	-	1	0,60
25	Gerbert	Mekanik saat	-	-	-	-	-	-	1	3,33	1	0,60
26	Mario Molina	Ozon tabakası ile ilgili çalışmalar	-	-	-	-	-	-	1	3,33	1	0,60

Tablo 3 frekansı 10'dan az olan cevapları kapsamaktadır. Tablo 3 incelendiğinde yirmi altı bilim insanı olduğu görülmektedir. Tablo 3'ün ilk sırasında dokuz öğretmen adayı tarafından ifade edilen Dimitri Mendeleev yer almaktadır. Öğretmen adayları Mendeleev'in bilime katkısını periyodik tablo olarak ifade etmişlerdir. Tablo 3 incelendiğinde ikinci sırada Benjamin Franklin'in yer aldığı görülmektedir. Sekiz öğretmen adayından, ikisi Franklin'in bilime katkısını yaz saati uygulaması olarak ifade ederken, altı öğretmen adayı ise elektrik yükleri şeklinde ifade etmiştir. Üçüncü sırada yer alan Blaise Pascal ve bilime katkısı hesap makinası, sadece yedi 1. sınıf öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde dördüncü sırada Max Planck'ın yer aldığı görülmektedir. Fen Bilgisi öğretmen adayları tarafından Planck'ın bilime katkısı Planck sabiti olarak ifade edilmiştir. Planck ve Planck sabiti cevabını veren üç 1. sınıf, iki 2. sınıf ve bir 4. sınıf öğretmen adayı bulunmaktadır. Beşinci sırada DNA sarmalının yapısı ile ilgili çalışmaları bulunan Watsons ve Crick yer almaktadır. Watsons ve Crick, sadece altı öğretmen adayı tarafından ifade edilmiştir. Bu öğretmen adaylarının beşi 3. sınıf, biri de 4. sınıftır. Nikolas Kopernicus altı öğretmen adayı tarafından ifade edilen bilim insanlarından. Kopernicus'un bilime katkısı güneş merkezli evren teorisi şeklinde ifade edilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, yedinci sırada Rosalind Franklin'in yer aldığı görülmektedir. Öğretmen adayları Franklin'in bilime katkısını DNA yapısı ile ilgili yaptığı çalışmalar şeklinde ifade etmiştir. Rosalind Franklin ve DNA yapısı ile ilgili çalışmalar cevabını veren beş öğretmen adayının üçü 3. sınıf, ikisi ise 4. sınıftır.

Tablo 3 incelendiğinde sekizinci sırada Robert Milikan'ın yer aldığı görülmektedir. Milikan cevabını veren toplamda beş öğretmen adayı bulunmakta olup, bu öğretmen adaylarının üçü 1. sınıf, biri 2. sınıf, biri ise 3. sınıftır. Bu kategoride değerlendirilen tüm öğretmen adayları Milikan'ın bilime katkısını yağ damlası deneyi şeklinde ifade etmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde sadece dört öğretmen adayı tarafından ifade edilen oysa belki de her gün elimize geçen 10 TL'nin üzerinde resmi ve matematikteki katkılarında bir kesit olan Ord. Prof. Dr. Cahit Arf yer almaktadır. Cahit Arf ve Arf değişmezi cevabını veren iki 1. sınıf, iki 4. sınıf öğretmen adayı bulunmaktadır.

Tablo 3 incelendiğinde, onuncu sırada Alexander Fleming'in yer aldığı görülmektedir. Dört öğretmen adayı tarafından Fleming'in bilime katkısı penisilin isimli antibiyotik olarak ifade edilmiştir. Öğretmen adaylarından ikisi 1. sınıf, biri 3. sınıf, biri de 4. sınıftır.

Tablo 3 incelendiğinde, on birinci sırada dört öğretmen adayı tarafından ifade edilen Antoine Lavoisier yer almaktadır. Öğretmen adaylarının hepsi 4. sınıf olup, Lavoisier'in bilime katkısını yanmada oksijenin etkisi şeklinde ifade etmişlerdir.

Tablo 3 incelendiğinde, sadece üç öğretmen adayı tarafından ifade edilen sekiz bilim insanının olduğu görülmektedir. Bu bilim insanlarından Edwin Hubble'ın bilime katkısı evrenin genişlemesi kuramı, Charles Agustin de Coulomb'un bilime katkısı, Coulomb kanunu, Wilhelm Röntgen'in bilime katkısı röntgen ışınlarının keşfi, Ali Kuşçu'nun bilime katkısı geometri-tanjant teoremi, Henri Becquerel'in bilime katkısı X ışınları, James Watt'ın bilime katkısı buhar motoru, Evangelista Toricelli'nin bilime katkısı barometre, Alfred Nobel'in bilime katkısı ise dinamit olarak ifade edilmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde yirminci sırada sadece iki öğretmen adayı tarafından ifade edilen Alessandro Volta'nın yer aldığı görülmektedir. Öğretmen adayları Volta'nın alana katkısını Volta pili olarak ifade etmiştir.

Tablo 3 incelendiğinde, 1 öğretmen adayı tarafından ifade edilen altı bilim insanının olduğu görülmektedir. Bu bilim insanlarından Antoni Van Leeuwenhoek'un bilime katkısı mikroskop, Carl Linnaeus'un bilime katkısı bitki ve hayvanların sınıflandırılması, Thomas Young'ın bilime katkısı çift yarık deneyi, Lord Kelvin'in bilime katkısı Kelvin termometresi, Gerbert'in bilime katkısı mekanik saat ve Mario Molina'nın bilime katkısı ozon tabakası ile ilgili yaptığı çalışmalar şeklinde ifade edilmiştir.

Çalışma kapsamında bazı öğretmen adaylarının bilim insanının bilime katkısı noktasında yanlış bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir. Bu kategoride değerlendirilen cevaplar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4: Bilim insanlarının bilime katkısı ile ilgili yanlış bilgiler

Bilim İnsanı	Bilime Katkısı	1.sınıf		2.sınıf		3.sınıf		4.sınıf		Toplam	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Einstein	Ampulün icadı	2	3,07	2	5	1	1,53	-	-	6	3,63
	Atomun parçalanması	7	10,76	3	7,5	5	16,66	1	3,33	16	9,69
	Yer çekimi	-	-	2	5	-	-	-	-	2	1,21
	Işığı buldu	2	3,07	-	-	-	-	-	-	2	1,21

Tablo 4 incelendiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının Einstein'ın bilime katkısı noktasında yanlış bilgilere sahip olduğu görülmektedir. Çalışmaya katılan 165 öğretmen adayından, altısı Einstein'ın bilime katkısını “ampulün icadı” şeklinde ifade etmiştir. Tablo 4 incelendiğinde 165 öğretmen adayından, 16 öğretmen adayı ise Einstein'ın bilime katkısını “atomun parçalanması” şeklinde ifade etmiştir. Daha az sayıda öğretmen adayı ise Einstein'ın bilime katkısını, “yer çekimi ve ışığı bulması” şeklinde ifade etmiştir.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Öğretmen adaylarına sunulan veri toplama aracından elde edilen verilerin analizi sonucunda, bilim insanı farkındalık düzeyinin düşük olduğu söylenebilir. Tablo 2 ve Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının kırk yedi bilim insanının ismini ve bilime katkısını doğru bir şekilde belirttiği görülmektedir. Tablo 2 frekansı on ve üzeri olan bilim insanlarını içerirken, Tablo 3 frekansı ondan düşük olan bilim insanlarını içermektedir. Verilen örnekler incelendiğinde bilim insanı ve bilime katkıları ile ilgili klişeleşmiş örneklerin verildiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının, ders kitaplarında, medya da veya popüler kitaplarda yer alan örnekler verdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bilim insanının bilime katkısı noktasında da aynı örnekler üzerinde durduğu görülmüştür. Metz, Klassen, McMillan, Clough & Olson, (2007) Fen Bilgisi dersine ilgisi az olan öğrencilerin bile, Newton, Archimedes ve Galileo'nun deneyinden kolaylıkla bahsedebildiklerini söylemektedirler (Akt; Laçın Şimşek, 2011). Öğretmen adayları tarafından ilk onda ifade edilen bilim insanları; Isaac Newton, Albert Einstein, Thomas Alva Edison, Alexander Graham Bell, Galileo Galilei, Gregor Mendel, Archimedes, Nicola Tesla, John Dalton ve Charles Darwin'dir. Çalışma bulguları literatür ile uyumludur. Bozdoğan vd. (2015) tarafından Fen Bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışma sonucunda da öğretmen adaylarının 6., 7. ve 8. sınıf Fen ve Teknoloji ders kitaplarında ismi geçen 15 bilim insanından 11'i hakkında bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Bu bilim insanlarında ilk sıralarda Darwin, Mendel, Archimedes, Newton, Dalton, Einstein, Galilei ve Graham Bell gelmektedir. Çermik (2013), çalışmasında, sınıf öğretmeni adaylarına akıllarına ilk gelen bilim insanını yazmalarını istemiştir. Sınıf öğretmeni adaylarının ilk sırada belirttiği isim Albert Einstein'dır. Bu ismi, Thomas Edison, Isaac Newton, İbn-i Sina, Galileo Galilei, Archimedes, Alexander Graham Bell, Aristoteles, Mimar Sinan, Nicola Tesla ve Ivan Pavlov takip etmektedir. Laçın Şimşek (2011), tarafından gerçekleştirilen çalışmada da uygulama öncesinde Einstein, Newton ve Archimedes en sık ifade edilen isimlerken, uygulama sonrasında bu sıranın Einstein, İbn-i Sina ve Newton şeklinde değiştiği tespit edilmiştir. Kapucu (2016), çalışmasında öğrencilerin çoğunun Albert Einstein, Isaac Newton ve Galileo Galilei hakkında bilgi sahibi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yalçın Ağgül (2012) tarafından Fen Bilgisi ve Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretmen adaylarının karşılaştırıldığı bir diğer çalışmada da Einstein, Edison ve İbn-i Sina isimlerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Karaçam, Aydın ve Digiilli (2014) ders kitaplarında sunulan bilim insanı figürlerinin basmakalıp olduğunu ileri sürmektedir. Rawson ve McCool (2014) gerçekleştirdikleri çalışmada çocuk kitaplarında sunulan 1656 bilim insanını DAST-C (Bilim insanı kontrol listesi) kullanarak incelemişlerdir. Çalışma sonucunda kitaplarda sunulan bilim insanlarının basmakalıp özellikleri taşıdıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca ilköğretim öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışma sonuçlarında da Albert Einstein ve Thomas Alva Edison isimlerinin ön plana çıktığı görülmektedir (Korkmaz ve Kavak, 2010; Song & Kim, 1999).

Çalışmanın dikkat çeken bir diğer sonucu ise Marie Curie'nin 165 öğretmen adayından sadece on altısı tarafından ifade edilmiş olmasıdır. Bozdoğan vd. (2015), Curie'nin öğretmen adayları tarafından tanınmadığı sonucuna ulaşırken, Çermik (2013) ve Yalçın Ağgül (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda ise öğretmen adaylarının kadın bilim insanına hiç değinmediği belirlenmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, eğitim öğretim faaliyetleri içerisinde bilim insanının genel olarak “erkek” olarak

sunulması etkili olmuş olabilir. Rawson ve McCool (2014) tarafından, çocuk kitaplarında sunulan bilim insanların özelliikle beyaz ırktan, yalnız çalışan bir erkek oldukları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarına bilimin herkes için erişilebilir olduğu hatırlatılmalı ve özellikle ders materyalleri hazırlanırken kadın bilim insanların bilime sağlamış olduğu katkılar üzerinde durulmalıdır.

Koren ve Bar (2009) tarafından farklı inançlara sahip çocuklar üzerinde yapılan çalışmada, öğrencilerin kendi kültürlerine ait bilgilerden haberdar oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Burada bir grup öğrenci tarafından, Einstein, Bell, Newton ve Archimedes gibi isimler örnek olarak verilirken, diğer grupta yer alan öğrenciler ise İbn-i Sina, İbn el-Nafis, El-Razi, El-Khawarizmi, Hayyam gibi isimleri örnek olarak sunmuşlardır. Tablo 2 ve Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adayları tarafından ifade edilen kırk altı bilim insanının sadece dördü Türk-İslam bilginlerinden; Aziz Sancar, Cahit Arf, Ali Kuşçu, İbn-i Sina oluşmaktadır. Aziz Sancar ve bilime katkısı sadece on dokuz öğretmen adayı tarafından doğru bir şekilde ifade edilmiştir. Aziz Sancar, ABD'li Paul Modrich ve İsveçli Tomas Lindahl ile birlikte hücrelerin hasar gören DNA'ları nasıl onardığını ve genetik bilgisini koruduğunu haritalandıran araştırmaları sayesinde 2015 Nobel Kimya Ödülü'nü kazanmıştır. Türk bilim insanının Nobel ödülü kazanması medyada sıklıkla yer almış olup, oldukça da güncel bir konudur. Bu kadar güncel ve ülkemiz için önemli bir konu hakkında öğretmen adaylarının bilgi sahibi olmaması oldukça üzücüdür. Bozdoğan vd. (2015) çalışmalarında öğretmen adaylarının yarısının Ali Kuşçu'nun sadece ismini duyduğu, yaklaşık dörtte birinin ise Ali Kuşçu'yu hiç tanımadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu kategoride ifade edilen Cahit Arf, Ali Kuşçu ve İbn-i Sina'da kendi alanında yapmış olduğu çalışmalar ile bilime katkı sağlamış önemli bilim insanlarıdır. Her ne kadar çalışma sonuçları tüm öğretmen adaylarına genellenemese de Türk-İslam bilim insanlarının bu kadar az tanınmaları da sorgulanması gereken bir durumdur. Bilimin evrensel yapısının ortaya konulabilmesi için bireylerin, farklı kültürlerden bilim insanlarının bilime katkılarında haberdar olmaları gerekir. Bireyler kendi kültürlerinden bilim insanlarının bilime olan katkısından haberdar olursa, millet olarak dünya kültür ve uygarlık tarihindeki yerini fark eder, çalışmak için cesaret bulur ve kendi kültüründen olan insanların bilime yaptıkları katkıdan esinlenip bilimi daha çok sevmeleri sağlanmış olur (Laçın Şimşek, 2011).

Çalışma kapsamında elde edilen bir diğer sonuç ise öğretmen adaylarının bilim insanlarının bilime katkıları noktasında yanlış bilgilere de sahip olduğu yönündedir. Örneğin, bazı öğretmen adayları Einstein'ın ampulü bulduğunu ve atomu parçaladığını ifade etmiştir. Bir öğretmen adayının ifadesi şu şekildedir: "Einstein'ın birçok alanda çalışmaları var, ama en önemlisi atomu parçaladı." Einstein, ortaya koymuş olduğu $E=mc^2$ formülü nedeni ile atomu parçalayan kişi olarak bilinse de, aslında Einstein, formül ile kütle ve enerjinin birbiri ile ilişkili olduğunu teorik ortaya koymuş ve atom çekirdeğindeki enerjiyi bilimsel bir gerçeklik ile açıklamıştır. Bozdoğan vd. (2015), tarafından gerçekleştirilen çalışmada da öğretmen adaylarının bilim insanlarının bilime katkıları noktasında yanlış bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar değerlendirildiğinde, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilim insanı farkındalığının geliştirilebilmesi için, öncelikle bilimsel düşünceyi yaşamlarının bir parçası haline getirmeleri sağlanmalıdır. Bu noktada en önemli derslerin başında Fen Bilgisi öğretmenliği lisans programında 3. sınıfta yer alan Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi dersi gelmektedir. Ancak bu dersin tek başına yeterli olamayacağı oldukça açıktır. Bu nedenle Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans programında yer alan özellikle alan derslerinde bilimin doğası konularına değinilmeli, özellikle Türk-İslam ve kadın bilim insanlarının yaptığı çalışmalara ağırlık verilmeli, tarihsel süreç içerisinde bilimsel çalışmaların hangi şartlarda gerçekleştirildiği anlatılmalı ve yapılacak uygulamalı çalışmalar ile öğretmen adaylarının bilim insanı farkındalıklarının artırılması sağlanmalıdır.

5. KAYNAKLAR

- American Association for the Advancement of Science (1989). *Science for all Americans: Summary*, Washington, D.C: AAAS.
- Ayvacı H.Ş. & Şenel Çoruhlu T. (2012). Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilim ve Fen Kavramları ile İlgili Sahip Oldukları Görüşlerin Araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 29-37.
- Bakanay, D. Ç. (2015). *Fen Derslerinde Bilim Tarihi Kullanımının Ortaöğretim Fen Alanları Öğretmenlerinin Eğitim Oryantasyonları Çerçevesinde İncelenmesi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İSTANBUL.
- Bayır, E., Çakıcı, Y. & Ertaş Atalay, Ö. (2016). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına İlişkin Görüşleri: Bilişsel Harita Örneği, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (3), 1419-1436.
- Akçay, B. (2011). Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimin Doğasına Yönelik İnanışları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 145-164.
- Bozdoğan, B., Şengül, Ü. & Bozdoğan, A. E. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim İnsanları Hakkındaki Bilgi Düzeylerinin İncelenmesi:Giresun Eğitim Fakültesi Örneği. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, 5 (9).
- Cohen, L. & Manion, L. (1996). *Research Methods in Education*. London: Routledge (4. Baskı).
- Çakıcı, Y. (2009). Fen Eğitiminde Bir Önkoşul: Bilimin Doğasını Anlama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 31, 57-74.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (4. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çermik, H. (2013). Öğretmen Adaylarının Zihinlerinde Canlanan Resimdeki Bilim İnsanı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 139-153.
- Doğanay, A., Demircioğlu, T. & Yeşilpınar, M. (2014). Öğretmen adaylarına Yönelik Bilimin Doğası Konulu Disiplinler arası Öğretim Programı Geliştirmeye İlişkin Bir İhtiyaç Analizi Çalışması. *Turkish Studies*, 9 (5).
- Driver, RH., Leach, JT., Millar, R. & Scott, P (1996) *Young People's Images Of Science*, Buckingham: Open University Press.
- Finson, K. D. (2002). Drawing a Scientist: What Do We Do and Do Not Know After Fifty Years of Drawings. *School Science and Mathematics*, 102, 335-345.
- Griffiths, A. K. & Barman, C. R. (1992). *A Multinational Study of Secondary School Students' Views of the Nature of Science*, Paper Present at The Seventy-Third Annual Conference of The American Educational Research Association, San Francisco, April.
- Görecek Baybars, M. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Elektrik/Manyetizma Alanlarında Çalışma Yapan Bilim İnsanı Farkındalıklarının Belirlenmesi. *ICEMST, 2017, Sözlü Bildiri*. Kuşadası.
- Güney, B. G. & Şeker, H. (2012). The Use of History of Science as a Cultural Tool to Promote Students' Empathy with the Culture of Science. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*.1 (12), 533-539.
- Hestenes, D. (1996). Modelling Methodology for Physics Teachers. Proceedings of the International Conference on Undergraduate Physics Education, College Park.
- Hurd, P.D., (1998). Scientific Literacy: New minds for a changing World. *ScienceEducation*, 82, 407.
- Karaçam, S., Aydın, F. ve Diğilli, A. (2014). Fen ders kitaplarında sunulan bilim insanlarının basmakalıp bilim insanı imajı açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33 (2), 606-627.
- Kao, H., Su, M. & Huang, C. (2005). A study for developing practicable instructional modules to promote students' understanding of the nature of science. *IHPST*, 2005.
- Koren, P. & Bar, V.(2009). Pupils' image of 'the scientist' among two communities in Israel: A comparative study. *International Journal of Science Education*, 31 (18): 2485- 2509.

- Korkmaz, H. & Kavak, G. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime ve bilim insanına yönelik imajları. *İlköğretim Online*, 9(3), 1055-1079.
- Korkmaz, H. & Gürçay, D. (2016). Öğretmen Adaylarının Fizik Çalışan Bilim İnsanlarına Yönelik İmajları: Öğretmen Eğitimi Açısından Doğurguları, *Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24,2, 655-672.
- Ledreman, N. G. (1992). Students and teacher conceptions of the nature of science. A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (4), 331-359.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history and philosophy of science*: Psychology Press.
- MEB. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: *MEB Yayınevi*.
- NRC (National Research Council). (1996). Teaching About Evolution and The Nature of Science. *Washington, DC: National Academy Press*.
- Özden, B. & Yenice, N. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Kanun ve Teori Kavramlarına Yönelik Görüşleri: Nitel bir durum çalışması. *İlköğretim Online*, 15(4), 1090-1113,
- Rawson, C. H. ve McCool, M. A. (2014). "Just Like All the Other Humans? Analyzing Images of Scientists in Children's Trade Books", *School Science and Mathematics*, 114(1), 10-18.
- Şimşek, L. C. (2011). Bilimin Doğası ve Bilim Tarihi Dersinde Yapılan Çalışmaların Öğrencilerinin Bilim Tarihi İle İlgili Bilgi Düzeylerine Etkisi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi ,5(1), 116-138.
- Song, J. & Kim, K-S. (1999). How Korean students see scientists: the images of the scientist. *International Journal of Science Education*, 21(9): 957-977.
- Turgut, H. (2009). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimsel sözde-bilimsel ayrımına yönelik algıları. *TED Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34 (154), 50-69.
- Türkmen, L. & Yalçın M. (2001). Bilimin Doğası ve Eğitimdeki Önemi. *AKU Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (1), 189-195.
- Topdemir, H.G. & Unat, Y. (2013). Bilim tarihi. Ankara: Pegem
- Yakmacı, B.(1998). *Fen alanı (biyoloji, kimya ve fizik) öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlığın bir boyutu olan "Bilimin doğası ve özellikleri" konusundaki görüşleri*, Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yalçın Ağgöl, F. (2012). Investigation of Prospective Teachers' Image of Scientist with Respect to Some Variables. *İlköğretim Online*, 11(3), 611-628.
- Yıldırım, C. (2007). *Bilim Tarihi*. İstanbul: Remzi Kitabevi.