

## Lise Öğrencilerinin Ünlü Fizik Bilim İnsanları Hakkındaki Bilgilerinin Belirlenmesi\*

Serkan KAPUCU<sup>1</sup>, Mehmet ÇILGIN<sup>2</sup>

*Geliş Tarihi:* 22.01.2016

*Kabul Ediliş Tarihi:* 20.04.2016

### ÖZ

Bu çalışmada lise öğrencilerinin ünlü fizik bilim insanları hakkındaki bilgileri ve bu bilgileri nasıl öğrendikleri araştırılmıştır. Çalışmanın örneklemini 11. sınıf (N=262) ve 12. sınıf (N=66) öğrenciler oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 180'i erkek ve 148'i kızdır. Veriler tarama araştırması yöntemi ile açık uçlu bir anket kullanılarak toplanmıştır. Öğrencilerin en fazla bilgi sahibi olduğunu düşündükleri fizik bilim insanları sırası ile Albert Einstein, Isaac Newton ve Galileo Galilei olmuştur. Aksine, öğrencilerin en az bilgi sahibi olduğunu düşündükleri bilim insanları ise Richard Feynman, Marconi ve Erwin Schrödinger'dir. Öğrencilerin yarıdan fazlası ise Robert Hooke, Stephen Hawking, Marie Curie, Alessandro Volta, Werner Heisenberg, James Clerk Maxwell ve James Chadwick hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir. Son olarak öğrencilerin fizik bilim insanları hakkındaki bilgilerinin çoğunu derslerden ve kitaplardan öğrendikleri bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** bilim okuryazarlığı, bilimin doğası, fizik bilim insanları, fizik eğitimi

## Determining High School Students' Knowledge about Famous Physicists

### ABSTRACT

In this study, high school students' knowledge about physicists and how they learn the knowledge were investigated. The sample of this study included 11<sup>th</sup> (N=262) and 12<sup>th</sup> (N=66) grade students. Of these 180 were males and 148 were females. The data were collected with survey method by using an open-ended questionnaire. The physicists that students consider themselves as having most knowledge were Albert Einstein, Isaac Newton and Galileo Galilei, respectively. In contrast, the physicists that students consider themselves as having least knowledge were Richard Feynman, Marconi and Erwin Schrödinger. Over half of the students indicated that they did not have knowledge about Robert Hooke, Stephen Hawking, Marie Curie, Alessandro Volta, Werner Heisenberg, James Clerk Maxwell and James Chadwick. Finally, it was found that students learned the most of the knowledge about physicists from their courses and books.

**Keywords:** science literacy, nature of science, physicists, physics education

\* Bu çalışmanın bir kısmı II. Ulusal Fizik Eğitimi Kongresinde sunulmuştur.

<sup>1</sup> Yrd. Doç. Dr., Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü,  
e-posta: serkankapucu@yahoo.com

<sup>2</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü,  
e-posta: mehmet\_cilgin@yahoo.com

## GİRİŞ

Bilim okuryazarlığı 1950’li yıllardan günümüze kadar tartışılmakta olan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır (DeBoer, 2000; Dillon, 2009). Tam olarak netleştirilmiş bir tanımı olmamakla birlikte içerisinde eğitimsel temaları da içeren çok geniş bir kavramdır (DeBoer, 2000). Çoğu araştırmacının araştırma konusu olmuştur ve öğretim programları içerisinde çoğunlukla vurgulanmıştır (Roberts, 2007). Bu yüzden, öğretim programlarının önemli parçalarından birinin bilim okuryazarlığı olduğu söylenebilir (Dillon, 2009). Örneğin, Amerika Birleşik Devletlerinde yürütülmekte olan Proje 2061’in en önemli parçalarından birisi bilim okuryazarlığı olarak değerlendirilebilir (American Association for the Advancement Science [AAAS], 1993). Türkiye’de de bilim okuryazarlığına ayrı bir önem verilmiştir ve özellikle fen öğretim programlarının içerisinde vurgulanmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a, 2013b, 2013c, 2013d).

Bilim okuryazarlığı içerisinde bilimin doğası, matematiğin doğası, teknolojinin doğası ve tarihsel bakış gibi alt boyutlar bulunmaktadır (AAAS, 1993). Özellikle bilimin doğası ve tarihsel bakış boyutlarının içeriğinde bilim insanlarının bilimsel bilgiye nasıl ulaştıkları, bilimsel bilginin özellikleri ve bilimsel bilginin nasıl bir gelişimsel süreç içerisinden geçtiğinden bahsedilmektedir. Örneğin, bilimin doğası alt boyutu altında öğrencilerin bilim insanlarının hangi duygu ve düşüncelere sahip olduğu ve bilimsel bilgiye bakış açıları gibi konularda bilgili olması beklenmektedir (AAAS, 1993). Ayrıca bilim okuryazarlığı içerisinde bilim insanlarına yönelik olumlu tutum ve düşüncelere sahip olmakta vurgulanmaktadır (DeBoer, 2000).

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) bilim tarihinin bilimin doğasını öğrenmede ne derecede önemli olduğunu tartışmışlardır. Örneğin bilim insanlarının sosyal ve kültürel çevrenin bir parçası olduğunu ve bilimin bir insan ürünü olduğunu vurgulamışlardır. Bu yüzden sosyal unsurların bilimsel bilginin oluşmasında önemli bir role sahip olduğunu açıklamışlardır. Bilimsel bir araştırma içerisinde elde edilen verilerin yorumlanmasında bilim insanlarının tecrübelerinin, seçimlerinin ve fikirlerinin etkili olabileceğini belirtmişlerdir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Aslında bu tarihsel süreç içerisinde öğrencilerin bilim insanlarının yaşadıklarını ve ortaya çıkardıkları ürünleri anlayabilmeleri onların fen başarısı üzerinde etkili olabilir (Lin, Hung ve Hung, 2002). Örneğin, Matthews (1994) fen programlarında bilim tarihine yönelik bölümlerin olmasını olumlu olarak görmektedir. Ayrıca Matthews (1994)’e göre bilim tarihi bilimin doğasını anlamak için gerekli olduğundan ve içerisinde öğrencilerin aşına oldukları bazı önemli olayları (örn. Penisilin’in keşfi’ ve ‘bilimsel devrim’) bulundurmasından dolayı önemlidir. Bilim tarihi bilimsel kavram ve metotların daha iyi anlaşılmasına da yardımcı olmaktadır (Matthews, 1994). Bu tartışmalar üzerine çıkarılabilecek önemli sonuçlardan birisi; öğrenciler tarafından bilim tarihinin ve bilimin doğasının öğrenilmesinin onların daha üst seviyelerde bilim okuryazarı olmalarına yardımcı olabileceğidir. Öğrencilerin özellikle bilim insanlarının bilime yapmış oldukları katkılar ve onların bilgiye nasıl ulaştıkları

hakkında bilgili olmaları onların ne derecede bilim okuryazarı olduklarının küçük bir göstergesi olabilir.

Bilim insanları hakkında yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların genellikle öğrencilerin bilim insanlarının bilgiye nasıl ulaştıkları ve onların rolleri (Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005; Türkmen, 2008) hakkında sahip oldukları bilgilerin tespitine yönelik olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca bilimin doğası ya da bilim okuryazarlığı altında öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin geliştirilmesi amacıyla bazı deneysel çalışmalarda (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000) yapılmaya çalışılmıştır.

Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkında sahip oldukları görüşlerin Amerika Birleşik Devletlerindeki ulusal reformlar ile uyuşup uyuşmadığını araştırmaya çalışmışlardır. Sonuçta öğrencilerin çoğu görüşünün reformlarda belirtilen unsurlara uymadığını bulmuşlardır. Buldu (2006) 5 ve 8 yaş aralığındaki çocukların bilim insanlarını nasıl tasvir ettiğini bulmaya çalışmış ve bu tasvirlerin yaş, cinsiyet ve sosyo-ekonomik duruma göre farklılık gösterip göstermediğini araştırmıştır. Katılımcılar bilim insanlarını çoğunlukla araştırma yapan ya da yeni ürünler icat etmeye çalışan birey olarak tasvir etmişlerdir. Buldu (2006) cinsiyete göre çocukların bilim insanlarını tasvirinde bir farklılık bulamazken, sosyo-ekonomik durum ve yaşa göre farklılık bulmuştur. Benzer bir çalışma Doğan Bora, Arslan ve Çakıroğlu (2006) tarafından lise öğrencileri ile yapılmış ve öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerinde cinsiyet, okul tipleri ve buldukları bölgelere göre anlamlı farklılıklar tespit etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin çoğunun bilim insanlarının açık fikirli, tarafsız ve mantıklı gibi özelliklere sahip olması gerektiğini düşündüklerini bulmuşlardır. Öğrencilerin çoğu bilim insanlarının çok yoğun çalıştığını ve bu yüzden sosyal yaşantılarında diğer insanlardan farklılık gösterebileceğini düşündüklerini de bulmuşlardır. Türkmen (2008) ise 5. sınıf öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin bilim insanlarını çizerken onları çoğunlukla erkek olarak, yaşlı yaşlarda ve kapalı laboratuvar ortamlarında çalışan kişiler olarak tasvir ettiklerini ortaya koymuştur.

Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) bilim tarihi derslerinin öğrencilerin ve fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinde ne gibi değişikliklere sebep olduğunu araştırmaya çalışmışlardır. Bu derslerde doğal bilimlerin yöntem ve özelliklerinden, bilim tarihinin sosyal ve kültürel yapısı içerisindeki bilimsel düşüncelerin etkileşimlerinden ve modern biyolojideki Darwin'in teorisinden bahsedilmiştir. Sonuçta öğrencilerin bilimin doğasına yönelik çok az da olsa görüşlerinde bazı değişimler gözlemlemişlerdir. Bilimin doğasına yönelik düşüncelerin çok kolay ve hızlı bir şekilde değiştirilemeyeceğini de belirtmişlerdir (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000). Benzer bir çalışmada (Lin ve diğerleri, 2002) ise bilim tarihi ile zenginleştirilmiş ders ile geleneksel olarak anlatılan dersin 8. sınıf öğrencilerinin kimyada kavramsal problem çözüme becerilerinin gelişimine etkisi araştırılmıştır. Bilim tarihi ile ilişkilendirilmiş fen dersinde geçmiş bilim insanlarının deneylerinden

ve bazı fikirlerinden bahsedilmiştir. Sonuçta bilim tarihi ile zenginleştirilmiş dersin öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirebileceğini iddia etmişlerdir (Lin ve diğerleri, 2002). Bir diğer çalışmada (Brickman, Gormally, Hallar ve Armstrong, 2009) ise sorgulayıcı tabanlı laboratuvar etkinliklerinde, üniversite öğrencilerinin bilim okuryazarlığı ve araştırma becerilerinin daha fazla gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

### **Çalışmanın Önemi**

Alanyazında bilim insanları üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde bu çalışmaların daha çok bilimin doğası konusu altında çalışıldığı anlaşılmaktadır. Bazı araştırmacılar (örn. Doğan Bora ve diğerleri, 2006; Türkmen, 2008) öğrencilerden bilim insanlarını tasvir etmelerini ve bu sayede onların bilime ve bilim insanlarına yönelik bakış açılarını bulmaya çalışmışlardır. Bunların yanında öğrencilerin bilim okuryazarlığı seviyelerinin (örn. Brickman ve diğerleri, 2009) ve bilimin doğasına yönelik görüşlerinin (örn. Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000) geliştirilmesine yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Her ne kadar öğrencilerin bilim insanlarının bilgiye nasıl ulaştıkları ve bilimsel bilgiye olan bakış açıları tespit edilmiş ve bu doğrultuda onların bilim okuryazarı olmalarını destekleyecek yönde etkinlikler ya da yöntemler seçilip uygulanmış olsa bile; öğrencilerin bilim insanları hakkında neler bildikleri bu etkinliklerin ya da yöntemlerin daha etkin bir şekilde uygulanmasına yardımcı olabilir. Örneğin öğrenciler bilim insanlarının bilime olan katkıları hakkında bilgi sahibi olmaları onların uygulanan etkinlikler esnasında daha fazla bilim insanları gibi davranmasına yardımcı olabilir. Bu sayede öğrencilerin motivasyonları ve tutumları yüksek tutulup etkinlikler ya da yöntemlerden en verimli sonuçlar alınabilir. Ayrıca bu etkinliklerin ya da yöntemlerin içerisinde eğer öğretmenler bazı bilim insanları hakkında örnekler verecekler ise öğrencilerin bu örnekleri daha iyi anlamlandırabilmeleri ve özümseyebilmeleri için bir miktar bilgiye sahip olmaları gerekebilir. Benzer bir şekilde, örneğin bir öğrencinin her hangi bir film, haber ya da belgesel izlerken Albert Einstein, Isaac Newton ya da Stephen Hawking gibi fizikçilerden bahsedilmesi ve öğrencinin bu isimlere yabancı olması onların anlatılan konuyu ya da içeriği tam olarak anlayamamasına sebep olabilir. Bu sebeplerden dolayı öğrencilerin bilim insanları hakkında bilgi sahibi olması onların bilimin doğasına yönelik görüşlerinin gelişmesine ve bilim okuryazarlığı seviyelerinin bir miktar artmasına yardımcı olabilir.

Öğrencilerin bilim insanları hakkında sahip oldukları bilgilerin ortaya çıkarılmasının yanında bu bilgilere nasıl ulaştıklarının da araştırılması öğrencilerin ilgileri ve onlara verilen eğitim hakkında bazı ipuçları da verebilir. Sahip olunan bilgilerin öğretmenlerden mi, kitaplardan mı, medyadan mı ya da araştırma projelerinin sonucundan mı elde edildiği öğrencilerin bilgiye ulaşma yollarının çeşitliliğini ortaya koyabilir. Örneğin bütün bilgileri öğretmenden ya da kitaplardan öğrenmek verilen eğitimde sadece belli başlı bilgi kaynaklarının kullanıldığı sonucunu gösterebilir. Bilgi kaynaklarının sınırlı olması öğrencilerin bilim insanlarını araştırmaları için farklı kaynaklara yönlendirilmediğinin bir

göstergesi olabilir. Bilgi kaynaklarının artırılmasına yönelik yapılacak olan çalışmalar öğrencilerin bilim insanları hakkında daha fazla bilgi sahibi olmasına yardımcı olabilir.

### **Çalışmanın Amacı ve Araştırma Soruları**

Bu çalışmanın amacı lise öğrencilerinin ünlü fizik bilim insanları hakkında neler bildiklerini ve bu bilgileri nasıl öğrendiklerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmaya çalışılmıştır;

- Lise öğrencileri ünlü fizik bilim insanları hakkında neler biliyorlar?
- Lise öğrencileri ünlü fizik bilim insanları hakkındaki bilgilerini nasıl öğrenmişler?

## **YÖNTEM**

### **Örneklem**

Çalışmanın örneklemini Doğu Anadolu Bölgesindeki bir ilde öğrenim gören 11. sınıf (N=262) ve 12. sınıf (N=66) lise öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 180'i erkek ve 148'i kızdır. Ayrıca bu öğrenciler fen bilimleri yani fen ve matematik ağırlıklı dersler alan öğrencilerdir. Çalışmaya katılacak okulların ve öğrencilerin belirlenmesinde seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme yöntemi seçilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2013). Maksimum çeşitliliği (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013) sağlamak amacıyla çalışmaya dâhil edilecek okulların seçiminde öğrencilerin bu okullara yerleşirken aldıkları TEOG sınav sonuçları (TEOG Lise Taban Puanları 2014 2015 MEB, 2015) göz önünde bulundurulmuştur. Veriler il merkezindeki 5 farklı liseden toplanmış olup; TEOG sınav sonuçlarına göre bir lise üst seviyeden, bir lise alt seviyeden ve üç lise ise orta seviyelerden seçilmiştir. Bu liselerin yaklaşık taban puanları 300-440 arasındadır. Bunlardan üst seviyede yaklaşık taban puanı 440 ve alt seviyede yaklaşık taban puanı 300 olan birer okul seçilmiştir. Orta seviyede bulunan okulların ise yaklaşık taban puanları sırası ile 360, 355 ve 335'dir (TEOG Lise Taban Puanları 2014 2015 MEB, 2015).

### **Veri Toplama**

Veriler tarama araştırması (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013) yardımıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen dört sayfalık açık uçlu bir anket ile toplanmıştır. Ankette öncelikli olarak öğrencilere demografik bilgileri (cinsiyet ve sınıf) sorulmuştur. Sonrasında ise ünlü 20 fizik bilim insanı hakkında bilgilerinin var olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden her bir fizik bilim insanı için "bilgim var" ya da "bilgim yok" seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir. Bu fizik bilim insanlarının isimleri Famous Physicists (<http://famousphysicists.org/>) isimli web sitesinden alınmıştır. Fakat bu web sitesinde belirtilen fizikçilerin bir bölümü fiziğin yanında farklı bilim dallarında da önemli çalışmalar yapmışlardır. Ayrıca öğrencilerden her bir fizikçi hakkında eğer bilgileri var ise ne bildiklerini ve bu bilgileri nasıl/kimden/nere-den öğrendiklerini açıklamaları istenmiştir. Oluşturulan bu anketin kapsam

geçerliliği uzman görüşü (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013) alınarak değerlendirilmiştir. Bilgisine başvuru uzman, araştırmacılar tarafından hazırlanan bu anketin çalışmanın amacı doğrultusunda ünlü fizikçiler hakkındaki bilgilerin tespitinde kullanılabileceğini belirtmiştir. Veriler araştırmacılarından biri tarafından okullara gidilerek toplanmıştır. Öğrencilerden anketi cevaplandırırken dürüst bir şekilde doldurmaları istenmiştir ve birbirleriyle etkileşime girmemeleri gerektiği konusunda uyarılarda bulunulmuştur. Anketin doldurulması için her hangi bir zaman kısıtlamasına gidilmemiştir.

### Veri Analizi

Veriler analiz edilirken nitel veri analizi yöntemleri uygulanmıştır (Bogdan ve Biklen, 1998). Bu çalışmada veriler analiz edilirken her bir ifade ya da anlam birer kod olarak değerlendirilmiştir. Bu kodlar ise sonrasında ana kategoriler altında toplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Öncelikli olarak her bir fizik bilim insanı için öğrencilerin neler bildiği kodlanmaya çalışılmıştır. Örneğin 'E=mc<sup>2</sup>', 'evrensel kütle çekim yasası' ve 'zeki' gibi kodlar oluşturulmuştur. Bu kodların hepsi MS Excel programına yazılmıştır ve bu kodların frekans dağılımları hesaplanmıştır. Oluşturulan bu kodlar bulgular kısmında sunulurken daha anlamlı ifadeler kullanılarak sunulmaya çalışılmıştır. Örneğin, Einstein hakkında bilgi için 'E=mc<sup>2</sup>' olarak belirlenen kod, bulgular kısmında 'E=mc<sup>2</sup>'yi keşfetmiştir' olarak sunulmuştur. Sonrasında öğrencilerin bilim insanları hakkında sahip oldukları bilgiler ve bu bilgileri nasıl öğrendikleri ana kategoriler altından toplanmıştır. Kategori isimlerinin belirlenmesinde alanyazından yararlanılabilir ya da çalışmanın amacı doğrultusunda yeni kategori isimleri belirlenebilir (Merriam, 1998). Bu çalışmada kodlar gruplandırılarak yeni kategori isimleri belirlenmiştir.

Güvenirlilik ile ilgili endişeleri ortadan kaldırmak için veriler iki kişi tarafından incelenmiştir. Elde edilen veri sonuçlarında her hangi bir tutarsızlık olup olmadığına bakılmıştır (Merriam, 1998). Öncelikli olarak bütün veriler araştırmacılarından birisi tarafından analiz edilmiştir. Analiz edilen bu veriler bu araştırmacı tarafından kodlar halinde MS Excel programına yazılmıştır. Sonrasında araştırmacılar bir araya gelerek bu verileri anketlere bakarak incelemişlerdir. İki araştırmacı arasında az sayıda olan tutarsızlıklar ortadan kaldırılarak kodların son haline ulaşılmıştır. Son olarak iki araştırmacı birlikte bu kodları ana kategoriler altında toplamışlardır. Bu yüzden iki araştırmacı kodlar ve kategoriler üzerinde uzlaşmaya varmışlardır. Uzlaşmaya varılan kategoriler ve kodlar bu çalışmada sunulmuştur.

## BULGULAR

### Fizik Bilim İnsanları Hakkındaki Bilgiler

Açık uçlu ankette öğrencilere "Famous Physicists" web adresindeki ünlü fizik bilim insanları hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorulmuştur. Bazı öğrenciler bazı fizikçiler hakkında "bilgim var" ya da "bilgim yok" seçeneklerinden birini işaretlememiş ve boş bırakmışlardır. Veri analizinde bu

öğrenciler “bilgim yok” seçeneğini işaretlemiş olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin fizik bilim insanları hakkında bilgi sahibi olup olmamalarının frekans dağılımı ve yüzde oranları Tablo 1’de sunulmaktadır.

Tablo 1. *Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilgim Var ya da Bilgim Yok Diyen Öğrencilerin Frekans Dağılımı ve Yüzde Oranları*

Fizik Bilim İnsanları	Bilgim var		Bilgim yok	
	f	%	f	%
Albert Einstein	293	89,3	35	10,7
Isaac Newton	293	89,3	35	10,7
Galileo Galilei	265	80,8	63	19,2
Niels Bohr	239	72,9	89	27,1
Michael Faraday	238	72,6	90	27,4
Ernest Rutherford	222	67,7	106	32,3
J.J. Thomson	198	60,4	130	39,6
Lord Kelvin	193	58,8	135	41,2
Max Planck	170	51,8	158	48,2
Nikola Tesla	169	51,5	159	48,5
Stephen Hawking	165	50,3	163	49,7
Marie Curie	120	36,6	208	63,4
Alessandro Volta	114	34,8	214	65,2
Werner Heisenberg	111	33,8	217	66,2
Robert Hooke	84	25,6	244	74,4
James Clerk Maxwell	51	15,6	277	84,4
James Chadwick	49	14,9	279	85,1
Erwin Schrödinger	33	10,1	295	89,9
Marconi	11	3,4	317	96,6
Richard Feynman	2	0,3	326	99,7

Tablo 1’de görüldüğü üzere, öğrencilerin yarıdan fazlası Albert Einstein, Isaac Newton, Galileo Galilei, Niels Bohr, Michael Faraday, Ernest Rutherford, J.J. Thomson, Lord Kelvin, Max Planck, Nikola Tesla ve Stephen Hawking hakkında bilgi sahibi olduklarını düşünmüşlerdir. Öğrencilerin çoğu ise (%80’den fazlası) James Clerk Maxwell, James Chadwick, Erwin Schrödinger, Marconi ve Richard Feynman hakkında bilgi sahibi olmadıklarını belirtmişlerdir.

Açık uçlu ankette ayrıca öğrencilerden bilgili olduklarını düşündükleri fizik bilim insanları hakkında ne bildiklerini açıklamaları istenmiştir. Bu ankete öğrencilerin vermiş oldukları cevaplardan bazı örnekler ‘ek’ kısmında sunulmuştur. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar değerlendirilirken öğrencilerin fizik bilim insanları hakkında sahip oldukları bilgiler ‘bilimsel bilgiler hakkındaki bilgi’ ve ‘kişisel özellikler hakkındaki bilgi’ olarak iki kategori altında toplanmıştır. Öğrencilerin Albert Einstein ve Isaac Newton hakkındaki bilgileri ve bu bilgilerin frekans dağılımı Tablo 2’de verilmektedir.

Tablo 2. Öğrencilerin Albert Einstein ve Isaac Newton Hakkındaki Bilgileri ve Bu Bilgilerin Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilinenler	f
Albert Einstein Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkılar Hakkında Bilgi	
Atomun parçalanabileceğini savunmuştur	69
Atom bombası üzerine çalışmalar yapmıştır	65
$E=mc^2$ 'yi keşfetmiştir	59
Atom üzerine çalışmalar yapmıştır	13
Fotonları açıklamıştır	6
Fotoelektrik olay üzerine çalışmalar yapmıştır	4
Modern fiziğe katkıları olmuştur	3
Zamanın bükülebileceği fikrini öne sürmüştür	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Zeki bir kişidir	81
Küçükken başarılı birisi değildir	33
Ünlü bir kişidir	18
Almandır	17
Dilini çıkarmasıyla ünlenmiştir	11
Fiziğin öncüsü olarak kabul edilmektedir	10
Nazilerin dayatmasıyla Amerika Birleşik Devletlerine gitmiştir	9
Yahudi'dir	7
Küçükken konuşma zorluğu yaşamıştır	6
Nobel fizik ödülü almıştır	6
Beyni çalınmıştır	3
Beyaz saçlıdır	2
Cumhurbaşkanlığı teklif edilmiştir	1
Annesi genç yasta ölmüştür	1
Ateisttir	1
“Bilгим var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	19
Isaac Newton Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkılar Hakkında Bilgi	
Evrensel kütle çekim yasasını keşfetmiştir	256
Hareket yasalarını keşfetmiştir	6
$F=m.a$ 'yı keşfetmiştir	4
Eylemsizlik kanununu keşfetmiştir	3
Işığın kırılma deneyini yapmıştır	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Evrensel kütle çekim yasasını bulurken başına elma düşmüştür	43
Fiziğin öncüsü olarak kabul edilmektedir	9
“Bilгим var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	5

Tablo 2'ye göre Albert Einstein hakkında bilgi sahibi olduğunu düşünen öğrencilerin çoğu onun zeki bir kişi olduğunu, atomun parçalanabileceğini savunduğunu, atom bombası üzerine çalışmalar yaptığını ve  $E=mc^2$ 'yi keşfettiğini belirtmişlerdir. Isaac Newton hakkında ise öğrencilerin en fazla bildikleri onun evrensel kütle çekim yasasını keşfetmiş olması ve bu keşif



esnasında başına elma düşmesidir. Öğrencilerin Galileo Galilei, Bohr ve Michael Faraday hakkında sahip oldukları bilgiler ve bu bilgilerin frekans dağılımları Tablo 3’de gösterilmektedir.

Tablo 3. Öğrencilerin Galileo Galilei, Bohr ve Michael Faraday Hakkındaki Bilgileri ve Bu Bilgilerin Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilinenler	f
Galileo Galilei Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Dünyanın yuvarlak olduğunu ispatlamıştır	212
Teleskop üzerine çalışmalar yapmıştır	31
Dünyanın güneş etrafında döndüğünü gözlemlemiştir	22
Dünya güneş ve ayın hareketlerini incelemiştir	3
Ayın yüzeyinin çukurlu olduğunu gözlemlemiştir	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Kilise tarafından idam edilmesine karar verilmiştir	65
Üniversitede profesörlük yapmıştır	1
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	13
Bohr Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Kendi adıyla bir atom modeli (Bohr atom modeli) vardır	182
Atom üzerine çalışmalar yapmıştır	31
Bohrium elementine ismini vermiştir	8
Atom yörüngelerinden bahsetmiştir	7
Bohr yarıçapını keşfetmiştir	5
Modern fiziğe katkıları olmuştur	2
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Ünlü bir kişidir	1
Nobel fizik ödülü almıştır	1
Zeki bir kişidir	1
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	28
Michael Faraday Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Faraday yasalarını keşfetmiştir	83
Elektroliz deneyini yapmıştır	73
Kafes deneyini yapmıştır	28
Katot ışınlarını keşfetmiştir	10
Elektrik akımı ile ilgili çalışmalar yapmıştır	9
Atom üzerine çalışmalar yapmıştır	8
Manyetizma alanında çalışmalar yapmıştır	5
Elektrik yükleri üzerine çalışmalar yapmıştır	5
Akım biriminin kesin tanımını yapmıştır	4
Elektronun yükünü bulmuştur	2
Elektrokimya alanında çalışmalar yapmıştır	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	26

Tablo 3’den anlaşılacağı üzere, öğrenciler Galileo Galilei’nin daha çok astronomi alanında çalışmalar yaptığını belirtmişlerdir. Örneğin, Galileo Galile hakkında en çok belirttikleri onun dünyanın yuvarlak olduğunu ispatlamış olması ve kilise tarafından idam edilmesine karar verilmiş olmasıdır. Öğrenciler Bohr’un kişisel özellikleri hakkında çok az bilgiye sahiptirler. Micheal Faraday’ın kişisel özellikleri hakkında ise her hangi bir şey belirtmemişlerdir. Bohr hakkında en fazla bilinen onun kendi adında bir atom modellenin olmasıdır. Ayrıca öğrenciler bu modellenin özelliklerini az da olsa belirtmişlerdir. Micheal Faraday hakkında en fazla bilinenler ise onun Faraday yasalarını keşfetmesi ve elektroliz deneyini yapmış olmasıdır. Tablo 4’de öğrencilerin Ernest Rutherford, J.J. Thomson ve Lord Kelvin hakkındaki bilgileri ve bu bilgilerin frekans dağılımları sunulmaktadır.

Tablo 4. Öğrencilerin Ernest Rutherford, J.J. Thomson ve Lord Kelvin Hakkındaki Bilgileri ve Bu Bilgilerin Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilinenler	f
Ernest Rutherford Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Kendi adıyla bir atom modeli (Rutherford atom modeli) vardır	152
Altın levha deneyini yapmıştır	18
Atomlar arasında boşluk olduğunu keşfetmiştir	9
Protonu keşfetmiştir	4
Atomun parçalanabileceğini savunmuştur	4
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Thomson’la beraber çalışmıştır	4
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	41
J.J. Thomson Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Kendi adıyla bir atom modeli (Thomson atom modeli) vardır	118
Atomu üzümlü keke benzetmiştir	90
Atom üzerine çalışmalar yapmıştır	19
Elektronu keşfetmiştir	4
Atom parçalanamaz fikrini öne sürmüştür	3
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	35
Lord Kelvin Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Kelvin sıcaklık birimini keşfetmiştir	144
Kelvin termometresini keşfetmiştir	22
Termodinamik üzerine çalışmalar yapmıştır	6
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	28

Tablo 4’e göre öğrencilerin Ernest Rutherford ve J.J. Thomson hakkında en fazla bildikleri onların kendi adlarında bir atom modellerinin olmasıdır. Ayrıca öğrenciler bu modellerin özelliklerini de az da olsa belirtmişlerdir. Lord Kelvin

hakkında en fazla bilinenler onun Kelvin sıcaklık birimini ve termometresini keşfetmiş olmasıdır. Son olarak öğrenciler J.J. Thomson ve Lord Kelvin hakkında her hangi bir kişisel bilgi belirtmemişlerdir. Öğrencilerin Max Planck ve Nicola Tesla hakkında sahip oldukları bilgiler ve bu bilgilerin frekans dağılımları Tablo 5’de verilmektedir.

Tablo 5. Öğrencilerin Max Planck ve Nicola Tesla Hakkındaki Bilgileri ve Bu Bilgilerin Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilinenler	f
Max Planck Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Planck sabitini keşfetmiştir	118
Siyah cisim ışıması deneyini yapmıştır	10
Fotonlar üzerine çalışmalar yapmıştır	8
Kuantum fiziği üzerine çalışmalar yapmıştır	7
X ışınları ile ilgili çalışmalar yapmıştır	5
Fotoelektrik olay üzerine çalışmalar yapmıştır	4
Planck yasasını keşfetmiştir	3
Dalga kuramı üzerine çalışmalar yapmıştır	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	67
Nicola Tesla Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Manyetizma alanında çalışmalar yapmıştır	56
Elektrik üzerine çalışmalar yapmıştır	55
Adına ithafen bir birim (Tesla) bulunmaktadır	37
Alternatif akımı keşfetmiştir	12
Tesla yasalarını keşfetmiştir	12
Ampul üzerine çalışmalar yapmıştır	4
Tesla bobinini icat etmiştir	1
Radyo ile ilgili çalışmalar yapmıştır	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Zeki bir kişidir	16
Edison ile arkadaşır	8
Sırptır	1
Nobel fizik ödülü almıştır	1
Elektrofizik uzmanıdır	1
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	11

Tablo 5’e göre Max Planck hakkında en fazla bilinen bilgi onun Planck sabitini keşfetmiş olmasıdır. Nicola Tesla hakkında en fazla bilinenler onun manyetizma ve elektrik üzerine çalışmalar yapmış olması ve adına ithafen bir birimin (Tesla) bulunmasıdır. Öğrenciler Max Planck’ın kişisel özellikleri hakkında bilgi sahibi olmadıklarını ve Nicola Tesla’nın kişisel özellikleri hakkında az da olsa bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin Stephen Hawking, Marie Curie ve

Alessandro Volta hakkındaki bilgileri ve bu bilgilerin frekans dağılımları Tablo 6'da gösterilmektedir.

Tablo 6. Öğrencilerin Stephen Hawking, Marie Curie ve Alessandro Volta Hakkındaki Bilgileri ve Bu Bilgilerin Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilinenler	f
Stephen Hawking Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Büyük patlama teorisi üzerine çalışmalar yapmıştır	13
Karadelik üzerine çalışmalar yapmıştır	8
Kozmoloji üzerine çalışmalar yapmıştır	5
Atom üzerine çalışmalar yapmıştır	3
Atomun parçalanabileceğini savunmuştur	2
CERN deneyi hakkında uyarılarda bulunmuştur	1
Kuantum fiziği üzerine çalışmalar yapmıştır	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Engelli bir kişidir	53
Zeki bir kişidir	31
Ünlü bir kişidir	16
ALS hastasıdır	12
Farklı üniversitelerde çalışmıştır	10
Bilgisayara bağlı hayatını sürdürmektedir	9
Her şeyin teorisi adında bir filmde canlandırılmıştır	4
Ateisttir	4
Amerika Birleşik Devletlerinde yaşamaktadır	3
“Bilгим var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	10
Marie Curie Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Atom üzerine çalışmalar yapmıştır	37
Radyoaktivite üzerine çalışmalar yapmıştır	16
Atomun parçalanabileceğini savunmuştur	9
X ışınları ile ilgilenmiştir	4
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Nobel fizik ödülü almıştır	9
Radyasyon sonucu ölmüştür	9
Nobel ödülü alan ilk kadın bilim insanıdır	4
Ünlü bir kişidir	1
“Bilгим var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	42
Alessandro Volta Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Voltajı keşfetmiştir	56
Volta pillerini keşfetmiştir	31
Elektrik üzerine çalışmalar yapmıştır	16
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilгим var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	16

Tablo 6'ya göre öğrencilerin Stephen Hawking hakkında daha fazla kişisel bilgiye sahip olduğu gözükmektedir. Engelli ve zeki bir kişi olması öğrenciler tarafından daha çok belirtilmiştir. Bunun yanında öğrencilerin Stephen Hawking'in kozmoloji alanında yapmış olduğu çalışmalar hakkında da bilgileri bulunmaktadır. Marie Curie hakkında en fazla bilinenler onun atom ve radyoaktivite üzerine çalışmalar yapmış olmasıdır. Öğrenciler Alessandro Volta hakkında kişisel bilgilere sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Alessandro Volta'nın voltajı ve volta pillerini keşfettiğini ve elektrik üzerine çalışmalar yaptığını belirtmişlerdir. Tablo 7'de öğrencilerin Werner Heisenberg, Robert Hooke ve James Clerk Maxwell hakkındaki bilgileri ve bu bilgilerin frekans dağılımları sunulmaktadır.

Tablo 7. Öğrencilerin Werner Heisenberg, Robert Hooke ve James Clerk Maxwell Hakkındaki Bilgileri ve Bu Bilgilerin Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilinenler	f
Werner Heisenberg Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Heisenberg belirsizlik ilkesini keşfetmiştir	80
Atom üzerine çalışmalar yapmıştır	3
Kuantum fiziği üzerine çalışmalar yapmıştır	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	30
Robert Hooke Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Hooke yasasını keşfetmiştir	29
Hücreyi keşfetmiştir	15
Teleskop üzerine çalışmalar yapmıştır	6
Astronomi alanında çalışmalar yapmıştır	5
Mikroorganizmaları incelemiştir	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	40
James Clerk Maxwell Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkıları Hakkında Bilgi	
Maxwell denklemlerini keşfetmiştir	28
Manyetizma alanında çalışmalar yapmıştır	5
Kuantum fiziği üzerine çalışmalar yapmıştır	2
Elektromanyetizma üzerine çalışmalar yapmıştır	2
Elektromanyetik dalgaların varlığını matematiksel olarak ispatlamıştır	1
Maxwell pillerini keşfetmiştir	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	19

Tablo 7'ye göre öğrenciler Werner Heisenberg'in Heisenberg belirsizlik ilkesini keşfettiğini, atom ve kuantum fiziği üzerine çalışmalar yaptığını bilmektedirler. Ayrıca öğrenciler Robert Hooke ve James Clerk Maxwell'in kişisel özellikleri

hakkında bilgi sahibi değildirler. Robert Hooke hakkında en fazla bilinenler onun Hooke yasasını ve hücreyi keşfetmiş olmasıdır. James Clerk Maxwell hakkında en fazla bilinen onun Maxwell denklemlerini keşfetmiş olmasıdır. Tablo 8’de öğrencilerin James Chadwick, Erwin Schrödinger, Marconi ve Richard Feynman hakkındaki bilgileri ve bu bilgilerin frekans dağılımları gösterilmektedir.

Tablo 8. Öğrencilerin James Chadwick, Erwin Schrödinger, Marconi ve Richard Feynman Hakkındaki Bilgileri ve Bu Bilgilerin Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları Hakkında Bilinenler	
James Chadwick Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkılar Hakkında Bilgi	
Nötronu keşfetmiştir	34
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	15
Erwin Schrödinger Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkılar Hakkında Bilgi	
Schrödinger’in kedisi düşünce deneyini yapmıştır	8
Schrödinger denklemlerini bulmuştur	2
Dalga mekaniği üzerine çalışmalar yapmıştır	2
Kuantum fiziği üzerine çalışmalar yapmıştır	1
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	
Avusturyalıdır	1
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	22
Marconi Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkılar Hakkında Bilgi	
Radyoyu icat etmiştir	6
Telsiz sistemini geliştirmiştir	4
Telgraf sistemini geliştirmiştir	4
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	1
Richard Feynman Hakkında Bilinenler	
Bilimsel Katkılar Hakkında Bilgi	-
Kişisel Özellikler Hakkında Bilgi	-
“Bilgim var” diye işaretleyip herhangi bir şey yazmayanlar	2

Tablo 8’de görüldüğü üzere öğrenciler James Chadwick ve Erwin Schrödinger’in kişisel özellikleri hakkında bilgi sahibi değildirler. James Chadwick hakkında tek bilinen onun nötronu keşfetmiş olmasıdır. Öğrenciler Erwin Schrödinger ve Marconi hakkında pek fazla bilgi sahibi değildirler. Erwin Schrödinger hakkında en fazla bildikleri onun Schrödinger’in kedisi düşünce deneyini yapmış olmasıdır. Marconi hakkında ise onun radyoyu icat ettiğini ve telsiz ve telgraf sistemini geliştirmiş olduğunu bilmektedirler. Son olarak öğrenciler Richard Feynman bilimsel katkıları ya da kişisel özellikleri hakkında herhangi bir bilgi belirtmemişlerdir.

**Fizik Bilim İnsanları Hakkındaki Bilgilerin Nasıl Öğrenildikleri**

Açık uçlu ankette öğrencilere fizik bilim insanları hakkında sahip oldukları bilgileri nasıl öğrendikleri sorulmuştur. Veri analizi sonucunda öğrencilerin fizik bilim insanları hakkında sahip oldukları bilgilerin kaynakları üç ana kategori altında toplanmıştır. Bu kategoriler sırası ile “öğretmen tabanlı kaynaklar” “arkadaş/aile tabanlı kaynaklar” ve “iletişim araçları tabanlı kaynaklar” olarak adlandırılmıştır. Öğretmen tabanlı kaynaklar bilginin öğretmen aracılığı ile derste kitaplarla, araştırma ödevleri gibi kaynaklarla, arkadaş/aile tabanlı kaynaklar bilginin arkadaş, anne, baba ve aile bireyleri gibi kaynaklardan ve iletişim araçları tabanlı kaynaklar ise bilginin internet, televizyon ve bilgisayar gibi kaynaklardan öğrenilmesini içermektedir. Öğrencilerin her bir fizikçi için sahip oldukları bilgilerin kaynakları ve bu kaynakların frekans dağılımları Tablo 9’da sunulmaktadır.

Tablo 9. Öğrencilerin Fizik Bilim İnsanları Hakkında Sahip Oldukları Bilgilerin Kaynakları ve Bu Kaynakların Frekans Dağılımları

Fizik Bilim İnsanları	Ders / Öğretmen / Okul / Sınıf	Kitap / Dergi	Araştırma Projesi / Ödevi	İnternet / Bilgisayar / Cep Telefonu / Tablet	Televizyon / Belgesel / Haberler	Arkadaş	Aile / Anne / Baba
Albert Einstein	124	49	17	36	16	15	6
Isaac Newton	154	47	-	16	7	-	7
Galileo Galilei	109	43	-	15	5	6	-
Niels Bohr	131	31	-	9	3	-	3
Michael Faraday	135	18	-	4	2	3	-
Ernest Rutherford	121	20	-	4	1	-	-
J.J. Thomson	98	17	-	3	-	3	-
Lord Kelvin	96	16	-	6	2	-	-
Max Planck	89	17	2	5	-	-	-
Nikola Tesla	83	21	-	11	9	7	-
Stephen Hawking	15	7	10	23	22	-	-
Marie Curie	44	16	2	1	3	4	-
Alessandro Volta	44	8	-	5	-	-	-
Werner Heisenberg	43	12	-	2	-	-	-
Robert Hooke	39	7	-	-	1	-	-
James Clerk Maxwell	36	3	-	2	-	-	-
James Chadwick	26	1	5	-	-	-	-
Erwin Schrödinger	13	4	-	2	-	-	-
Marconi	4	-	-	4	-	-	-
Richard Feynman	-	-	-	-	-	-	-
<b>Toplam</b>	<b>1404</b>	<b>337</b>	<b>36</b>	<b>148</b>	<b>71</b>	<b>38</b>	<b>16</b>

Tablo 9'dan anlaşılacağı üzere öğrencilerin çoğu fizikçiler hakkında sahip oldukları bilgileri okul ortamlarında öğretmenlerinden öğrendikleri gözükmektedir. Ayrıca öğrenciler bazı bilgileri ise internet, bilgisayar ve televizyon gibi araçlar vasıtasıyla öğrenmişlerdir. Çok az da olsa bazı öğrenciler ise bazı fizikçiler hakkındaki bilgilerini araştırma projeleri ya da ödevlerden, arkadaşlarından ve ailelerinden öğrenmişlerdir. Son olarak Stephen Hawking hakkında bilgi sahibi olduğunu düşünen öğrencilerin çoğu bu bilgileri okul ortamından ya da kitaplardan öğrenmek yerine daha çok bilgisayar ve televizyon gibi araçlardan öğrendiklerini belirtmişlerdir.

### **TARTIŞMA ve SONUÇ**

Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin çoğunun Albert Einstein, Isaac Newton ve Galileo Galilei hakkında bilgi sahibi olduğunu düşündükleri bulunmuştur. Çok az öğrencinin ise Erwin Schrödinger, Marconi ve Richard Feynman hakkında bilgi sahibi olduklarını düşündükleri de tespit edilmiştir. Bunların yanında, öğrencilerin yarısından fazlası çalışmada araştırılan 20 fizik bilim insanından 11'i (Albert Einstein, Isaac Newton, Galileo Galilei, Niels Bohr, Michael Faraday, Ernest Rutherford, J.J. Thomson, Lord Kelvin, Max Planck, Nikola Tesla ve Stephen Hawking) hakkında bilgi sahibi olduklarını belirtmişlerdir. Her ne kadar öğrencilerin çoğu bazı fizik bilim insanları (örn. Albert Einstein, Isaac Newton ve Galileo Galilei) hakkında bilgi sahibi olduklarını düşünseler de, diğer fizik bilim insanları hakkındaki bilgilerinin, örneğin bu bilim insanlarının bilime olan bakış açıları, bilimsel bilgiye nasıl ulaştıkları ve keşifleri hakkındaki bilgilerinin, artırılmasına yönelik çalışmalar onların bilimin doğasına yönelik olumlu görüşlerinin nispeten artmasına yardımcı olabilir. Alanyazında yapılan bazı çalışmalarda (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lin ve diğerleri, 2002) derslerde bilim tarihinden bahsedilmesinin öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini olumlu yönde geliştirebileceğini ortaya koymuştur. Ayrıca derslerde vurgu yapılan fizik bilim insanlarının çeşitlendirilmesi yani öğrenciler tarafından çok fazla bilinen fizik bilim insanları dışındaki fizik bilim insanlarına da vurgu yapılması dersleri daha eğlenceli ve ilgi çekici hale dönüştürebilir. Sonuçlardan anlaşıldığı üzere öğretmenler derslerde daha çok Albert Einstein, Isaac Newton ve Galileo Galilei gibi fizikçilerden bahsediyor olabilir. Bu yüzden bu çalışmada öğrencilerin çoğu bu fizikçileri bildiklerini belirtmiş olabilirler. Bu fizikçilere ek olarak diğer ünlü fizikçilere de vurgu yapmak öğrencilerin diğer fizik bilim insanları hakkındaki bilgilerinde artışa sebep olabilir. Ayrıca her bir fizik bilim insanı derste konu oldukça öğrencilerin o fizikçilerin ortaya çıkardıkları kavramların, olayların ve yasaların öğrenilme oranının artması beklenebilir. Bu sayede öğrencilerin fizik konu alan bilgisinde de artışlar gözlemlenebilir.

Bu çalışma ayrıca öğrencilerin çok da fazla fizik bilim insanları hakkında derinlemesine bir bilgiye sahip olmadığını göstermiştir. Öğrencilerin çoğu bazı fizikçiler için atom, elektrik ve manyetizma üzerine çalışmalar yapmıştır tarzında ifadeler yazmışlardır. Ayrıntılı bir bilgi verememişlerdir. Gelecekteki çalışmalarda ayrıca öğrencilerle görüşmeler yapmak onların fizik bilim insanları



hakkındaki farklı bilgilerinin ortaya çıkmasına sebep olabilir. Öğrencilerin fizikçiler hakkında derinlemesine ve ayrıntılı bir bilgi sunmamasının sebebi ders içerisinde öğretmenlerin bilim tarihine çok da fazla önem vermemesinden kaynaklanıyor olabilir. Ders esnasında fizik bilim insanların yaşantıları hakkında farklı bilgilerin tartışılması ve öğrenilmeye çalışılması öğrencilerin fizikçiler hakkındaki bilgi çeşitliliğini ve dolayısıyla bilgi derinliğini artırabilir. Matthews (1994)'in belirttiği gibi bilimin doğasını anlamak için asıl önemli olanın bilim tarihindeki keşiflerin nasıl geliştiği ve bilimsel yöntemlerin nasıl kullanıldığını anlamak olduğundan, fizik derslerinde fizik bilim insanların özellikle bilimsel katkıları ve bilimsel bilgiye nasıl ulaştıklarının tartışılması öğrencilerin fizik bilim insanları hakkındaki bilgilerinin artmasına katkı sağlayabilir.

Son olarak bu çalışma fizik bilim insanları hakkında öğrenilen bilgilerin çoğunlukla öğretmenler ya da kitaplar aracılığı ile derslerde öğrenildiğini göstermiştir. Bu aslında fizik bilim insanların öğrenciler arasında, toplumda ve medyada da çok da fazla konuşulmadığının bir göstergesi olabilir. Fizik bilim insanların toplumda, öğrenciler arasında ve medyada daha fazla konuşulmasını sağlayacak adımların atılması fizikçiler hakkında öğrenilen bilginin artışına ve bu bilgilerin daha kalıcı olmasına yardımcı olabilir. Ayrıca öğrenciler grup olarak çeşitli araştırma projeleri ile fizik bilim insanlarını araştırabilir ve fizik bilim insanları hakkında hazırlanan ya da hazırlanması düşünülen yayınların televizyon gibi yayın organlarında gösterilme sıklığı artırılabilir.

## KAYNAKLAR

- 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.
- Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. S. (2005). "How should I know what scientists do? - I am just a kid": fourth-grade students' conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Brickman, P., Gormally, C., Armstrong, N., & Hallar, B. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2), 1-22.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1998). *Qualitative research in education: An introduction to theory and methods (3rd ed.)*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Buldu, M. (2006). Young children's perceptions of scientists: a preliminary study. *Educational Research*, 48(1), 121-132.
- Büyükoztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayınları
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 201-213.

- Doğan Bora, N., Arslan, O. ve Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insanı hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 32-44.
- Famous Physicists (2015, Haziran). <http://famousphysicists.org/>.
- Lin, H. -S., Hung, J. -Y., & Hung, S. -C. (2002). Using the history of science to promote students' problem-solving ability. *International Journal of Science Education*, 24(5), 453-464.
- Matthews, M. R. (1994) *Science teaching: the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge.
- Merriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. California: Jossey-Bass Inc.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis. (2nd ed.)* California: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013a). Ortaöğretim Fizik Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013b). Ortaöğretim Biyoloji Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013c). Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) Öğretim Programı
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2013d). Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı
- Roberts, D.A. (2007). Scientific literacy/Science literacy. In S. K. Abell, & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 729-780). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- TEOG Lise Taban Puanları 2014 2015 MEB (2015, Mayıs). <http://www.eokul-meb.com/teog-lise-taban-puanlari-2014-yeni-66102/>
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 4(1), 55-61.

**EK**

James Chadwick	Bilgim Var	Bilgim Yok
	●	○
James Chadwick hakkında ne biliyorsunuz: Nötronu keşfetmiş.		
James Chadwick hakkında bildiklerini nereden/kimden/nasıl öğrendin: Dersten		

Michael Faraday	Bilgim Var	Bilgim Yok
	●	○
Michael Faraday hakkında ne biliyorsunuz: Elektrolize uğramış. Yasaları var.		
Michael Faraday hakkında bildiklerini nereden/kimden/nasıl öğrendin:		

Fizik Bilim Adamları	Bilgim Var	Bilgim Yok
Albert Einstein	●	○
Albert Einstein hakkında ne biliyorsunuz: $E=mc^2$ çok zeki		
Albert Einstein hakkında bildiklerini nereden/kimden/nasıl öğrendin: okul, belgesel		

Niels Bohr	Bilgim Var	Bilgim Yok
	●	○
Niels Bohr hakkında ne biliyorsunuz: Bohr atom modeli var. 165 kavuş. Oradan biliyorum.		
Niels Bohr hakkında bildiklerini nereden/kimden/nasıl öğrendin: kaynak kitaplardan		

Stephen Hawking	Bilgim Var	Bilgim Yok
	●	○
Stephen Hawking hakkında ne biliyorsunuz: Özürü bir okuyordum zeki		
Stephen Hawking hakkında bildiklerini nereden/kimden/nasıl öğrendin: İnternetten		

Isaac Newton	Bilgim Var	Bilgim Yok
	●	○
Isaac Newton hakkında ne biliyorsunuz: Jenatizmi: buldu adam		
Isaac Newton hakkında bildiklerini nereden/kimden/nasıl öğrendin: Site okul ve arkadaşlarından öğrendim		

## SUMMARY

The importance of history of science was discussed by Abd-El-Khalick and Lederman (2000). They emphasized that scientists were the part of social environment and culture. Therefore, they claimed that social elements played a key role in constructing scientific knowledge. In addition, they indicated that scientists' experiences, ideas and choices could influence the interpretation of the data obtained in a scientific research (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). In fact, in this historical process, students' understanding of scientists' life style and the inventions can affect their science achievement (Lin, Hung & Hung, 2002).

In the literature the studies about scientists have been mostly discussed under the topic of nature of science. Some scholars (e.g. Doğan Bora, Arslan & Çakıroğlu, 2006; Türkmen, 2008) tried to identify students' views about science and scientists. In addition, some studies were carried out to develop students' science literacy levels (e.g. Brickman, Gormally, Hallar & Armstrong, 2009) and nature of science views (e.g. Abd-El-Khalick & Lederman, 2000). Although students' views about scientific knowledge and how the scientists reach knowledge were determined and some activities were developed to support the students' views, what the students know about the scientists might help to increase the effectiveness of the implementation of these activities.

Accordingly, this study aims to explore the high school students' knowledge about famous physicists and how they learned this knowledge. The following research questions were also formulated as follows;

- What do high school students know about famous physicists?
- How did high school students learn their knowledge about physicists?

A total of 328 (male=180, female=148) high school students participated in this study. An open-ended questionnaire was used to collect the data. In it students were required to indicate whether they know the famous physicists determined in the web site of <http://famousphysicists.org/>. They also explained what they know about these scientists. Finally, they indicated how they learned this knowledge.

In the analysis of the data, firstly one of the researchers analyzed all the data. Then the codes and categories that agreed on by the two researchers were presented. Therefore, this study tried to meet the reliability concerns (see Merriam, 1998).

The results of this study showed that the majority of the students considered that they were knowledgeable about the physicists Albert Einstein, Isaac Newton and Galileo Galilei. In addition, over half of the students indicated that they had knowledge about Albert Einstein, Isaac Newton, Galileo Galilei, Niels Bohr, Michael Faraday, Ernest Rutherford, J.J. Thomson, Lord Kelvin, Max Planck, Nikola Tesla, and Stephen Hawking. Albert Einstein's  $E=mc^2$  and Isaac

Newton's the law of gravity were most known by students. The majority of the students knew that Galileo Galilei studied on astronomy and they claimed that the earth was round. Students also mostly knew that Bohr, Ernest Rutherford and J.J. Thomson studied on the structure of the atom. They knew that the names of models of the atom came from those scientists' names. The most known knowledge about Lord Kelvin by students was his discovery on the temperature unit 'Kelvin'. They also mostly knew that Max Planck discovered the Placnk constant and Nicola Tesla studied on electricity and magnetism. They had more personal knowledge than scientific knowledge about Stephen Hawking. Most of the students knew that Stephen Hawking had ALS. They also knew that he studied on cosmology. Students also mostly knew that Marie Curie studied on atom and radioactivity and Alessandro Volta discovered voltage and Volta cell. The most known knowledge about Werner Heisenberg was their discovery on the Heisenberg uncertainty principle. They also mostly knew that Robert Hooke discovered the Hooke's Law and the cell, and James Clerk Maxwell discovered the Maxwell equations. Some students only knew that James Chadwick discovered the neutron. In addition, a few students knew that Erwin Schrödinger did an experiment named as Schrödinger's cat and discovered Schrödinger equations, and Marconi invented radio. Finally, nobody gave information about Richard Feynman.

The results also revealed that the majority of the students learned their knowledge about the physicists from their teachers/schools and books. They indicated a limited number of knowledge source. Other knowledge sources that they indicated were the internet or computers, televisions, their friends and families.

The majority of the students had little knowledge about some famous physicists such as Erwin Schrödinger, Marconi and Richard Feynman. Their knowledge about those physicists should be increased by implementing some activities in the lessons. They also should be encouraged to learn more about the physicists that they knew least. Finally, students' sources of knowledge about the physicists/scientists should be enriched.