



Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşleri ve Karar Verme Becerisi Arasındaki İlişki

Haki PEŞMAN*, Üzeyir ARI**, Oktay BAYKARA***

Öz: Fen bilimleri dersinin önemli amaçlarından biri öğrencilerin *bilimin doğasını* uygun bir şekilde anlamalarını sağlamaktır. Ancak, bilimin doğasıyla ilgili çok sayıda söylenceler mevcuttur. Bu tür söylencelerin okullarda verilen fen eğitiminin bir sonucu olabileceği bilinmektedir. Ayrıca, bilimin doğasıyla ilgili geleneksel görüşlerin yaygın olduğu bolca rapor edilmesine rağmen bilimin doğasıyla ilgili görüşlere sahip olmanın başarıyı ya da daha iyi karar verici olmayı sağlayıp sağlamadığına dair kesin kanıtlar yoktur. Bu bağlamda, fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşleri incelenmiş; bu görüşlerinin karar verme becerileriyle ilişkisi açıklanmıştır. Çalışma kesitsel anket çalışması olup, Bilimin Doğası Görüş Anketi (BDGA) ve Basit Elektrik Devreleri Tanı Testi (BEDTT) kullanılarak 63Fen Bilimleri öğretmen adayından veri toplanmıştır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının (1) bilimin tanımı ve bilim insanının karakteristik özellikleriyle ilgili kabul edilebilir ve gerçekçi görüşlere, (2) bilimsel bilginin sosyal yapısıyla ilgili yetersiz ve kabul edilebilir görüşlere ve (3) bilimsel bilginin karakteristik özellikleriyle ilgili olarak yetersiz ve gerçekçi görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşleriyle karar verme becerileri arasında anlamlı bir ilişki gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Bilimin doğası hakkında görüşler, basit elektrik devreleri tanı testi, karar verme becerisi, fen bilimleri öğretmen adayları,

* Yrd. Doç. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Elazığ h.pesman@gmail.com

** Arş. Gör., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Elazığ uzeyirari@gmail.com

*** Prof. Dr., Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Elazığ obaykara@gmail.com



Relationship between Views about Nature of Science and Decision-Making Skills

Abstract: One of the significant goals of science classes is to make students to understand *nature of science* appropriately. However, there are many myths related to nature of science. It is known that those myths may be as a result of science education in schools. Although the traditional views about nature of science are widely reported to be quite common, there is no certain evidence whether a person who has got realistic views about nature of science is more successful or better decision-maker. In this context, pre-service science teachers' views about nature of science was examined and the relationship of their views with their decision-making skills. This research is a cross-sectional survey study and the data was collected through the use of *Views of Nature of Science Questionnaire (VNOS)* and *Simple Electric Circuits Three-Tier Test (SECTT)* from 64 preservice science teachers. Consequently, it has been observed that pre-service science teachers *possess* (1) *merit* and *realistic* views about definition of science and characteristics of scientists, (2) *naïve* and *merit* views about social structure of scientific knowledge, and (3) *naïve* and *realistic* views about characteristics of scientific knowledge. Also, a statistically significant relationship between pre-service science teachers' views about nature of science and their decision-making skills was observed.

Keywords: Views about nature of science, simple electric circuit diagnostic test, decision-making skill, pre-service science teachers.



Giriş

Fen bilimleri dersinin önemli amaçlarından biri öğrencilerin “bilimin doğasını” uygun bir şekilde anlamalarını sağlamaktır (Lederman, 2007). Bilimin doğasını doğru düzgün anlamamanın gerekliliklerini Driver, Leach, Millar ve Scott (1996, ss. 16 - 32) şu şekilde açıklamaktadır:

1. Faydacılık – Bilimin doğasını anlamak bilimi anlamak, günlük hayatta karşılaşılan teknolojik nesnelere ve işlemleri yönetebilmek için gereklidir.
2. Demokratik – Bilimin doğasını anlamak sosyo-bilimsel konuları anlamak ve karar verme sürecine müdahil olmak için gereklidir.
3. Kültürel – Bilimin doğasını anlamak çağdaş kültürün bir ögesi olarak bilime kıymet vermek için gereklidir.
4. Ahlaki – Bilimin doğasını anlamak toplumda gösterilen genel değerler olan ahlaki yükümlülükleri içeren bilim toplumunun normlarını anlamayı geliştirmek için gereklidir.
5. Feni Öğrenmek – Bilimin doğasını anlamak fen konularını başarılı bir şekilde öğrenmeye imkan sağlar.

Bilimin doğasını tanımlamaya yönelik olarak farklı görüşler olmasına karşın araştırmacılar arasında fikir birliği olan durumlar söz konusudur. Bazı araştırmacılar bilimin doğasını, bilimin tarihi, sosyolojisi ve felsefesi gibi çeşitli çalışma alanlarını bir araya getiren ve *bilim nedir, bilim nasıl işler, bilim insanları nasıl çalışır, sosyal ve kültürel bağlamların bilime etkisi nedir?* gibi sorulara verilen yanıtlardan oluştuğunu ifade etmektedirler (Lederman, 1992; McComas ve Olson, 2000). Ayrıca bilimin doğası bilimin



epistemolojisine, bilmenin bir yolu olarak bilime, bilimsel bilgiye ve gelişimine özgü değer ve inançları olarak ta ifade edilmektedir(Lederman, 1992).

Bilimin doğasının ne olduğu onun özelliklerini tanımlayınca (Lederman, 2007) daha iyi anlaşılabilir. Bilimin doğasının ilk özelliğinde öğrenci, gözlem ve çıkarım arasındaki önemli ayrımı anlamalıdır. Gözlemler *duyuların* doğrudan erişebildiği ve birkaç gözlemcinin görelî kolaylıkla fikir birliğine varabileceği doğal olaylarla ilgili açıklayıcı ifadelerdir. Öte yandan çıkarımlar duyuların ötesine geçmektedir. Örneğin bilim insanları, gözlemlenen dinazor fosillerine dayanarak bir dinazorun neye benzediği hakkında çıkarımlar yapabilmektedirler (morfoloji). Başka bir deyişle, bilim insanları gözlemledikleri karmaşık olayları açıklamak amacıyla çıkarımlar yaparak model veya mekanizmalar geliştirebilmektedirler. İkinci özelliği bilimsel kanunlar (yasalar) ve teoriler arasındaki ayrımdır. Bireyler delillerle desteklenmesi halinde teorilerin kanuna dönüştüğünü düşünmekte ve kanunlar ile teoriler arasındaki ilişkiyi basitçe hiyerarşik olarak sık sık dile getirmektedirler. Bu kavramlardan bilimsel kanunların bilimsel teorilerden daha yüksek bir statüde olduğunu düşünmektedirler. Başka bir deyişle kanunların teorilerden daha doğru veya kesin olduklarını düşünmektedirler. Ancak bu böyle değildir. Teoriler ve kanunlar farklı bilimsel bilgi türleri olup birinin diğerine dönüşmesi söz konusu değildir. Kanunlar, gözlenebilen olgular arasındaki ilişkileri açıklayan ifadelerdir. Sabit sıcaklıkta bir gazın basıncının hacmine bağlı olduğunu ifade eden Boyle Yasası, ışığın kırılmasında geliş açısı ile kırılma açısı arasındaki ilişkiyi açıklayan Snell Yasası, esmer anne ve babayla sarışın çocukları arasındaki ilişkiyi açıklayan Mendel Yasaları, bir cisme etkiyen net kuvvet ile ivmesi arasındaki ilişkiyi açıklayan Newton Kanunu gibi çok sayıda örnekler verilebilir. Buna karşın teoriler ise, gözlenebilir olgular için çıkarımlara dayalı açıklamalardır. Örneğin Kinetik Moleküler Teori Boyle Yasasında tanımlanan ilişkiyi açıklamaktadır. Benzer şekilde



ışığın bir ortamdan başka ortama geçerken neden kırıldığını da ışık teorileri (tanecik ve dalga modeli) açıklamaktadır. Ayrıca, yasalar ne kadar bilimsel bilgilerse teoriler de aynı derecede bilimsel bilgilerdir. Yani, yasalar teorilere göre, teoriler de yasalara göre daha kabul edilebilir değildirler. Üçüncü özelliği ise bilimsel açıklamalar (yasa ve teoriler) keşiften ziyade icattır. Bilimsel bilgiler bilim insanlarının yaratıcılığına dayalı ortaya çıkan açıklamaları içermektedir. Dolayısıyla, atomlar karadelikler, türler ve yerçekimiyle ilgili teoriler gerçekliğin kati olarak birer kopyası olmaktan ziyade insanoğlunun ürettiği açıklamalardır. Yani, atom teorileri bir yerlerde vardı da; insanoğlu onu keşfetti diyemeyiz. Hâlbuki öğrenciler derslerde gördükleri teori ve kanunları, doğada gizli olarak bulunan ve bilim insanlarının laboratuvarında çalışarak onları gizlendikleri yerden ortaya çıkardığı somut bir nesne olarak düşünebilmektedirler (Cotham, 1982). Dördüncü özelliği bilimsel bilginin öznel ve / veya teori yüklü olmasıdır. Bilim insanlarının teorik yorumları, inançları, önceki bilgileri, eğitimi, deneyimleri ve beklentileri aslında onların çalışmalarını etkilemektedir. Tüm bu faktörler bilim insanlarının araştırdığı problemleri ve araştırmaları nasıl yaptıklarını, gözlemlediklerini ve gözlemlerini nasıl anlamlandırdıklarını veya yorumladıklarını etkilemektedir. Beşinci özelliği bir insan teşebbüsü olan bilim daha büyük bir kültür bağlamında uygulanmakta ve uygulamacıları olan bilim insanları bu kültürün ürünüdürler. Bilim, yerleşmiş olduğu kültürün çeşitli öğelerini ve aydın kitlelerini takip etmekte, etkilemekte ve onlardan etkilenmektedir. Bu öğelerin bazıları sosyal doku, iktidar yapıları, siyaset, sosyo-ekonomik faktörler, felsefe ve dindir. Altıncı özelliği bilimsel bilginin mutlak veya kesin olmadığıdır. Hakikatleri de içerecek şekilde teoriler ve kanunlar değişime açıktır. Teori ve teknolojilerdeki ilerlemeler sayesinde ortaya çıkan yeni kanıtların mevcut olan teori veya kanunlarla çelişmesi durumunda; ya da yeni teorik ilerlemeler veya belirlenmiş araştırma programları ışığında eski kanıtların yeniden yorumlanmasıyla bilimsel iddialar



değişime uğrarlar. Mesela, sıçramalı evrim veya kesintili denge fosil kayıtlarının farklı bir bakış açısıyla yorumlanması neticesinde geliştirilmiştir. Darwin'in evrim teorisindeki türlerin aşamalı olarak değişiminden ziyade, ara türlerin yokluğu klasik evrim teorisinin yeniden yorumlanmasına neden olmuştur. Son olarak bireylerin bilimin doğasını çoğu zaman bilimsel süreçler veya bilimsel sorgulamayla karıştırdıklarını belirtmek gerekmektedir. Bilimin bu yönleri önemli ölçüde örtüşüp etkileşime girse de, her ikisini de ayırt etmek önemlidir. Bilimsel süreçler, veri toplamak, analiz etmek ve sonuç çıkarmak ile ilgili faaliyetlerdir (AAAS, 1990, 1993; NRC, 1996). Örneğin gözlemlenebilir ve türetme bilimsel süreçlerdir. Öte yandan bilimin doğası, bilim faaliyetlerinin epistemolojik temellerini ve elde edilen bilginin özelliklerini ifade eder (Lederman, 2007; McComas, Almazroa ve Clough, 1998).

Yukarıda bilimin doğasının ne olduğu ve özellikleri genel olarak sunulmuştur. Buna ek olarak, literatürde bireylerin bilimin doğası hakkında bazı söylencelere(mitler) sahip olduğu belirlenmiştir;

1. Hipotezler teorilere, teoriler kanunlara dönüşür
2. Bilimsel kanunlar ve diğer bu tür fikirler kesindir
3. Hipotez eğitimli bir kişi tarafından yapılan bir tahmindir
4. Genel ve evrensel bilimsel bir metot vardır
5. Dikkatlice bir araya getirilen kanıtlar ile kesin bilgiler oluşur
6. Bilimsel metotlar mutlak kanıtlar sağlar
7. Bilim yaratıcılıktan ziyade yöntemlere/metotlara dayanır
8. Bilim ve yöntemleri her soruya cevap verebilir
9. Bilim insanları tamamen objektiftir/nesnedir
10. Bilgiye ulaşmak için esas yol deneydir.
11. Bilimsel sonuçlar doğrulanmak için gözden geçirilir



12. Yeni bilimsel bilgiler kolaylıkla kabul görür
13. Bilimsel modeller gerçeği temsil eder
14. Bilim ve teknoloji aynı şeydir
15. Bilim tek başına yapılan bir uğraştır (McComas, 1998, ss.53-70).

Bu tür söylencelerin okullarda verilen fen eğitiminin bir sonucu olabileceği bilinmektedir (Lucas ve Roth, 1996; Songer ve Linn, 1991). Fen bilimleri öğretmenlerinin doğru düzgün bir şekilde bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığını anlamaları, bunları anlamlı sınıf deneyimleri ve uygun sınıf tartışmaları için kullanabilmeleri bilimin doğası ile ilgili alan-yazının çetin görevlerindedir (McComas, Clough ve Almazroa, 1998, s.5). Çünkü öğretmenlerin, bilimsel bilgi ve bilim insanının karakteristiğini, toplumun bilimle, bilimin toplum ile olan ilişkisini doğru bir şekilde aktarmaları öğrencilerin bilimsel düşünme yeteneklerinin gelişmesine de olumlu yönde katkı sağlar(Khishfe, 2008; Zeidler, Walker, Ackett, ve Simmons, 2000). Öğrencilerin bilimin doğası konusundaki kavramlarının fen bilimleri dersindeki kavramların öğrenilmesinde etkisi olduğu da ileri sürülmüştür (Ryder, Leach ve Driver, 1999). Genellikle, genel düzeyde bilimin doğasını anlamak, bilim okur-yazarlığının önemli bir bileşeni olarak kabul edilir (NSTA, 1982). Çünkü bilimsel okur-yazar bir birey bilimsel bilginin temel kaynakları ve oluşturulma yöntemleri üzerinde değerlendirme yapabilir (NRC, 1996; Bell, 2008). Bilimin doğasını anlamamanın yukarıda bahsedilen önemi dikkate alındığında fen eğitimi ve fen eğitimi araştırmaları için öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının yüksek önceliği bulunmaktadır (Lederman, 2007).

Bilimin doğasını anlamamanın gerekliliği ile ilgili bu maddeler fen öğretmenlerine ve öğrencilere bilimin doğası ile ilgili kabul edilebilir görüşleri kazandırmayı hayati derecede önemli kılmaktadır. Lakin bu gerekliliklerin içgüdüsellik ötesine geçemediği ve bilimin



doğasını anlamının fen eğitimine bu denli katkılar sağladığına dair literatürde somut kanıtlar henüz bulunmamaktadır (Lederman, 2007). Başka bir deyişle, bilimin doğasını anlayan bireyler fen konularında daha iyi karar verme becerisine sahip midirler; ya da daha başarılı mıdır? Zira öğrencilerin sosyo-bilimsel meselelerle ilgili karar verme becerilerine sahip olmaları bilim okur-yazarı olmanın önemli özelliklerinden olup, fen eğitiminin de esas amaçlarından (Lee, 2007). Örnek vermek gerekirse kapalı mekanlarda (işyerleri ve kamu alanları) sigara içilip içilmemesiyle ilgili mevzuatla ilgili olarak öğrencilerin kişisel fikirlerden ziyade bilimsel bilgi ya da kanıtlara dayalı olarak karar verebilmeleri beklenir (Lee, 2007). İçgüdüsel olarak bu iddia edilmektedir ancak bunlarla ilgili literatürde somut kanıtlara ihtiyaç vardır. Mesela Bell ve Lederman (2003) yaptıkları bir çalışmada öğrencilerin bilim ve teknoloji tabanlı karar verme becerilerini incelemişler ve öğrencilerin karar verme becerilerini bilimsel bilgilerinden ziyade kişisel değerlerinin daha çok etkilediğini gözlemlemişlerdir. Dolayısıyla bilimin doğası anlayışı gelişmiş olan bireylerin hangi becerileri daha iyi yapabildiği araştırılmaya değer bir konudur. Fakat bugüne kadar yapılan çalışmaların büyük çoğunluğu öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için yapılmış olan çalışmalardan oluşmaktadır. Buna göre öğrenci ve öğretmenlerin büyük çoğunluğunun bilimin doğası ile ilgili yetersiz görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir (Aikenhead, Fleming ve Ryan, 1987; Andersen, 1978; Broadhurst 1970; Griffiths ve Barry, 1993; Korth, 1969; Mackay, 1971; Mead ve Metraux, 1957; Rubba ve Lederman, 1992).

Sonuç olarak bu çalışmanın iki esas amacı vardır:

1 – Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerini incelemek



2 – Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin basit elektrik devreleri ile ilgili üç aşamalı sorulara tutarlı bir şekilde cevap verebilme becerileriyle ilişkisini incelemek

Yöntem

Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek ve basit elektrik devreleriyle ilgili kavramsal anlamalarını ölçmek amacıyla kesitsel tarama modeli kullanılmıştır (Fraenkel ve Wallen, 1996, s.368). Başka bir deyişle, örneklemden gerekli ölçüm araçları kullanılarak tek seferde veri toplanmıştır.

Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini 2015-2016 öğretim yılı bahar yarıyılında Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri öğretmenliğinde okuyan öğretmen adayları oluşturmaktadır. Örneklemi ise birinci sınıfta okuyan 50 kız 13 erkek olmak üzere toplam 63 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin sayıları aşağıdaki Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. *Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmen adaylarının sayıları*

Cinsiyet	N	%
Erkek	13	20.6
Kız	50	79.4
Toplam	63	100

Veri Toplama Araçları

Bilimin doğasına yönelik görüş anketi (BDGA). Bu çalışmada Arı (2010)’ın çalışmasında kullandığı *bilimin doğasına yönelik görüşler anketi* revize edilerek kullanılmıştır. Bu anket Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989)’in deneysel yolla geliştirdiği *View of Science, Technology, and Society* anketindeki maddelerden seçilip Türkçe ’ye uyarlanarak geliştirilmiş 18 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Çoktan seçmeli maddeler anketi geliştiren araştırmacılar tarafından öğrencilere sorulmuş olan sorulara verdikleri



cevaplardan oluşmakta ve bilimin doğası hakkında *gerçekçi* görüşten başlayarak *yetersiz* görüşe kadar seçenekler içermektedir. Soru maddelerinin *gerçekçi*, *kabul edilebilir* ve *yetersiz* olarak gruplandırılması Bradford, Rubba ve Harkness (1995)'in çalışmalarında kullandıkları gruplandırma esas alınarak yapılmıştır. Örnek verilecek olursa anketin ikinci sorusu bilim insanlarının karakteristik özellikleri ile ilgilidir. Bununla ilgili örnek soru aşağıdaki gibidir:

“2. Başarılı bilim insanları çalışmalarında daima çok açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve tarafsızdırlar. Bu kişisel özellikler bilimi en iyi şekilde uygulamak için gereklidir.”

Lütfen seçenekleri A'dan İ'ye kadar okuyunuz ve size en uygun olan sadece bir seçeneği işaretleyiniz. Bana göre;

Başarılı bilim insanları bu özellikleri taşırlar;

A. Aksi halde bilim kötüye gidecektir.

B. Çünkü bu özellikleri ne kadar fazla taşırsanız, bilimi o kadar iyi yaparsınız.

C. Bu özellikler yeterli değildir. Başarılı bilim insanlarının hayal gücü, zeka ve dürüstlük gibi diğer kişisel özelliklere de sahip olmaları gerekir.

Başarılı bilim insanlarının bu kişisel özelliklere sahip olması şart değildir;

D. Çünkü bazen en iyi bilim insanları, çalışmalarında subjektif, önyargılı ve yeni fikirlere açık olmayabilirler.

E. Çünkü bu kişisel olarak bilim insanlarına bağlıdır. Bazıları çalışmalarında daima açık fikirli, tarafsız iken bazıları dar görüşlü ve taraflıdır.

F. Bilimde başarılı olmak için, bilim insanlarının bu kişisel özelliklere sahip olması şart değildir.

G. Anlamadım

H. Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim

İ. Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

(A, E veya F seçeneğini seçen öğrenciler yetersiz görüş belirtmiş olur)

(D seçeneğini seçen öğrenciler kabul edilebilir görüş belirtmiş olur)

(B veya C seçeneğini seçen öğrenciler gerçekçi görüş belirtmiş olur)

(G, H ve İ seçeneğinden birini seçen öğrenci hiç görüş belirtmemiş olur)

Katılımcılar bu maddelerden birini seçerek bilimin doğası hakkındaki görüşlerini yansıtmış olmaktadır. Anket maddelerinin gruplandırılması yapıldıktan sonra analiz aşamasında her bir gruba puan verilmiş ve veriler sayısal veriye dönüştürülmüştür. Buna göre *gerçekçi* görüş belirtenlere 3 puan, *kabul edilebilir* görüş belirtenlere 2 puan ve *yetersiz* görüş belirtenlere ise 1 puan verilmiştir. Ancak hiçbir görüş belirtmemiş ya da yanlış görüş belirtmiş olanlara 0 puan verilmiştir. Buna göre anketten alınan puan öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin bir derecesi olarak kabul edilmiştir. Yani puanı yüksek olan öğretmen adayı bilimin doğası hakkında daha gerçekçi bir görüşe sahiptir.

Aksine düşük puan alanlar ise yetersiz görüşe sahip olan öğretmen adaylarıdır. Anketin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,53 olarak hesaplanmıştır. Güvenirlik katsayısının düşük çıkmasının nedeni öğrenci puanlarının belli bir aralıkta yığılmış olmasından (grup homojenliği) kaynaklanmış olabilir (Crocker ve Algina, 1986, s.143). Zira BDGA puanlarının neredeyse %70'i 60 – 75 puan aralığındadır. Bu ankette bilimin doğasının alt boyutlarından bilimin tanımı (1 soru), bilim insanının karakteristik özellikleri (4 soru), bilimsel bilginin sosyal yapısı (5 soru) ve bilimsel bilginin karakteristik özellikleri (8 soru) hakkında öğretmen adaylarının görüşleri alınmıştır.

Basit elektrik devreleri tanı testi (BEDTT).Bu test fen bilimleri öğretmen adaylarının basit elektrik devreleri ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemek ve bu konudaki kavramsal başarılarını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Peşman (2005) tarafından geliştirilen bu test 12 adet üç aşamalı soru içermektedir (Üç Aşamalı Test). İlk aşamada çoktan seçmeli geleneksel bir soru, ikinci aşamada birinci aşamada verilen cevabın gerekçelerini sorgulayan bir soru, son aşamadaysa ilk iki aşamada verilen cevaplardan dolayı emin olunup olunmadığı sorulmaktadır. Bu testler ilgili örnek soru aşağıda verilmiştir.

Basit Elektrik Devreleri Tanı Testi (Üç Basamaklı) Örnek soru:

1.1. Şekil 1'deki gösterilen devredeki ampul ışık verir mi?

- (a) Evet, ışık verir.
(b) Hayır, ışık vermez

1.2. Yukarıda verdiğim cevabın sebebi;

- (a) Pil ve ampul temas halindedir.
(b) “+” ve “-“ yüklerin ampulde birleşmesi için pilin “-“ ucundan ampulün metal kısmına bir tel bağlanmalıdır.
(c) Ampulden akım geçmesi için pilin “-“ ucundan ampulün yan metal kısmına bir tel bağlanmalıdır.
(d)

1.3. Yukarıdaki iki soruya verdiğim cevaptan;

- (a) Eminim
(b) Emin değilim



Şekil 1



Böyle üç basamaklı bir teste göre başarı ve kavram yanılığı puanlarının nasıl hesaplandığı hakkında detaylı bilgi için Peşman ve Eryılmaz (2010)'a bakabilirsiniz. Bu testteki öğrenci cevaplarının değerlendirilmesi şu şekilde yapılmaktadır. Birinci aşamada doğru cevap veren bir öğrenci ikinci aşamada da doğru gerekçeyi işaretlemişse ve üçüncü aşamada verdiği cevaplardan dolayı emin olduğunu bildirmişse, öğrencinin bu soruyu doğru cevapladığı kabul edilmektedir. Birinci aşamada verdiği cevaba uygun şekilde ikinci aşamada bir kavram yanılığı içeren seçenek seçilirse ve üçüncü aşamada da emin olduğu belirtilirse, o öğrencinin kavram yanılığına sahip olduğu söylenir. İlk iki aşamadaki cevapların doğru ya da yanlışlığına bakılmaksızın, öğrenci üçüncü aşamada emin olmadığını belirtirse öğrencinin bu soruya cevabı bilgi eksikliği olarak değerlendirilir.

Bu çalışmada testin öğretmen adaylarının kavram yanılığı puanları için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı .32 ve öğretmen adaylarının kavramsal başarı puanları için güvenilirlik katsayısı ise .56 olarak hesaplanmıştır. Testi geliştiren araştırmacı tarafından kavram yanılığı puanları için bulunan katsayı .33, kavramsal başarı puanları için bulunan katsayı ise .69 olarak bulunmuştur (Peşman, 2005). Testi geliştiren araştırmacının bulduğu katsayılarla bu çalışmada elde edilen katsayıların benzerlik gösterdiği görülmekte ve kavram yanılığı testlerinin doğası gereği katsayılar böyle çıkmaktadır.

Verilerin Analizi

Verilerin analiz edilmesinde betimsel ve çıkarımsal istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Betimsel istatistik yöntemi olarak frekans analizi yapılmış, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri değerlendirilmiştir. Çıkarımsal istatistik yöntemlerinden çoklu regresyon analizi kullanılarak öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşleriyle BEDTT'deki tutarlılıkları arasındaki ilişki incelenmiştir.



Bulgular

Fen bilimler öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini ve görüşlerini belirlemek amacıyla uygulanan BDGA'nın her bir maddesi için frekans ve % hesaplamaları SPSS 21 programı kullanılarak yapılmıştır (EK 1'e bakınız). Ek 1'deki Tablo her bir maddenin ilgili olduğu bilimin doğası ile ilgili önermeyi, her bir öneriyle ilgili öğrenci cevaplarının (0: *Bilgi sahibi değil*, 1: *yetersiz*, 2: *kabul edilebilir* ve 3: *gerçekçi*) frekanslarını ve yüzdeliklerini göstermektedir. Ancak öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşlerini genel olarak incelemek amacıyla madde madde değil de; boyutlara göre frekans analizi yapmak daha faydalı olabilir (Tablo 2).

Tablo 2. *Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğasının yönelik görüşlerinin ölçülen boyutlarının yüzdelikleri*

Bilimin Doğasının Ölçülen Boyutu	Görüş	Yüzdeliklerin Ortalaması		
		Erkek % Ort.	Kız % Ort.	Toplam % Ort.
I. Bilimin tanımı	0	0	4.1	3.3
	1	9.1	0	1.7
	2	54.5	59.2	58.3
	3	36.4	36.7	36.7
II. Bilim insanının karakteristik özellikleri	0	4.2	4.1	4.1
	1	16.7	13.8	14.4
	2	20.9	24.9	24.2
	3	58.3	57.1	57.4
III. Bilimsel bilginin sosyal yapısı	0	1.7	3.3	3.1
	1	32.6	27.2	28.0
	2	55.3	54.7	54.9
	3	10.4	14.8	14.0
IV. Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri	0	1.0	3.3	2.9
	1	46.4	40.5	40.5
	2	11.7	16.1	15.2
	3	40.9	40.0	40.3

*Görüş: 0 = Bilgi sahibi değil ya da seçenekler kendi görüşünü yansıtmıyor, 1 = Yetersiz görüş, 2 = Kabul edilebilir görüş, 3 = Gerçekçi görüş

Tablo 2'de görüldüğü gibi *bilim nedir?* sorusuna öğrencilerin verdikleri cevaplar genel olarak “kabul edilebilir” düzeydedir (%58.3). Burada öğretmen adayları bilimin fizik, kimya ve biyoloji gibi alanlardan oluştuğunu ve problemleri çözmek için yapılan deneyler olduğunu ifade etmişlerdir. Cinsiyete göre bakıldığında ise bayan öğretmen adaylarının



baylara kıyasla kabul edilebilir cevap oranlarının biraz fazla olduğu görülmektedir (%59.2 ve %54.5).

Bilimin tanımıyla ilgili gerçekçi cevaplarda dikkate değer orandadır (%36.7). Bay ve bayan öğretmen adaylarının ise gerçekçi görüşlerinin benzer oranlara sahip olduğu görülmektedir (Bay: %36.4, Bayan: %36.7). Bu öğretmen adaylarımız bilimi, dünyamız ve evren hakkında bilinmeyenleri araştırmak, yeni şeyleri ve nasıl çalıştıklarını keşfetmek olarak tanımlamışlardır. Genel olarak öğretmen adaylarının bilimin tanımı ile ilgili eksik ya da yetersiz bilgiye sahip olmadıkları; büyük oranda kabul edilebilir veya gerçekçi görüşlere sahip oldukları görülmektedir.

Bilim insanlarının karakteristik özellikleri hakkında öğretmen adaylarının büyük oranda gerçekçi görüşlere sahip oldukları söylenebilir (%57.4). Bununla beraber dikkate değer oranda kabul edilebilir görüşler mevcuttur (%24.2). Kısmen de yetersiz görüşler vardır (%14.4). Bilim insanının karakteristik özellikleriyle ilgili bay ve bayan öğretmen adaylarının görüşleriyle ilgili oranların genel olarak benzer oldukları söylenebilir.

Bilimsel bilginin sosyal yapısı hakkında öğretmen adaylarının çoğunlukla “kabul edilebilir” görüş bildirmelerine karşın(%54.9) çok az bir kısmı gerçekçi görüş belirtmiştir (%14.0). Burada dikkate değer oranda yetersiz görüşlerin de olduğu görülmektedir (%28.0). Bay ve bayan öğretmenlerin görüşlerinde ciddi oranda farklılıklar görülmemektedir.

Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri hakkında ise ilginç bir tablo ortaya çıkmıştır.%40.5 yetersiz görüş belirtilirken, hemen hemen aynı oranda da (%40.3) gerçekçi görüşler ifade edilmiştir. Kısmen kabul edilebilir görüş vardır (%15.2). Yetersiz görüşün yaygın olmasının nedeni öğretmen adaylarının neredeyse tamamının hipotezlerin teoriye, teorilerin ise kanuna dönüştüğü fikrine sahip olmalarıdır (Ek.’e göre Erkekler %100, Kızlar



%91.8). Öğretmen adaylarının yine neredeyse tamamı bilimsel bilginin gelecekte değişebileceği “gerçekçi” düşüncesine sahiptirler (Ek.’e göre Erkekler %100, Kızlar %89.8).

Bay ve Bayan öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşlerindeki küçük farklılıkların anlamlı olup olmadıkları Mann-Whitney U testi yapılarak incelenmiştir. Mann-Whitney U testi bağımsız örneklem t testinin parametrik olmayan karşılığıdır (Pallant, 2007, s.249). Bay ve bayan öğretmen aday sayılarının birbirinden çok farklı olması ve bayların sayısının 20 civarında olmamasından dolayı bu parametrik olmayan istatistiksel yöntem kullanılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007, s.202).

Fen bilimleri öğretmen adaylarının cinsiyet değişkenine göre bilimin doğasının alt boyutlarından aldıkları puanların Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 3’te görülmektedir.

Tablo 3. Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası ve alt boyutları hakkındaki görüşlerinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Boyutlar	Cinsiyet	N	Medyan	U	z	p	r
Bilimin tanımı	Kız	50	66.67	330	-.028	.978	.004
	Erkek	13	66.67				
	Toplam	63	66.67				
Bilim insanının karakteristik özellikleri	Kız	50	83.33	328	-.059	.953	.007
	Erkek	13	78.27				
	Toplam	63	83.33				
Bilimsel bilginin sosyal yapısı	Kız	50	60.00	238.5	-1.576	.115	.197
	Erkek	13	59.88				
	Toplam	63	60.00				
Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri	Kız	50	64.44	312	-.329	.742	.041
	Erkek	13	58.33				
	Toplam	63	64.43				
Genel olarak bilimin doğası	Kız	50	70.41	280.5	-.851	.395	.106
	Erkek	13	69.13				
	Toplam	63	70.20				

Sonuçlar incelendiğinde bay ve bayan öğretmen adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin boyutlara göre ve toplamda anlamlı düzeyde farklılık göstermediği varsayılabilir (bütün p değerleri .05’in üzerindedir). Etki büyüklükleri olan “r” Tablo 3’te verilen z puanlarının \sqrt{N} ‘e bölünmesiyle elde edilmiştir (N toplam örneklem sayısı). Etki büyüklükleri



için Cohen kriterleri 0.1 küçük, 0.3 orta, 0.5 büyüktür (Pallant, 2007, s.223). Etki büyüklükleri incelendiğinde bir tek bilimsel bilginin sosyal yapısında bay ve bayanların görüşlerinde küçük bir fark vardır ($r = 0.197$).

Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin basit elektrik devreleri ile ilgili üç aşamalı sorulara tutarlı bir şekilde cevap verebilme becerileriyle ilişkisini incelemek amacıyla çoklu regresyon analizi yapılmıştır. Zira BEDTT'deki cevapların doğru cevap (başarı puanları) ve kavram yanılgısı (kavram yanılgısı puanları) sayılabilmesi için her bir sorunun üç aşamasına tutarlı cevap vermek gerekir. Bu da öğretmen adaylarının karar verme becerileriyle ilişkilendirilebilir. Bu bağlamda çoklu regresyon analiziyle bir nevi bilimin doğasıyla ilgili görüşlerle karar verme becerileri arasındaki ilişki incelenmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının BDGA ve başarı ve kavram yanılgı puanları ile ilgili betimsel istatistikler aşağıdaki tablolarda verilmiştir (Tablo 4 ve Tablo 5'e bakınız).

BDGA ile ilgili Betimsel İstatistikler

Tablo 4'te fen bilimleri öğretmen adaylarının genel olarak BDGA'dan aldıkları puanların ortalaması 67,22'dir.

Tablo 4. Fen bilimleri öğretmen adaylarının BDGA puanlarının betimsel analizi

	Grup	N	\bar{X}	SS	Min.	Maks.	Çarpıklık	Basıklık
Bilimin doğası hakkında görüşler	Kız	50	67,44	7,59	50,00	83,33	-,175	-,462
	Erkek	13	66,41	8,08	52,38	79,63	-,266	-,340
	Toplam	63	67,23	7,64	50,00	83,33	-,193	-,492
Bilimin tanımı	Kız	50	77,71	19,44	0,00	100,00	-,894	3,481
	Erkek	13	75,81	19,68	33,33	100,00	-,318	,364
	Toplam	63	77,32	19,35	0,00	100,00	-,766	2,652
Bilim insanlarının karakteristik özellikleri ön test	Kız	50	79,46	13,36	33,33	100,00	-,949	1,755
	Erkek	13	77,82	18,43	50,00	100,00	-,400	-1,395
	Toplam	63	79,12	14,40	33,33	100,00	-,776	,567
Bilimsel bilginin sosyal özellikleri ön test	Kız	50	60,63	10,45	33,33	80,00	-,293	,089
	Erkek	13	58,73	9,06	40,00	77,97	,147	1,662
	Toplam	63	60,24	10,14	33,33	80,00	-,205	,139
Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri ön	Kız	50	64,40	10,89	41,67	83,33	-,066	-,976
	Erkek	13	64,33	8,99	54,17	83,33	1,001	-,169



Tablo 4'e göre bilimin doğası anketinde kızların BDGA puan ortalaması 67,44 iken erkeklerin ortalaması 66,41 olmuştur. Bilimin doğası alt boyutlarından bilimin tanımı alt boyutunda kızların ortalaması 77,71 iken erkeklerin puan ortalaması 75,81 olmuştur. Bilim insanlarının karakteristik özellikleri alt boyutunda kızların ortalaması 79,46 iken erkeklerin 77,82 olmuştur. Bilimsel bilginin sosyal özellikleri alt boyutunda kızların ortalaması 60,63 iken erkeklerin ortalaması 58,73 olmuştur. Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri alt boyutunda kızların ortalaması 64,40 iken erkeklerin ortalaması 64,33 olmuştur.

Başarı ve Kavram Yanılgısı Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Kız ve erkek öğretmen adaylarının başarı puanlarından alabileceği en yüksek puan 12 en düşük puan ise sıfırdır. Tablo 5'e bakıldığında öğretmen adaylarının başarı testinden genel olarak aldıkları puan ortalamaları 4,06 olmuştur.

Tablo 5. Fen bilimleri öğretmen adaylarının başarı ve kavram yanılgısı puanlarının betimsel analizi

	Grup	N	\bar{X}	SS	Min.	Maks.	Çarpıklık	Basıklık
Başarı puanı	Kız	50	3,98	2,08	0,00	8,00	-,176	-,698
	Erkek	13	4,39	1,80	1,00	7,00	-,307	,362
	Toplam	63	4,06	2,01	0,00	8,00	-,219	-,657
Kavram yanılgısı puanı	Kız	50	2,59	1,38	0,00	5,00	-,073	-,678
	Erkek	13	3,29	1,04	2,00	5,00	,390	-,829
	Toplam	63	2,73	1,34	0,00	5,00	-,148	-,540

Tablo 5'e göre kızların başarı puan ortalamaları 3,98 iken erkeklerin ortalamaları 4,39 olmuştur. Kızların kavram yanılgısı puan ortalamaları 2,59 iken erkeklerin ortalamaları 3,29 olmuştur.

Çoklu regresyon analizi sayıltıları

Çoklu regresyon analizinin sağlıklı yapılabilmesi için örneklem boyutunun 50 + 8m'den (m kullanılan bağımsız değişken sayısını ifade etmektedir) fazla olması istenmektedir



(Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 123). Bu çalışmada iki bağımsız değişken vardır: fen öğretmen adaylarının BEDTT’de aldıkları başarı ve kavram yanılığı puanları. Formüle göre bu çalışmada örneklem büyüklüğü 66 veya üzerinde olmalıdır. Bu çalışmada örneklem sayısı 63 (13 erkek, 50 kız) olup 3 eksiğin sorun olmayacağı varsayılarak çoklu regresyon analizi açısından örneklem büyüklüğünün yeterli olduğu söylenebilir.

Çoklu regresyon analizinde başka bir sayıltı ise çoklu doğrusallık (multicollinearity)’tır. Tablo 4’te gösterilen ilgileşimler (korelasyonlar) göz önüne alınarak bu durum incelenmiştir. Buna göre bağımlı değişken olan BDGA’nın her iki bağımsız değişkenle de 0.30 civarı bir büyüklükte ilgileşimde olduğu görülmektedir. Buna karşın bağımsız değişkenler arasında hiç ilgileşim olmadığı görülmektedir ($r = 0.03$). Dolayısıyla bu çalışmada çoklu ortak doğrusallık çoklu regresyon analizi için bir tehdit değildir.

Tablo 4. *Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilgileşimler*

	BDG	Başarı	Kavram Yanılığı
BDG	1.00		
Başarı	0.27*	1.00	
Kavram Yanılığı	0.32*	0.03	1.00

*. 0,05 düzeyinde ilgileşim anlamlıdır (2-yönlü).

Çoklu regresyon analizinde verilen Normal P-P grafiği incelendiğinde noktaların sol alt köşeden sağ üst köşeye doğru bir köşegen boyunca uzandıkları görülmektedir. Buna göre çoklu regresyon analizi için normallik sayıltısının da sağlandığı varsayılabilir.

Standartlaştırılmış artıkların standartlaştırılmış tahmin edilen değerlere göre saçılım grafiğinde (Şekil 1) verilerin çoğunun sıfır noktası civarında yoğunlaştığı ve dikdörtgenimsi bir dağılım sergilediği söylenebilir. Bu dikdörtgenimsi yoğunluğun dışında seyrek noktalar da vardır; fakat, bu noktalar da -3 ve +3 aralığının içerisindeydir. Bundan dolayı çalışmayı tehdit

eden uç değerlerin olduğu iddia edilemez (Tabachnick ve Fidell, 2007, s. 128). Aşağıdaki grafikte bu çalışmanın verilerinin merkezde yoğunlaştığı ve yaklaşık olarak bir dikdörtgene benzediği görülmektedir. Çoklu regresyon aykırı değerlere (Outliers) çok duyarlı (çok yüksek veya çok düşük değerler) olduğundan, bu dağılım grafiğinde var olan aykırı değer tespit edilmelidir. Çoklu regresyon analizini kullanmada bu aykırı değerlerin kontrol edilmesi hem bağımlı hem de bağımsız tüm değişkenler için yapılmalıdır (Pallant, 2007, s.149).

Tabachnick ve Fidell (2007, s. 128) +3,3'ten daha fazla ya da -3,3'ten daha az standartlaştırılmış artıklara (standardised residual) sahip olan durumları aykırı değerler (outliers) olarak tanımlamaktadır. Buna göre bu grafikte aykırı değerlerin olmadığı görülmekte ve çoklu regresyon analizini yapmaya engel bir durum oluşturmamaktadır.



Şekil 1. Standartlaştırılmış artıkların standartlaştırılmış tahmin edilen değerlere göre saçılım grafiği

Tabachnick ve Fidell (2001, s.69)'e göre verilerdeki uç değerleritespit edebilmenin bir başka yolu da Cook Mesafesi değerlerine bakmaktır. Buna göre Cook Mesafesi 1'den büyük olan değer varsa o vakanın problemlili olduğu anlamına gelmektedir (Pallant, 2007, s.152). Yapılan bu çalışmada maksimum Cook Mesafesi değeri 0.18 çıkmıştır. Bu durum çalışmanın verilerinde sıra dışı bir vakanın olmadığını göstermektedir.

Çoklu regresyon analizi sonuçları



Çoklu regresyon analizi bize bağımlı değişkendeki varyansın ne kadarının bu model tarafından açıklandığını söylemektedir. Yani bu çalışmaya göre "öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini başarı puanları ve kavram yanılıgısı puanları ne kadar açıklamaktadır" sorusunun cevabı aranmıştır. Bu değer 0.17'dir; yani öğretmen adaylarının kavram yanılıgısı ve başarı puanları, bilimin doğası hakkında görüşlerindeki varyansın % 17'sini açıklamaktadır. Bu çalışmada ortaya konan modelin analizi sonucu istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını değerlendirmek için ANOVA sonucuna bakılmış ve istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır ($F_{(2-60)} = 6.20, p = 0.004$).

Tablo 5. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının BDGA Puanlarının Başarı ve Kavram Yanılıgısı Puanlarıyla ilişkisi

Değişken	B	Standart Hata B	β	t	p	İkili r	Kısmi r
Sabit	53.755	3.896	-	13.799	.000	-	-
Başarı puanları	0.140	0.063	0.260	2.213	.031	0.268	0.260
Kavram yanılıgısı puanları	0.257	0.096	0.315	2.682	.009	0.322	0.315
R = 0.414		R ² = 0.171					
F _(2, 62) = 6.200		p = .004					

Tablo 5'te fen Bilimleri öğretmen adaylarının BDGA puanları ile başarı puanları arasındaki ikili ve kısmi korelasyonlar incelendiğinde ilişkinin pozitif, büyüklüklerin ise 0.27 ve 0.26 olduğu görülmektedir. Buna göre BDGA puanlarındaki toplamda %17 olarak açıklanan çeşitliliğin %6.8'ini başarı puanlarındaki çeşitlilik tek başına açıklamaktadır. Kavram yanılıgısı puanları ile BDGA puanları arasındaki ikili ve kısmi korelasyonlar incelendiğinde, bu ilişkinin de pozitif ve büyüklüklerin de 0.32 olduğu görülmüştür. Yani toplamda %17 olarak açıklanan çeşitliliğin %10'unu tek başına kavram yanılıgıları puanlarındaki çeşitlilik açıklamaktadır. Bir başka husus da BDGA puanlarını başarı puanlarına kıyasla kavram yanılıgısı puanlarının neredeyse iki kat daha fazla açıkladığı görülmektedir. Zira modeldeki regresyon katsayıları (B) sırasıyla 0,14 ve 0,26'dır.



Sonuç ve Tartışma

Bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin incelendiği bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının:

1. Bilimin tanımı ve bilim insanının karakteristik özellikleri ile ilgili olarak kabul edilebilir ve gerçekçi görüşlere,
2. Bilimsel bilginin sosyal yapısı ile ilgili olarak yetersiz ve kabul edilebilir görüşlere ve
3. Bilimsel bilginin karakteristik özellikleri ile ilgili olarak hem yetersiz hem de gerçekçi görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Fen öğretmen adaylarıyla yapılan diğer çalışmalarda da benzer sonuçlar rapor edilmektedir (Arı, 2010; Erdoğan, 2004; Kahyaoğlu, 2004). Aslında fen öğretmen adaylarının sahip olduğu bu görüşler ortaokul öğrencilerinden çokta farklı değildir. Çelikdemir (2006) ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerini ölçmüştü; o da oldukça benzer sonuçlar rapor etmiştir. Özellikle teori ve yasalarla ilgili görüşlerin öğretmenlerde olduğu gibi büyük oranda yetersiz olduğu rapor edilmiştir. Zaten ilgili literatürde bilimin doğasıyla ilgili görüşlerin yetersizliği sıkça dile getirilmektedir (Lederman, 2007). Bilimin doğasını anlamamanın gerekliliği, fen öğretmenlerine ve öğrencilere bilimin doğası ile ilgili gerçekçi görüşleri kazandırmanın hayati derecede önemli olduğu düşünülmektedir. Lakin bu gerekliliklerin içgüdüsellik ötesine geçemediği ve bilimin doğasını anlamamanın fen eğitimine bu denli katkı sağladığına dair literatürde somut kanıtlar henüz bulunmamaktadır (Lederman, 2007). Lederman bilimin doğası ile ilgili gerçekçi görüşlere sahip olmanın fen de daha başarılı olmayı mı ya da daha iyi karar verici olmayı mı sağladığını sorgulamaktadır. Bu nedenle bu çalışmada fen öğretmen adaylarının basit elektrik devreleri ile ilgili başarı ve kavram yanlışlığı puanları da kullanılarak, BDGA puanlarının öğrenci başarısı ve karar verme becerisiyle olan ilişkisi incelenmiştir. Zira üç aşamalı bir test olan BEDTT'de bir soruya



verilen cevabı doğru cevap ya da kavram yanlılığı olarak değerlendirmek özellikle ilk iki aşamaya tutarlı cevaplar vermeyi gerekli kılmaktadır. Başka bir deyişle öğrencilerin ilk aşamada verdikleri cevaba göre ikinci aşamada verilen doğru bilimsel bilgiyi ya da kavram yanlılığını seçerek karar vermeleri gerekmektedir. Dolayısıyla buradaki karar verme becerisi sosyo-bilimsel bir meseleyle ilgili karar verme becerisi değil de üç aşamalı bir fizik sorusunda ikinci aşamada doğru olan seçeneğe karar verme becerisiyle ilgilidir. Sosyo-bilimsel bir meseleyle ilgili karar verirken bilimsel bilginin kullanılması gerektiği gibi bu durumda da doğru bilimsel bilgiye karar vermek gerekmektedir. Yani başarı puanları doğru karar vermeyi temsil ediyorken kavram yanlılığı puanları da daha çok kişisel fikirlere göre karar vermeyi temsil ediyor da olabilir. Sonuç olarak bilimin doğasıyla ilgili görüşler ve karar verme becerisi arasındaki ilişkinin incelendiği düşünülmüş ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ayrıca BDGA puanlarını başarı puanlarından neredeyse iki kat daha fazla kavram yanlılığı puanları açıklamıştır. Bell ve Lederman (2003)'de çalışmalarında bilim ve teknoloji tabanlı meselelerle ilgili olarak öğrencilerin bilimsel bilgilerden ziyade kişisel değerlerini kullandıklarını rapor etmiştir. Ancak bu çalışma deneysel bir çalışma olmadığından gözlemlenen ilişkilerde neden sonuç ilişkisi oldukça zayıftır. Lederman (2007)'nin sorusuna kısmen bilimsel kanıt verilmiş olsa da bilimin doğası ile ilgili görüşlerin daha iyi karar verici olup olmamaya etkisinin deneysel olarak çalışılması önerilebilir. Bu bağlamda fen eğitiminde karar verme becerilerinin işlevsel olarak daha açık tanımlanıp ölçülmesi de gelecekteki çalışmalara ayrı bir değer katacaktır.



Makalenin Bilimdeki Konumu (Yeri)

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Makalenin Bilimdeki Özgünlüğü

Bilimi anlama, bilimden haberdar olma ve öğrencilerin fen bilimleri dersini öğrenmesinde bilimin doğasını anlamının önemi kayda değerdir. Ancak yaklaşık 50 yıldır yapılan çalışmalarda öğretmenler de dahil olmak üzere bilimin doğası ile ilgili yanlış inanışlar mevcuttur. Ancak şu husus yapılan çalışmalarda dikkate alınmamıştır: Bilimin doğasını iyi bir şekilde anlayan bireyler daha mı iyi öğrenirler? Ya da bu bireyler daha iyi karar vericiler midir? Bu çalışma da bu soruya yanıt aranmıştır ve sonuç olarak bilimin doğasını daha iyi anlayan bireylerin karar verme becerilerinin daha iyi olabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun bilim literatürü için değerli olduğu düşünülmektedir.

Kaynaklar

- Aikenhead, G.S., Fleming, R.W., ve Ryan, A.G. (1987). High school graduates' beliefs about science-technology- society. I. Methods and issues in monitoring student views 1. *Science Education*, 71(2), 145-161. doi: 10.1002/sce.3730710203
- Aikenhead, G. S., Ryan, A. G., ve Fleming, R. W. (1989). Views on science-technology- society (form CDN. mc. 5). *Saskatoon, Canada: Department of Curriculum Studies, University of Saskatchewan.*
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1990). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- Arı, Ü. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) *Fırat Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı, Elazığ.*



- Bell, R. L. (2008). *Teaching the Nature of Science through Process Skills*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bell, R. L. ve Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352 – 377. doi: 10.1002/sce.10063
- Bradford, C. S., Rubba, P. A., ve Harkness, W. L. (1995). Views about science—technology—society interactions held by college students in general education physics and sts courses. *Science Education*, 79(4), 355-373. doi: 10.1002/sce.3730790402
- Broadhurst, N. A. (1970). A study of selected learning outcomes of graduating high school students in South Australian schools. *Science Education*, 54(1), 17–21. doi:10.1002/sce.3730540106
- Cotham, J.C., (1982), Philosophic insight into theory development and Chemical Education. *J. Chemical Education*, 59(4), 294-295. doi: 10.1021/ed059p294
- Crocker, L. ve Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. Orlando, FL: Holt, Rinehart and Winston, Inc.
- Çelikdemir, M. (2006). Examining middle school students' understanding of the nature of science. (*Unpublished Master's Thesis*) Middle East Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences: Ankara.
- Driver, R., Leach, J., Millar, R., ve Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham, UK: Open University Press.
- Erdoğan, R. (2004). Investigation of the preservice science teachers' views on nature of science. (*Unpublished Master's Thesis*) Middle East Technical University, Department of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara.
- Fraenkel, J. R., ve Wallen, N. E. (1996). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill.
- Griffiths, A. K., ve Barry, M. (1993). High school students' views about the NOS. *School Science and Mathematics*, 93(1), 35-37. doi: 10.1111/j.1949-8594.1993.tb12189.x
- Kahyaoğlu, E. (2004). Investigation Of The Preservice Science Teachers' Views on Science Technology And Society Issues. *Unpublished Doctoral Thesis*. Middle East Technical University, The Graduate School of Natural and Applied Sciences: Ankara.



- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496. doi: 10.1002/tea.20230
- Korth, W. (1969). *Test every senior project: Understanding the social aspects of science*. Paper presented at the 42nd Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359. doi: 10.1002/tea.3660290404
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. *Handbook of research on science education*, 2, 831-879.
http://www.csss-science.org/downloads/NOS_Lederman_2006.pdf adresinden alınmıştır.
- Lee, Y. C. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Journal of Biological Education*, 41(4), 170-177. doi: 10.1080/00219266.2007.9656093
- Lucas, K. B., ve Roth, W.M. (1996). The nature of scientific knowledge and student learning: Two longitudinal case studies. *Research in Science Education*, 74, 225-239. doi: 10.1007/BF02356966
- Mackay, L. D. (1971). Development of understanding about the nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 8(1), 57-66. doi: 10.1002/tea.3660080110
- McComas, W. F. (1998). The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In *The nature of science in science education* (pp. 53-70). Springer Netherlands.
- McComas, W. F., Clough, M. P., ve Almazroa, H. (1998). The role and character of the nature of science in science education. In *The nature of science in science education* (pp. 3-39). Springer Netherlands.
- McComas, W. F., ve Olson, J., K. (2000) International Science Education Standards documents (41-52) In W.F.Mccomas (Ed.) *The nature of science in scienceeducation rationales and strategies*. Kluwer Academic Publishers
- Mead, M., ve Metraux, R. (1957). Image of the scientist among high school students. *Science*, 126,384-390.doi: 10.1126/science.126.3270.384
- National Science Teachers Association. (1982). *Science-technology-society: Science education for the 1980s* (An NSTA position statement). Washington, DC: Author.



- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: NationalAcademic Press.
- Pallant, J. (2007). *SPSS survival manuel: A step-by-step guide to data analysis using SPSS for windows*. New York, NY: Open University Press.
- Peşman, H. (2005). Development of a three-tier test to assess ninth grade students' misconceptions about simple electric circuits. (*Unpublished Master's Thesis*)Middle East Technical University, *The Graduate of Secondary Science and Mathematics Education, Ankara*.
- Peşman, H. & Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of Educational Research, 103*, 208-222. Doi: 10.1080/00220670903383002
- Rubba, P.A., ve Andersen, H. (1978). Development of an instrument to assess secondary school students' understanding of the nature of scientific knowledge. *Science Education, 62*(4), 449-458. doi: 10.1002/sce.3730620404
- Ryder, J., Leach, J., ve Driver, R. (1999). Undergraduate science students' images of science. *Journal of Research in Science Teaching, 36*, 201-220. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(199902)36:2<201::AID-TEA6>3.0.CO;2-H
- Songer, N.B. ve Linn. M.C. (1991). How do students' views of science influence knowledge integration? *Journal of Research in Science Teaching, 28*, 761-784. doi: 10.1002/tea.3660280905
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistic*. Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A ve Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education, 86*, 343-367. doi: 10.1002/sce.10025

Summary



Problem Statement: One of the significant goals of science classes is to make students to understand *nature of science*(NOS) appropriately (Lederman, 2007). Why understanding of the nature of science matters is explained in detail by Driver, Leach, Millar, and Scott (1996) and several arguments are listed: (1) A utilitarian argument – Understanding NOS is necessary to be able to make sense of science and manage the technological objects and processes encountered in everyday life, (2) A Democratic Argument – It is necessary to make sense of socio-scientific issues and to participate in the decision-making process, (3) A cultural argument – it is necessary to appreciate science as a major element of the contemporary culture, (4) A moral argument – it is necessary to help develop awareness of the norms of the scientific community, embodying moral commitments, (5) A science learning argument – it is necessary to learn science content successfully. However, there are many myths related to nature of science (McComas, 1998, pp.53-70): (1) Hypotheses become theories that in turn becomes laws, (2) Scientific laws and other such ideas are absolute, (3) A hypothesis is an educated guess, (4) A general and universal scientific method exists, (5) Evidence accumulated carefully will result in sure knowledge, (6) Science and its methods provide absolute proof, (7) Science is procedural more than creative, (8) Science and its methods can answer all questions, (9) Scientists are particularly objective, (10) Experiments are the principal route to scientific knowledge, (11) Scientific conclusions are reviewed for accuracy, (12) Acceptance of new scientific knowledge is straightforward, (13) Science models represent reality, (14) Science and technology are identical, (15) Science is a solitary pursuit. Nonetheless, it is also known that those myths may be as a result of science education in schools(Lucas ve Roth, 1996; Songer ve Linn, 1991).Although the traditional views about nature of science are widely reported to be quite common, there is no certain



evidence whether a person who has got realistic views about nature of science is more successful or better decision-maker (Lederman, 2007).

Purpose of the Study:The purpose of this study is to examine the pre-service science teachers' views about nature of science and to evaluate if there is a significant relationship between their views and their decision-making skills.

Methods: In this study, cross-sectional survey study was utilized to identify pre-service science teachers' views on NOS and assess their conceptual understanding on simple electric circuits (Fraenkel ve Wallen, 1996, s.368). Population of this study includes the students studying in Science Education in the spring term of 2015-2016 academic year. The sample is consisted of freshman 64 science teacher candidates (51 females and 13 males). The data were collected using the Views about NOS Survey (VNOSS) and the Simple Electric Circuits Diagnostic Test (SECAT). VNOS is a revised version of the one used in the Arı (2010) Study. It is an 18-item survey whose items were selected and adapted from *View of Science, Technology, and Society* (Aikenhead, Ryan ve Fleming, 1989). Furthermore, the SECAT is a 12-item three-tier test and developed by Peşman (2005) was used to assess the conceptual understanding and misconceptions on simple electric circuits.

Findings and Discussion: Frequency percentages related to the responses the pre-service science teachers gave to VNOSS were explored dimension by dimension.Related to *Definition of Science* dimension, 36.7 percent of the responses were realistic while 58.3 percent of them were merit. Related to the views about characteristics of scientists, most of the responses were realistic (57.4%) and merit (24.2%) while partially naïve views were observed (14.4%). Related to views about social structure of the scientific knowledge, partially realistic responses were given (14.0%) while merit (54.9%) and naïve (28.0%) responses were common. Finally, related to views about characteristics of scientific



knowledge, realistic (40.3%) and naïve (40.5%) responses were common. Prevalence of the naïve responses in this dimension can be attributed to the fact that almost all of the teacher candidates held that hypotheses become theories that in turn becomes laws. On the other hand, the prevalence of the realistic views can be attributed to that almost all teacher candidates held that scientific knowledge is tentative and subject to change. In addition, in order to compare the views of male and female science teacher candidates, Mann-Whitney U test was conducted. Results showed that there were no significant differences in the views of males and females about NOS. Finally, if there is a significant relationship between views about NOS and decision-making skills, multiple linear regression was conducted. Scores from VNOSS was the dependent variable while the scores from SECAT were the independent variables (achievement and misconception scores). The results show that there is a significant relationship between views about NOS and achievement and misconception scores.

Conclusions and Recommendations:In general,science teacher candidates were observed to have merit and even naïve views about NOS as well as the realistic ones. This result indicates that research studies should be conducted to help them acquire a better understanding of NOS. Related to the relationship between views about NOS and decision-making skills, in order to evaluate a response on SECAT as a correct answer or as a misconception, the response consistent with the response to the first tier must be selected for the second tier by the examinee. Therefore, it is assumed that such a process requires a high level of decision making skill. Because the relationship of views about NOS with the achievement and misconception scores is significant, individuals with realistic views about NOS may be better decision-makers. However, in order to explore if holding realistic views about NOS causes to

be a better decision-maker, experimental research must be conducted. Therefore, necessary precautions must be taken in science teacher training programs for.

Keywords: Views about nature of science, simple electric circuit diagnostic test, decision-making skill, preservice science teachers.

Ek.Fen bilimleri öğretmen adaylarının BDGA'da verdikleri cevapların madde madde frekans analizi

	Önermeler	Betimsel istatistik sonuçları						Görüş
		Erkek		Kız		Toplam		
		N	%	N	%	N	%	
Bilim?	1. Bilimi tanımlamak zordur; çünkü bilim, karmaşıktır ve birçok konuyla ilgilidir.	0	0	2	4,1	2	3,3	0
		1	9,1	0	0	1	1,7	1
		6	54,5	29	59,2	35	58,3	2
		4	36,4	18	36,7	22	36,7	3
Bilim insanının karakteristik	2. Başarılı bilim insanları çalışmalarında daima çok açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve tarafsızdırlar. Bu kişisel özellikler bilimi en iyi şekilde uygulamak için gereklidir.	0	0	4	8,2	4	6,6	0
		1	8,3	3	6,1	4	6,6	1
		0	0	1	2,0	1	1,6	2
		11	91,7	41	83,7	52	85,2	3
Bilim insanının karakteristik	3. Çalışmalarıyla, çok yoğun uğraşmaları gerektiğinden bilim insanlarının ne aile ne de sosyal yaşantıları vardır.	2	16,7	3	6,1	5	8,2	0
		1	8,3	7	14,3	8	13,1	1
		3	25,0	6	12,2	9	14,8	2
		6	50,0	33	67,3	39	63,9	3
Bilim insanının karakteristik	4. Günümüzde eskiden olduğundan çok daha fazla kadın bilim insanı vardır. Bu bilimsel keşiflerin yapılmasında bir fark oluşturacaktır. Kadın bilim insanlarının yaptığı bilimsel keşifler erkeklerin yaptığından farklı olacaktır.	0	0	1	2,0	1	1,6	0
		6	50,0	15	30,6	21	34,4	1
		2	16,7	13	26,5	15	24,6	2
		4	33,3	20	40,8	24	39,3	3
Bilim insanının karakteristik	5. Bugün Türkiye'de kadın bilim insanlarından çok daha fazla erkek bilim insanı vardır.	0	0	0	0	0	0	0
		0	0	2	4,1	2	3,3	1
		5	41,7	29	59,2	34	55,7	2
		7	58,3	18	36,7	25	41,0	3
Bilimsel Bilginin Sosyal	6. Yeni bir bilimsel teori önerildiğinde bilim insanları onu kabul edip etmeyeceklerine karar vermek zorundadır. Kararlarını nesnel olarak teoriyi destekleyen olgulara dayandırırılar. Kararları, öznel görüşleri ya da kişisel güdülerinden etkilenmez.	1	8,3	4	8,2	5	8,2	0
		2	16,7	21	42,9	23	37,7	1
		8	66,7	24	49,0	32	52,5	2
		1	8,3	0	0	1	1,6	3
Bilimsel Bilginin Sosyal	7. Bilim insanları bir keşfi yapacak ilk kişi olmak ve araştırmaya maddi destek sağlamak için yarışırılar. Bazen bu acımasız yarış bilim insanının gizlilik içinde davranmasına, başka bilim insanlarının fikirlerini çalmalarına ve para için kulis yapmalarına neden olur.	0	0	1	2,1	1	1,7	0
		4	33,3	23	47,9	27	45,0	1
		7	58,3	20	41,7	27	45,0	2
		1	8,3	4	8,3	5	8,3	3

Diğer bir ifadeyle bazen bilim insanları (paylaşma, dürüstlük, bağımsızlık gibi) bilimin kurallarını çiğnerler.

8. Bilim insanları bir konu (örneğin, düşük seviyede radyasyonun zararlı olup olmadığı) üzerinde anlaşamadıklarında bütün gerçekleri tamamıyla bilmedikleri için çoğunlukla anlayamazlar. Böyle bir bilimsel görüşün ahlaki değerle (doğru ya da yanlış davranış) ya da kişisel güdülerle (ün, işvereni memnun etme, vb.) alakası yoktur.	0	0	1	2,0	1	2,0	0
	6	60,0	16	32,7	22	37,3	1
	4	40,0	26	53,1	30	50,8	2
	0	0	6	12,2	6	10,2	3
9. Bilim insanı tenis oynayabilir, partilere gidebilir ya da konferansa katılabilir. Bu <i>sosyal ilişkiler</i> , bilim insanının çalışmasını etkileyeceği için bu buluşların içeriğini de etkileyebilir	0	0	0	0	0	0	0
	2	16,7	5	10,2	7	11,5	1
	9	75,0	32	65,3	41	67,2	2
	1	8,3	12	24,5	13	21,3	3
10. Farklı ülkelerde eğitim almış bilim insanları, bilimsel bir probleme farklı açılardan bakarlar. Bu, bir ülkenin eğitim ve kültür sisteminin bilim insanının ulaşacağı sonuçları etkileyebileceği anlamına gelir.	0	0	2	4,2	2	3,4	0
	4	36,4	1	2,1	5	8,5	1
	4	36,4	31	64,6	35	59,3	2
	3	27,3	14	29,2	17	28,8	3

Ek. Devamı...

	Önermeler	Betimsel istatistik sonuçları						Görüş
		Erkek		Kız		Toplam		
		N	%	N	%	N	%	
Bilimsel Bilginin Karakteristik Özellikleri	11. Araştırma laboratuvarlarında kullanılan birçok bilimsel model (örneğin DNA modeli ve atom modeli) gerçeğin kopyalarıdır.	0	0	3	6,4	3	5,1	0
		11	91,7	34	72,3	45	76,3	1
		0	0	2	4,3	2	3,4	2
		1	8,3	8	17,0	9	15,3	3
	12. Bilim insanlarıncı yapılan araştırmalar doğru olarak yapılsa bile, araştırma sonunda vardıkları bulgular gelecekte değişebilir.	0	0	1	2,0	1	1,6	0
		0	0	4	8,2	4	6,6	1
		0	0	0	0	0	0	2
		12	100	44	89,8	56	91,8	3
	13. Bilimsel düşünceler, hipotezlerden teorilere doğru gelişir ve sonuçta yeterince güçlüyseler bilimsel kanun olurlar.	0	0	2	4,1	2	3,3	0
		12	100	45	91,8	57	93,4	1
		0	0	0	0	0	0	2
		0	0	2	4,1	2	3,3	3
	14. Bilim insanları, yeni teorileri ya da kanunları geliştirirken, doğa hakkında bazı tahminler yapmaları (bazı şeyleri farz etmeleri) gereklidir (örneğin; maddeler atomlardan oluşur). Bilimin düzenli bir şekilde gelişmesi için bu tahminler doğru olmak zorundadır.	0	0	3	6,1	3	4,9	0
		9	75,0	26	53,1	35	57,4	1
		1	8,3	16	32,7	17	27,9	2
		2	16,7	4	8,2	6	9,8	3
	15. İyi bilimsel teoriler, gözlemleri iyi bir şekilde açıklar. Aynı zamanda iyi teoriler, karmaşık değil basit olurlar.	0	0	1	2,0	1	1,6	0
	4	33,3	18	36,7	22	36,1	1	
	5	41,7	14	28,6	19	31,1	2	
	3	25,0	16	32,7	19	31,1	3	
16. Bilimsel buluşlar her biri bir öncekinin üzerine inşa edilen bir dizi araştırma sonucu oluşur ve keşif yapılarına kadar her biri bir sonrakine mantıksal olarak yol gösterir.	0	0	1	2,1	1	1,7	0	
	1	8,3	10	20,8	11	18,3	1	
	2	16,7	10	20,8	12	20,0	2	
	9	75,0	27	56,3	36	60,0	3	
17. Bilim insanları, çalışmalarının sonuçlarını bilimsel dergilerde yayımlarlar. Bilim insanları, bir dergi için makale yazdıklarında, raporlarını çok mantıklı ve düzenli bir şekilde organize ederler. Fakat bilim insanları aslında	0	0	1	2,0	1	1,7	0	
	6	54,5	10	20,4	16	26,7	1	
	2	18,2	6	12,2	8	13,3	2	
	3	27,3	32	65,3	35	58,3	3	



çalışmalarını daha az mantıklı bir yolla yaparlar.

18. Farklı alanlardaki bilim adamları, aynı şeye çok farklı	1	8,3	1	2,0	2	3,3	0
açılardan bakarlar (örneğin, H+ kimyagerlerin asit oranını,	1	8,3	10	20,4	11	18,0	1
fizikçilerin protonları düşünmelerine sebep olur). Bu farklı	1	8,3	15	30,6	16	26,2	2
alanlarda çalışan bilim adamlarının birbirlerinin	9	75,0	23	46,9	32	52,5	3
çalışmalarını zorlaştırır.							

*Görüş: 0 = Bilgi sahibi değil ya da seçenekler kendi görüşünü yansıtmıyor, 1 = Yetersiz görüş, 2 = Kabul edilebilir görüş, 3 = Gerçekçi görüş