



**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN-TEKNOLOJİ-TOPLUMA
YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN SINIFLAR
BAZINDA İNCELENMESİ**

Emel DİKMEN TEPE

Denizli-2012

**T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN-TEKNOLOJİ-TOPLUMA
YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN SINIFLAR BAZINDA
İNCELENMESİ**

Emel DİKMEN TEPE

Danışman

Yrd. Doç. Dr. Zeha YAKAR

Denizli-2012

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Bu çalışma İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Zeha YAKAR (PAÜ)



Jüri Üyesi:
(Jüri Başkanı) Yrd. Doç. Dr. Bilge TAŞKIN CAN (PAÜ)



Jüri Üyesi: Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman ŞAHİN (PAÜ)



Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun
tarih ve sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mehmet Ali SARIGÖL
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerinin öneminin toplumumuzda her geçen gün artmasıyla birlikte bilim ve teknoloji okuryazarı olan bireyleri yetiştirmede öğretmenlerin ve geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adayları önemli bir role sahiptir. Bu noktada Fen-Teknoloji-Topluma yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının sahip olduğu görüşler, gelecekteki yetişkin toplumu oluşturacak olan bugünün öğrencilerinin görüşlerini etkileyecektir. Çağımızda bilim ve teknolojinin toplum içindeki bu hızlı ilerleyişinde yeniliğin öznesi olan bireyler yetiştirmek devletlerin hedefleri haline gelmiş olup, hükümetler de eğitim sistemlerini Fen-Teknoloji-Toplum yaklaşımına yer verme girişiminde bulunarak hazırlamaktadırlar. Ülkemizde de yapılan yeniliklerle öğretmen yetiştirme programında Fen-Teknoloji-Toplum yaklaşımına yer verilmiştir. Bu araştırmada da mevcut öğretmen yetiştirme programında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Topluma yönelik görüşleri sınıflar bazında incelenmiştir.

Araştırmamda yüksek lisans tezi danışmanlığımı üstlenerek araştırma konusunun belirlenmesinde ve araştırmanın gerçekleşmesinde katkıda bulunan çok değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Zeha YAKAR'a teşekkürlerimi bir borç bilirim. Ayrıca araştırmama yönelik önerilerde bulunan Yrd. Doç. Dr. Bilge Taşkın CAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Abdurrahman ŞAHİN'e katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım. Son olarak beni bugünlere getiren, hiçbir konuda desteğini ve güvenini eksik etmeyip beni her konuda cesaretlendiren aileme ve çalışmamda emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eylül-2012

Emel DİKMENTEPE

(Yüksek Lisans Öğrencisi)

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğine beyan ederim.

İmza :

Öğrenci Adı Soyadı : Emel DİKMEN TEPE

ÖZET

ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN-TEKNOLOJİ-TOPLUMA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN SINIFLAR BAZINDA İNCELENMESİ

DİKMENTEPE, Emel

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim ABD, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Zeha YAKAR

Eylül 2012, 121 sayfa

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Topluma (FTT) yönelik görüşlerini incelemektir. Araştırma, 2011-2012 yılında Pamukkale Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünde öğrenim görmekte olan 273 öğretmen adayı (1. Sınıf: 68; 2. Sınıf: 68; 3. Sınıf: 76; 4. Sınıf: 61) ile gerçekleşmiştir. Araştırmada betimleyici tarama yöntemi kullanılmış ve Bilim-Teknoloji-Toplum Hakkındaki Görüş Anketi (Views on Science-Technology-Society-VOSTS) ile veriler toplanmıştır. Aikenhead, Ryan ve Fleming tarafından 1989'da geliştirilmiş olan VOSTS anketinin Kahyaoğlu (2004) tarafından seçilen 26 maddesi Türkçeye uyarlanmıştır. Bu araştırmada ise VOSTS anketinin 23 maddesi öğretmen adaylarına uygulanarak veriler toplanmıştır. Uygulanan VOSTS anketi sonucunda elde edilen verilerin analizinde verilen cevapların yüzdeliğini belirlemek için SPSS (16.0) paket programından yararlanılmıştır.

Araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının bilim ve teknolojinin tanımını ayırt edemediğini ortaya koymuştur. Fakat diğer taraftan sınıflar bazında öğretmen adaylarının bu kavram kargaşalarının iyileştiği tespit edilmiştir. Araştırmanın bir diğer sonucu ise öğretmen adaylarının bilim/teknolojinin toplum üzerinde, toplumunda bilim/teknoloji üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görüşündedirler. Öğretmen adaylarından bazıları bilimsel ve teknolojik gelişmelerin kullanılması kararının alınmasında topluma da danışılması gerektiğini düşünmektedirler. Bir başka sonuç öğretmen adaylarının çoğunun bilim insanlarının geliştirdikleri buluşlarda cinsiyetin fark yaratmadığını, buluşlardaki farkın bireysel farklılıklardan kaynaklandığını düşündüklerini göstermektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının çoğu bilim insanlarının mantıklı, açık fikirli, önyargısız, tarafsız, yaratıcı, zeki ve dürüst olmaları gerektiğini düşünmektedirler. Bir diğer sonuç ise sınıflar bazında artan oranda öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebilirliğine vurgu yapmaları ve yine artan oranlarla teorilerin kanun olmayacağı yönünde sahip oldukları görüşler onların bilimsel bilginin doğasına yönelik olumlu bir gelişme gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Anahtar Kelimeler: Fen-Teknoloji-Toplum Hakkında Görüşler, Öğretmen Adayları

ABSTRACT

INVESTIGATION OF CLASS BASED TO PRESERVICE SCIENCE TEACHERS' VIEWS ON SCIENCE TECHNOLOGY SOCIETY

DİKMENTEPE, Emel

Master Thesis, Primary School Science Education

Supervisor: Assistant Prof. Dr. Zeha YAKAR

September 2012, 121 pages

The aim of this study is to investigate the views of preservice science teachers on science-technology-society. The study was conducted with the participation of 273 preservice science teachers (1. Class: 68; 2. Class: 68; 3. Class: 76; 4. Class: 61) at Pamukkale University in the Department of Elementary Science Education, in 2011-2012 academic year. At the research, survey research method was used and data were collected with Views on Science-Technology-Society-VOSTS Questionnaire. The VOSTS Questionnaire developed by Aikenhead, Ryan and Fleming in 1989, 26 item was selected and adapted by Kahyaoglu (2004) to Turkish. In this study, data were collected by application of VOSTS Questionnaire's 23 items to the preservice teachers. To determine the percentage of responses, Statistical Package for Social Sciences version (SPSS-16.0) was used.

The results revealed that preservice science teachers confuse the definition of science and technology. But on the other hand; it is determined that there have been development of these definitions of the preservice science teachers views through the science teacher education program. One of the result of this research is that preservice science teachers think that there is influence of science/technology on society and influence of society on science/technology. Also it is determined that some of the preservice science teachers think that the decision about whether or not use of scientific and technological development should be equally both by the specialists and the public. Another result shows that preservice science teachers think that there is not any difference of sex on scientific research, they think that the difference of scientific research is because of personal difference. In addition, preservice science teachers think that scientist should be logical, open minded, unbiased, objective, creative, intelligent and honest. The other result of this research is many preservice science teachers stressed that scientific knowledge may change and preservice science teachers' views about theories can not be laws which shows that a positive development about nature of scientific knowledge through the science teacher education program.

Key Words: Views on Science-Technology-Society, Preservice Science Teachers

İÇİNDEKİLER

Sayfa

Tez Onay Sayfası.....	i
Teşekkür.....	ii
Bilimsel Etik Sayfası.....	iii
Özet.....	iv
Abstract.....	v
İçindekiler.....	vi
Çizelgeler Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	x
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	xi

BİRİNCİ BÖLÜM GİRİŞ

GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Amacı.....	3
1.3 Problem Cümlesi.....	4
1.3.1 Alt Problemler.....	4
1.4 Araştırmanın Önemi.....	5
1.5 Sayıltılar.....	6
1.6 Sınırlılıklar.....	6
1.7 Tanımlar.....	6

İKİNCİ BÖLÜM KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1 Kuramsal Çerçeve.....	7
2.1.1 Niçin FTT?.....	7
2.1.2 FTT Tarihi.....	9
2.1.3 FTT Eğitimi.....	11
2.1.4 FTT'nin Özellikleri.....	20
2.1.5 FTT Açısından Öğretmen.....	23
2.1.6 Türkiye'de FTT.....	25
2.2 İlgili Araştırmalar.....	27
2.2.1 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	27
2.2.2 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar.....	30

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM YÖNTEM

YÖNTEM.....	37
3.1 Araştırma Modeli.....	37
3.2 Evren ve Örneklem.....	37
3.3 Veri Toplama Araç ve Teknikleri.....	38
3.3.1 Bilim-Teknoloji-Toplum Hakkındaki Görüş Anketi-VOSTS.....	38

3.4 Verilerin Toplanması.....	40
3.5 Verilerin Analizi.....	41

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM BULGULAR ve YORUM

BULGULAR ve YORUM.....	43
4.1 Bulgular.....	43
4.1.1 Öğretmen Adaylarının Sınıflar Bazında "Bilim veTeknoloji" Hakkındaki Görüşleri Nasıldır?.....	43
4.1.2 Öğretmen Adaylarının Sınıflar Bazında "Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi" Hakkındaki Görüşleri Nasıldır?.....	49
4.1.3 Öğretmen Adaylarının Sınıflar Bazında "Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi" Hakkındaki Görüşleri Nasıldır?.....	55
4.1.4 Öğretmen Adaylarının Sınıflar Bazında "Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri" Hakkındaki Görüşleri Nasıldır?.....	63
4.1.5 Öğretmen Adaylarının Sınıflar Bazında "Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı" Hakkındaki Görüşleri Nasıldır?.....	67
4.1.6 Öğretmen Adaylarının Sınıflar Bazında "Teknolojinin Toplumsal Yapısı" Hakkındaki Görüşleri Nasıldır?.....	73
4.1.7 Öğretmen Adaylarını Sınıflar Bazında "Bilimsel Bilginin Doğası" Hakkındaki GörüşleriNasıldır?.....	77
4.2 Tartışma.....	89

BEŞİNCİ BÖLÜM SONUÇ ve ÖNERİLER

SONUÇ ve ÖNERİLER.....	96
5.1 Araştırmanın Sonuçları.....	96
5.2 Öneriler.....	99
KAYNAKLAR.....	101
EKLER.....	109
ÖZGEÇMİŞ.....	121

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 2.1 : Bilim-Teknolojinin Dört Anlamı.....	11
Çizelge 2.2 : FTT'nin Fen Öğretimindeki Alanlarıyla ve Geleneksel Fen Öğretimi Arasındaki Farklar.....	16
Çizelge 2.3 : Geleneksel Öğretim ve FTT Programıyla Bütünleştirilmiş Öğretimin Karşılaştırılması.....	22
Çizelge 2.4 : FTT Yaklaşımını Uygulayan Öğretmenin Öğretme Sürecinde Dikkat Etmesi Gereken Noktalar.....	24
Çizelge 3.1 : VOSTS Anketinin Maddeleri ve Bu Maddelerin Boyutları.....	39
Çizelge 3.2 : VOSTS Anketinin Yedi Alt Boyutu ve Maddeleri.....	40
Çizelge 4.1 : Öğretmen Adaylarının Madde 1'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	44
Çizelge 4.2 : Öğretmen Adaylarının Madde 2'ye Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	46
Çizelge 4.3 : Öğretmen Adaylarının Madde 3'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	48
Çizelge 4.4 : Öğretmen Adaylarının Madde 4'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	50
Çizelge 4.5 : Öğretmen Adaylarının Madde 5'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	52
Çizelge 4.6 : Öğretmen Adaylarının Madde 6'ya Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	54
Çizelge 4.7 : Öğretmen Adaylarının Madde 7'ye Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	56
Çizelge 4.8 : Öğretmen Adaylarının Madde 8'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	58
Çizelge 4.9 : Öğretmen Adaylarının Madde 9'a Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	60
Çizelge 4.10 : Öğretmen Adaylarının Madde 10'a Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	62
Çizelge 4.11 : Öğretmen Adaylarının Madde 11'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	64
Çizelge 4.12 : Öğretmen Adaylarının Madde 12'ye Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	66
Çizelge 4.13 : Öğretmen Adaylarının Madde 13'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	68
Çizelge 4.14 : Öğretmen Adaylarının Madde 14'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	70
Çizelge 4.15 : Öğretmen Adaylarının Madde 15'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	72
Çizelge 4.16 : Öğretmen Adaylarının Madde 16'ya Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	74
Çizelge 4.17 : Öğretmen Adaylarının Madde 17'ye Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	76
Çizelge 4.18 : Öğretmen Adaylarının Madde 18'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları.....	78

Çizelge 4.19 :Öğretmen Adaylarının Madde 19'a Verdiği Cevapların Yüzdelerik Oranları.....	80
Çizelge 4.20 :Öğretmen Adaylarının Madde 20'ye Verdiği Cevapların Yüzdelerik Oranları.....	82
Çizelge 4.21 :Öğretmen Adaylarının Madde 21'e Verdiği Cevapların Yüzdelerik Oranları.....	84
Çizelge 4.22 :Öğretmen Adaylarının Madde 22'ye Verdiği Cevapların Yüzdelerik Oranları.....	86
Çizelge 4.23 :Öğretmen Adaylarının Madde 23'e Verdiği Cevapların Yüzdelerik Oranları.....	88

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

2.1 : Altı "C" Piramidi.....	7
2.2 : Eğitsel Hedefler için Bilim ve Teknoloji ve Aralarındaki Bağın İlişkisi.....	12
2.3 : Fen Öğrenme ve Öğretme Alanları.....	17

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

BOYT	: Bilimsel Okuryazarlık Testi
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
ESS	: Elementary Science Study-İlköğretim Fen Çalışması
FOT	: Fen Okuryazarlık Testini
FTT	: Fen Teknoloji Toplum
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
FTDÖP	: Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı
FTKTAÖ	: Fen ve Teknolojiye Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
HİE	: Hizmet-içi Eğitimi
NSTA	: National Science Teachers Association-Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği
NSTQ	: Nature of Science and Technology Questionnaire
S-APA	: Science A Process Approach-Bir Süreç Yaklaşımı Fen
SCIP	: Science Curriculum Improvement Project-Fen Müfredatını Geliştirme Projesi
TD	: Tutum ve Değerler
VOSTS	:Views on Science– Technology– Society (Bilim-Teknoloji-Toplum Hakkındaki Görüşler

BİRİNCİ BÖLÜM

GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

İnsanoğlunun doğada olup bitenlere olan merakı, onları gözlemledikleri olayların nedenlerini araştırmaya yönlendirmiştir. İnsanın doğada üstün olma, rahat yaşama, egemen olma isteğiyle birlikte bilimsel süreçler başlamıştır (Çepni, Ayvaci, Bacanak, 2006). Ekoloji, mikrobiyoloji, genetik, zooloji, jeoloji, astronomi gibi bazı fen alanları insanların bilimsel süreçlerde görüşlerinin oluşmasını sağlamaktadır. Buradan hareketle fen eğitiminin, insanların içinde yaşadığı gerçek dünyayla ilgili bilimsel anlayış kazanmalarına olanak sağladığını ve böylece dünyada olup bitenlerin daha anlaşılır hale geleceğini söylemek mümkündür (Aikenhead, 1996).

Bilimsel ve teknolojik gelişmelere bağlı olarak gelişen ürünlerin günlük hayatımıza girmesiyle bilim ve teknoloji okuryazarlığının önemi de artmıştır (Çil, 2010; Özgelen, 2010). Günümüzde öğrenciler teknolojiyi yaşamlarının her alanında kullanmaktadırlar. Çağdaş toplumda, fenin ve teknolojinin artan önemiyle ve toplum üzerinde hissedilen önemli etkileriyle birlikte kısaca "FTT" de denilen, yeni bir yaklaşım "Science-Technology-Society (Fen-Teknoloji-Toplum)" ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşım fen eğitiminde de yerini almıştır. FTT eğitimi ile öğrencilere, fen ve teknolojinin ne olduğu ve bunların hayatımızdaki yeri ile ilgili anlayış kazandırılır (Yager, 2005). Hemen hemen tüm ülkelerin eğitim programlarında yer alan FTT yaklaşımı, öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili anlayışları kazandırmayı hedeflemektedir (Bradford, Harkness, Rubba, 1996; Bell, Blair, Crawford ve Lederman, 2003; Schwartz, Lederman, Crawford, 2004; McComas, 2005).

Bilimin doğası anlayışının geliştirilmesi ile bilim, bilimsel bilgi, bilim insanlarının tipik özellikleri, toplumun bilimi, bilimin toplumu nasıl etkilediği,

geçmişten günümüze bilimin geçirdiği tarihi süreç gibi konular daha kolay anlaşılır hale gelecektir (Can, 2008; Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2009). Çünkü bilimin doğası; bilimin ne olduğu ve nasıl işlediğini açıklamaya çalışan bilim felsefesini; bilim insanı kime denir?, tarihte bilim insanları nasıl çalışmışlardır ve çalışmaktadırlar?, bilim insanları bilimsel bilgiye nasıl ulaşırlar? konularını inceleyen bilim tarihini; bilimsel gelişmelerin toplum üzerindeki etkilerini ve toplumun bilimsel gelişmeler üzerindeki etkilerini kendine konu edinmiş bilim sosyolojisini; bilim insanların karakterlerini ve bunların çalışmalarına yansımalarını inceleyen bilim psikolojisini içeren geniş bir alandır (McCommas ve Olson, 1998).

Geleceğin gençlerini gerekli ve yeterli bilimsel ve teknolojik donanıma sahip, bilimsel bilgiyi ve teknolojiyi günlük yaşantısında kullanabilen, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip edebilen bilim ve teknoloji okuryazarı vatandaşlar olarak yetiştirme görevi öğretmenlere düşmektedir. Öğretmenlerin derslerini bilimin doğasıyla ilişkilendirerek gerçekleştirmeleri, öğrencilerinin bilim ve teknoloji okur yazarı bireyler olarak yetişmelerini sağlayacaktır (Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1997).

FTT, problemlere, sorulara, bilinmeyenlere odaklanmak demektir (Kellerman ve Liu, 1996). Fen eğitimi de kavramlar, prensipler, teoriler, bilimsel süreçler ve fen-teknoloji-toplum arasındaki karmaşık ilişkinin farkına varılmasını sağlamaktadır (Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1997). FTT, bu anlayışları, fen eğitiminde her bir öğrenci için bireysel ve grup çalışmalarına yönelik etkinliklerle ve farklı problem durumlarına yönelik sunulan çözüm önerileriyle gerçekleştirmektedir (Aikenhead, 2003). Burada öğretmene düşen görevlerden bir diğeri de öğrencilerin kişisel bakış açılarını ifade etmelerine fırsat tanıyacak ve arkadaşlarıyla birlikte konuyu tartışıp fikir alışverişinde bulunacak öğrenme ortamlarını oluşturmak ve çeşitli etkinliklerle birlikte öğrencilerin derse katılımını sağlamaktır (Cobern, 1994).

Öğrenme sürecine rehberlik edecek öğretmenlerin sahip oldukları bilimin doğası anlayışları öğrenme ve öğretme sürecini de etkilemektedir (Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004). Öğretmenler bilimin doğası hakkında ne kadar modern görüşe sahip olurlarsa, öğrencilerinin fen kavramlarını doğru bir şekilde

anlamaları da o kadar kolay olacaktır (Morgil, Temel, Seyhan ve Alşan, 2009). Bu nedenle geleceğin öğretmenleri olan öğretmen adaylarının sahip oldukları bilimin doğası anlayışlarının ve bununla birlikte FTT hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesi gerekmektedir ve bu alanda yapılacak araştırmalar program geliştiricilere ve eğitimcilere ışık tutacaktır. Bu amaçla bu çalışmada fen bilgisi öğretmen yetiştirme programına devam eden öğretmen adaylarının FTT'ye yönelik görüşleri sınıflar bazında araştırılmıştır.

1.2 Araştırmanın Amacı

İnsan var olduğu günden beri içinde yaşadığı çevreyi, doğayı ve dünyayı anlamaya çalışmış ve “Canlılar nasıl yaşar?, Yağmur nasıl yağar?, Dünyamız nasıl oluşmuştur?” gibi birçok soruya cevap aramış ve bu soruları açıklığa kavuşturacak bilgiye ulaşma çabası vermiştir. İnsanoğlunun bu çabası merak duygusu varolduğu sürece de devam edecektir. Fen bütün bu çabaları içerir ve merakı gidermek için açıklamalar öneren şüpheler gerektirmektedir. Bunun için mantık, deneyim ve kanıtların birleştirilmesi araştırmalar için zorunlu kılınmaktadır (Yager, Mackinnu ve Yager, 2005).

Fenle ilgili bilgiler öğrencilerin yaşamı ile bütünleştirildiğinde fen eğitiminin daha anlamlı hale gelmesi beklenmektedir. Bu nedenle fen eğitimi işbirliği gerektirmektedir. Bu işbirliği, sadece sınıftaki öğrenciler arasında olan etkileşimi değil, öğrencilerin buldukları topluluktaki insanlar arasında olan etkileşimi, hatta, tüm dünyadaki insanlar arasında olan kültürlerarası etkileşimi de içermektedir. Eğer fen eğitiminin sınıflardaki uygulama amaçları tüm ülkelerde yakın olursa, eğitsel araştırmalarda o kadar çok uluslu çabalar olarak yansımaya başlayacaktır (Niwano, Tatara, Schlosser ve Yager, 1999).

Farklı ihtiyaçları, deneyimleri, inançları olan öğrenciler feni de farklı yollardan öğrenmektedirler. Bu nedenle öğrencilerin fene yönelik öğrenmelerini günlük yaşantılarına taşımalarını sağlamak öğretmenlerin asıl hedefi olmalıdır (Koch ve Blunck, 1996). FTT temelli fen eğitiminin odak noktası, öğretmenlerin öğrencileri için gerekli becerileri geliştirmelerine yardımcı olacak şekilde öğretimlerini planlamalarıdır (Dass ve Yager, 2009).

FTT yaklaşımı ile eğitim almış bir öğrenci ile geleneksel öğretim yaklaşımıyla eğitim almış bir öğrencinin görüşlerinin birbirinden farklı olması beklenmektedir. Çünkü geleneksel öğretimde hangi konuların, hangi sırayla ve hangi yollarla öğrenileceğine öğretmen karar vermektedir. Öğretmenler otorite olup, öğrenciler de pasif alıcı konumundadır. Bunun aksine FTT yaklaşımının uygulandığı eğitimde öğrenciler merkezde yer almaktadır. Çünkü öğrenciler kendi sorularını kendileri geliştirmektedirler. Burada öğrenciler, daha önceden sahip oldukları bilgi ve deneyimlerini kullanarak kendi sorularına açıklamalarda bulunmaktadırlar. Öğrencilerin ilgilerine ve problemlerine yönelik sorular, potansiyel çözümleri, kendi görüşleriyle ilgili diğer noktaları tanımlamalarında onlara yardımcı olmaktadır. Bu da öğrencilerin feni tıpkı bir bilim insanının kullandığı/gördüğü yol gibi kullanmasına/görmesine olanak sağlamaktadır (Yager ve Akcay, 2008). Bunun da öğretim programının bilimin doğası ile profesyonel bir şekilde yoğrulmasıyla gerçekleşeceği düşünülmektedir (Doğan, Abd-El-Khakick, 2008). Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen yetiştirme programına devam eden öğretmen adaylarının sınıflar bazında fen-teknoloji-topluma (FTT) yönelik görüşlerinin amaçlanmıştır.

1.3 Problem Cümlesi

Öğretmen adaylarının sınıflar bazında fen-teknoloji-topluma yönelik görüşleri nedir?

1.3.1 Alt problemler

1. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim ve Teknoloji” hakkındaki görüşleri nedir?
2. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi” hakkındaki görüşleri nedir?
3. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” hakkındaki görüşleri nedir?
4. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri” hakkındaki görüşleri nedir?

5. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı” hakkındaki görüşleri nedir?

6. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Teknolojinin Toplumsal Yapısı” hakkındaki görüşleri nedir?

7. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilimsel Bilginin Doğası” hakkındaki görüşleri nedir?

1.4 Araştırmanın Önemi

Günümüz bilgi ve teknoloji çağında fen ve teknolojinin etkilerinin yaşamımızın her alanında olduğu gibi fen eğitiminin planlanmasında da yerini aldığı görülmektedir. 1970’li yılların sonuna doğru başlayan FTT hareketi ile öğrencilere “ne” öğretilmeye odaklanılmıştır. Dünyada güçlü bir toplum olabilmek için, toplumda fen ve yaşamla ilgili bir problemde karar verebilen bireylerin yetiştirilebilmesi büyük önem taşımaktadır. Bu amaç doğrultusunda bazı ülkeler fen eğitimlerinde pek çok yenilik yapmışlardır (Yalvaç, Tekkaya, Çakiroğlu ve Kahyaoglu, 2007). Türkiye’de de 2004-2005 eğitim-öğretim yılında fen öğretim programı yeniden yapılmış ve ilk defa fen-teknoloji-toplum kavramı çevre ile birlikte programda yerini almıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrenmeleri için gerekli görülen bilgiler, günlük yaşamlarında öğrencilere yardımcı olabilecek nitelikte yer almıştır. Uygulamadaki programda, öğrencilerin fene yönelik kazandığı bilgileri günlük yaşantılarına taşıyabilmeleri önem kazanmıştır. Bu bilgiler sayesinde öğrenciler günlük yaşamlarındaki olaylara daha bilinçli bir şekilde bakacaklardır. Teknolojinin hızla geliştiği, bilginin hızla arttığı günümüzde, bilgiyi ezberleyen değil, analiz edip sentezleyebilen ve bilgiyi fen-teknoloji-toplumla ilişkilendirebilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Programda yer alan fen-teknoloji-toplum (FTT) kazanımlarıyla fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkilerine değinilerek fenin yaşamımızdaki önemine yönelik farkındalığa sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır.

Eğitimdeki değişimlerde anahtar faktör öğretmenlerdir. Fen ve teknoloji öğretmenlerinden beklenen, fen ve teknoloji okuryazarı olan bireyden beklenen davranışlara sahip olmalarıdır (MEB, 2005; NRC, 1996). Öğretmen yetiştirme

programı boyunca verilen öğretimin, öğretmen adaylarının FTT'ye bakış açılarını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Öncelikle öğretmen adayları aldıkları eğitim süresince topluma, teknolojinin hızlı gelişimine uyum sağlayabilen, sosyal yaşamda kaliteli bir hayat sürebilen, tarafsız, doğada olup biteni bilim insanı gözüyle görebilen, teknolojiyi kullanabilen, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler kazandırmalıdır (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2006). FTT yaklaşımı sayesinde birey herkes tarafından bilinen konuların bilinmedik yönlerinin de olduğunu fark eder ve hissettiği eksikliği gidermek için yaratıcılıkları ile birlikte araştırmaya yönelir. Bu sayede birey araştırmacı bir kişilik kazanarak fene karşı olumlu tutum geliştirir (Yager, Choi, Yager ve Akçay, 2009).

Öğrencilerin öğrendiklerini ölçmek kadar fen eğitiminin gelişimini ölçmek de gelişimsel süreçte yer almalıdır (Varrella, Weld, Harris, Enger, Yager ve Stock, 2003). Bu çalışma ile fen bilgisi öğretmen yetiştirme programının öğretmen adaylarının FTT'ye yönelik görüşlerine etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmanın FTT eğitimi üzerinde araştırmacılara ve program geliştiricilere kaynak olacağı düşünülmektedir.

1.5 Sayıtlılar

- Tüm öğrencilerin ankette verdikleri cevapların samimi ve güvenilir olduğu varsayılmaktadır.

1.6 Sınırlılıklar

- Anket uygulaması, 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliğinde 1., 2., 3. ve 4. sınıfta okuyan toplam 273 öğretmen adayı ile sınırlıdır.

1.7 Tanımlar

Fen-Teknoloji-Toplum: Çağdaş toplumda, fenin ve teknolojinin artan önemiyle ve toplum üzerinde hissedilen önemli etkileriyle birlikte ortaya çıkan kısaca "FTT" de denilen yeni bir yaklaşımdır.

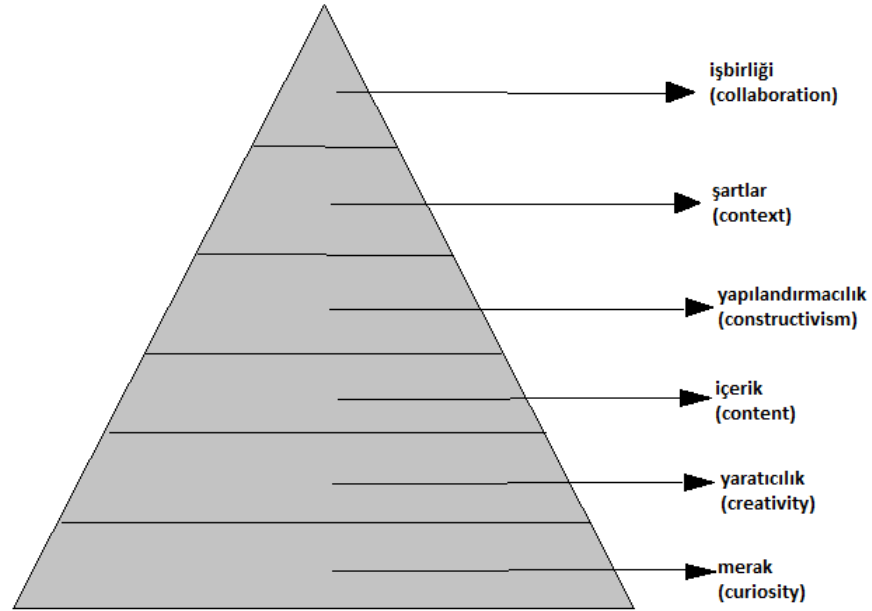
İKİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 Kuramsal Çerçeve

2.1.1 Niçin FTT ?

Her toplumun, bir sonraki nesli hayata nasıl hazırlayacağı ile ilgili mücadeleleri vardır. Toplumlar genellikle öğreneni hayata, araştırmaya, daha fazla akademik seviyede uzmanlaşmaya hazırlayan eğitim sistemini desteklemektedir (Yager, 2000).



Şekil 2.1: 6 "C" Piramidi

(Yager, 2007, s. 89).

Yager araştırmasında FTT yaklaşımının gerçekleşebilmesinde gerekli olan 6 temel noktayı yukarıdaki 6 "C" Piramidinde belirtmiştir. Teknoloji ve bilimde olduğu gibi fen eğitiminin gerçekleşebilmesinde öncelikle merak gerekmektedir. Meraklı olan insanlar daha çok yaratıcı olmaktadır. Yaratıcı insanlar, aradıkları cevapları bulabilmek için bilgilere ihtiyaç duyacaktır ve araştıracaklardır. Bireyler gerçek bireysel öğrenme ile elde ettikleri bilgilerini zihinlerinde yapılandırır ve bulunduğu toplumda, ülkesinde ve yaşadığı

dünyada meydana gelen problemleri çözmeye işbirliği içinde olurlar (Yager, 2007). Yager (1996) FTT'nin en önemli görevlerini dört maddede sıralamıştır. Ona göre:

1. *Kişisel gereksinimleri karşılamak için fen (Science for meeting personal needs):* Fen eğitimi bireyleri feni kullanarak kendi yaşam kalitelerini artırmaya ve sorunlarının üstesinden gelmeye hazırlamalıdır.
2. *Toplumsal sorunları çözmek için fen (Science for resolving current social issues):* Fen eğitimi fenle ilişkili toplumsal sorunlar hakkında sorumluluk alabilen bireyler yetiştirmelidir.
3. *Meslek seçimine yardım etmek için fen (Science for assisting with carier choices):* Fen eğitimi, fenin bütün öğrencilere fene, fenin alt dallarına ve fen ve teknolojinin ilişkili olduğu birçok alana yönelik kariyer seçeneği sunduğunu fark ettirmelidir.
4. *Gelecek araştırmalara hazırlanmak için fen (Science for preparing for further studies):* Fen eğitiminin, feni profesyonel olarak takip eden öğrencilere kendi ihtiyaçlarını karşılaması için akademik bilgi kazanmaları açısından imkan vermesi gerekmektedir.

FTT yaklaşımı basit bir süreç olmamakla birlikte, uygulaması sabır, kararlılık, zaman ve iyi bir planlama gerektirmektedir. Burada profesyonel gelişimin oluşabilmesi öğretmenlerin üretmesi ve gelişimi sürdürmesi ile ilgilidir. Çünkü, tüm bu hareketler öğrencilerin hatırlaması, tekrar etmesi, ezberlemesi üzerine değil, onların öğrenmesi üzerine olacaktır (Yager, 2005).

FTT odaklı öğretim, bireylerin fen ve teknolojiye yeni gelişmeleri takip ederek günlük yaşantılarıyla ilişkilendirmelerinde bireylere yardımcı olmaktadır. Aynı zamanda FTT etkinlikleri öğrenciler üzerinde heyecan oluşturup, bireylerin problem çözmelerinde, bilgileri analiz etmelerinde, karar vermelerinde, özgün faaliyetlerde bulunmalarında birinci elden deneyim elde etmelerini sağlamaktadır. (Yager ve Roy, 1993).

2.1.2 FTT Tarihi

Politika, ekonomik güç, teknik, kültürel, çevresel ve toplumsal değerler gibi faktörler FTT'nin önemini ve gerekliliğini ortaya çıkaran etkenlerdir (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2006; McGinn, 1991). 1945 yılının Ağustos ayında Hiroşima ve Nagasaki'ye atılan atom bombası ve yarattığı dehşet, belki de 20. yüzyılda gerçekleşen en büyük teknik girişimin bir sonucudur. İkinci Dünya Savaşının yarattığı bu yıkım, bilim insanlarının ve mühendislerin sosyal sorumluluklarına yeni bir bakış açısı getirmiştir. Manhattan Projesiyle Fizikçi J. Robert Oppenheimer'in yönetiminde geliştirilen atom bombasının atılmasıyla bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkinin de değiştiği kabul edilmiş olmuştur. İkinci Dünya Savaşının ardından 1945-1960 yılları arasında, teknolojik ve bilimsel gelişmelerle hızlı kalkınmalar gerçekleşmiş ve federal ülkeler tarafından bilimsel ve teknolojik araştırmalara daha fazla bütçe ayrılarak desteklenmiştir. Fakat savaşın ardından, toplumsal protestolara zehirli kimyasal atıklar, hidrojen bombaları, makine imalat, nükleer santrallerin kurulması gibi bilim ve teknolojiyle ilgili bazı konular da dahil olmaya başlamıştır. Bu dönemde toplumların endüstriyel alanda gelişmesinde büyük rolü olan bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkileri ve toplumun bilim ve teknoloji üzerindeki etkisi dikkat çekmeye başlamış; 1970'li yılların başıyla birlikte FTT konuları hükümetlerin işi olarak odak haline gelmiştir. Toplumlar eğitim politikalarını da bu yönde değiştirme girişiminde bulunmuşlardır (McGinn, 1991).

1960'lı yıllarda bilim insanları tarafından fen derslerinin gerekliliğine daha fazla vurgu yapılmış ve ilköğretimdeki fen derslerinde uygulanması için çeşitli programlar geliştirilmiştir. Bu programlardan bazıları: Science A Process Approach-S-APA (Bir Süreç Yaklaşımı Fen), Elementary Science Study-ESS (İlköğretim Fen Çalışması) ve Science Curriculum Improvement Project-SCIP (Fen Müfredatını Geliştirme Projesi) dir. Ortaokul ve lise seviyelerinde de benzer tasarımlar uygulanmıştır. İleriki yıllarda 1960'lı yılların programları tekrar gözden geçirilip düzeltilerek yeni programlar oluşturulmuştur. Öğrenene, bilimi bir düşünme yolu olarak gösterip, kavramsal anlayış kazandıran FTT yaklaşımı bu programlarda yerini almaya başlamıştır (Livingston ve Wilson, 1996).

FTT programı 1960'lı yılların başında IOWA Üniversitesinin uygulama okullarında uygulanmaya başlamıştır (Yager, 1996). Bu model, "Iowa Chautauqua Model" olarak da bilinmektedir (Yager, Choi, Yager ve Akçay, 2009; Yager, 2011).

1977'li yıllarla birlikte büyük bir ivme kazanan FTT hareketinin hedefleri şu şekilde belirlenmiştir (Yager ve Roy, 1993):

- Teknolojisi sürekli artan dünyada, kendi yaşamlarını iyileştirebilmeleri için öğrencileri fen kullanmaya hazırlamak,
- Öğrencilere teknoloji ve toplum konularıyla birlikte sorumluluk bilincine sahip olmayı öğretmek,
- Temel bilginin yapısını FTT ile birlikte tanıtmak,
- FTT alanında mevcut olan birçok kariyer imkanlarının ve gerekliliklerinin bilincine varılmasını sağlamak. Böylece öğrencilerin farklı meslek seçeneklerine yönelik farkındalık oluşturmalarına yardımcı olmak.

1980'de National Science Teachers Association-NSTA (Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği) FTT'yi fen eğitiminin merkezine almıştır (Yager, 1996). 1980'den sonra fen eğitiminin amacı, FTT okuyazarı olan ve günlük yaşantılarında alacakları kararlarda sahip oldukları bilgi ve donanımı kullanabilen bireyler yetiştirmek olmuştur (NRC, 1996). Eğitim programında bu yeniliklere yönelik yapılan çalışmalar, öğrencilerin birçok beceri ve yeteneğe ulaşmalarında ve bu beceri ve yeteneklere sahip olmalarında FTT programlarının etkili olduğunu göstermiştir. NSTA tarafından 1981'de fen eğitimi programında FTT'ye öncelikli olarak vurgu yapılmış ve programdaki gerekliliği belirtilmiştir. 1982'de ise araştırmaların temel konusunda öncelikli olarak FTT yer almıştır. Daha sonraları da FTT yeni hedeflerle, yeni eğitsel stratejilerle ve yeni uygulamalarla fen programlarında yerini almıştır (Yager ve Roy, 1993). FTT, kültürümüzle fen ve teknolojiyi bütünleştirmeyi amaçlamaktadır. FTT, hayatımızda mühendislikten ahlak kurallarına, fizikten kimyaya, felsefeye, teknolojiden politik seçimlere kadar hayatımızla yakından ilişkilidir (Yager ve Roy, 1993).

2.1.3 FTT Eğitimi

McGinns, bilim ve teknolojiyi dörder anlamda açıklamıştır. Bu anlamlar aşağıdaki çizelgede belirtilmiştir:

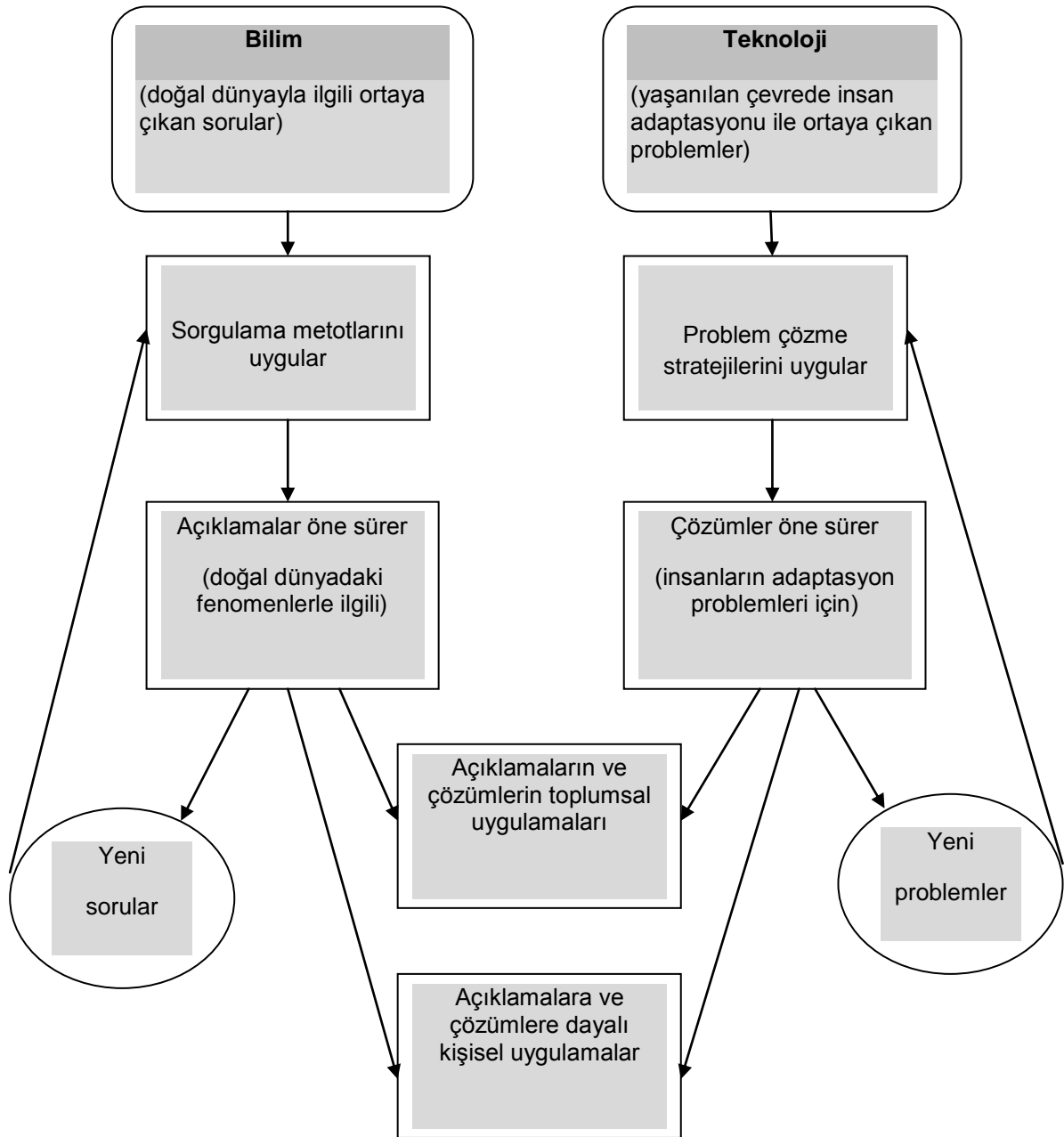
Çizelge 2.1: Bilim ve Teknolojinin Dört Anlamı

Teknoloji	Bilim
Tekniktir.	Bilgidir.
Bir teknolojidir.	Doğanın içindeki sistematik sorgulama alanıdır.
İnsanın kültürel etkinliğinin bir formudur.	İnsanın kültürel etkinliğinin bir formudur.
Toplumsal girişimlerin toplamıdır.	Toplumsal girişimlerin toplamıdır.

(McGinns, 1991, s. 14)

McGinns'e (1991) göre teknoloji, insan ya da fabrikasyon ürünlerinin yapımıdır, yani tekniktir. Bilgilerin, metotların, materyallerin toplamıdır, yani bir teknolojidir. Sanat, tıp, spor ve din gibi alanlarda, insanların kültürel etkinliğinin kendine özgü bir formudur. Araştırmaların, ürünlerin, tekniklerin işleyişinin, fiziksel incelemelerin, insanların, becerilerin, bilgilerin örgütlerin ve tüm bunların birbiriyle olan ilişkisinin, yani toplumsal girişimlerin toplamıdır. Yine McGinns'e (1991) göre bilim ise, doğanın varlığının organizasyonudur, yani bilgidir. Bilginin sistematik sorgulama alanıdır. İnsanların kültürel etkinliklerinin kendine özgü bir formudur. Araştırmaların, ürünlerin, tekniklerin işleyişinin, fiziksel incelemelerin, insanların, becerilerin, bilgilerin örgütlerin ve tüm bunların birbiriyle olan ilişkisinin, yani toplumsal girişimlerin toplamıdır.

Fen ve teknolojiyi birbirinden ayıran en önemli özellik fen ve teknolojinin amaçlarıdır. Fen, doğal dünyayı açıklamaya çalışırken; teknoloji, insanların ihtiyaçlarını karşılamak için doğal dünyada değişiklik yapmaktadır. Bu değişiklikleri gerçekleştiren fen ve teknoloji içinde bulunduğu toplumun ihtiyaçlarına cevap aramaktadır (Bacanak, 2002). Yager ve McCormack (1989) eğitsel hedefler için bilim ve teknoloji ve aralarındaki bağların ilişkisini şekille göstermektedir (Şekil: 2.2)



Şekil 2.2: Eğitsel Hedefler için Bilim ve Teknoloji ve Aralarındaki Bağın İlişkisi (Yager ve McCornack, 1989, s. 45-58)

Fen öğrenme ve öğretme, bilimsel gerçekleri, kavramları, bilimsel süreç becerilerini doğrudan doğruya öğrenciye kazandırmayı amaçlar (Wilson ve Livingston, 1996; Yager, Choi, Yager ve Akçay, 2009). Burada, fen derslerinde sosyal konuların işlenmesinin değişik avantajları vardır. Her şeyden önce, sosyal konular, fende tanımlamaların tam olarak anlaşılmasında yararlanılan araçlardır. Belirlenen sosyal konuyla ilgili sorulacak soru, öncelikle dersteki konuya başlangıç noktası ve daha sonra da keşif için sonuç olmaktadır. Yani, etkileşime, tartışmaların çeşitli açıklamalarına ve bu yönde bilgi araştırmalarına fırsat doğmaktadır. Bilgiyi keşfetmeye ihtiyacı olan öğrenciler, bilgiyi arayıp bulur, uygular ve kullanır ve fen öğretmenlerinin, motivasyon açısından öğrencilerle karşılaştığı problemler de çözüme kavuşmuş olur (Yager, 1996). Yani, teknoloji, tarih, bilimin doğası ile birlikte öğrencilere kazandırılan eğitim, geniş ölçüde fen ve teknoloji okuryazarlığı, kültürel okuryazarlık, gerekçeleriyle birlikte çözümleri sunma yönünden öğrencilere katkı sağlamaktadır (Bybee, Powell ve Ellis, 1991).

FTT öğrencilerin fenle birlikte deneyim kazanmalarını sağlayan bir yaklaşımdır. Böyle bir yaklaşım, en başta okuldaki tüm öğrencileri birbirine bağlamada etkili bir araçtır. Mevcut topluluğu, yöreyi, evrensel problemleri kullanarak okul programının tüm yönlerine bağlantı yapılması eğitimde gereklidir. Bu sayede, öğrencilerin yaşayacağı yetişkin dünyaları için ihtiyaç duydukları becerileri doğrudan uygulamalarına olanak sağlanır. Öğrencilerin ihtiyaçları ve deneyimlerine uygun gösteri deneyleriyle birlikte hazırlanmış okul programı daha kullanışlı, anlamlı ve daha uygun olacaktır (Yager, 1996). Her bir öğrencinin bilişsel olarak yeniden yapılanma süreci de uygulanmakta olan okul programındaki fen eğitiminin olanaklarıyla sağlanacaktır (Cobern, Gibson ve Underwood, 1999) ve FTT yaklaşımı odaklı uygulanan fen öğretiminin, yine fen öğretimi çıktılarını etkilemesi fen eğitimi reformları için yeni uygulamaları her zaman sağlayacaktır (Oh ve Yager, 2004).

FTT yaklaşımı fen eğitiminde, toplumla birlikte teknolojiyi de içine almaktadır. Birçok fen öğretmenine göre, tıp, mimarlık, endüstri, sanat, mühendislik, ziraat, ormancılık gibi alanlarla ilgisi olan teknolojiye araştırmalardan yoksun bir fen bilgisi programı, eksiktir. Biyoloji, kimya, fizik, yer

bilimi (jeoloji) gibi derslerde teknolojideki araştırmalardan bahsetmemek, o konuyla ilgili meydana gelmiş değişimlerin takibi açısından zor olacaktır. Birçok ğretmen bu yüzden derslerine toplumla başlayıp, teknolojiye doğru hareket etmenin zor olduğunu düşünseler de öncelikle soruya ya da soruna odaklanmayı tercih ederler. Yani gazetelerdeki, dergilerdeki ve televizyondaki soru ya da sorunlara odaklanmayla derse başlanabilir. Çünkü, birçok insanı bilinmez, özgün problemler ve karışık konular hep cezbetmektedir. Ama karar verme, derinlemesine araştırma, tartışma gibi faaliyetlerin fenle olan ilişkisinin farkında olan kişiler azdır. Fakat bugün, toplumsal konuların % 90'ından fazlası bilim ve teknoloji ve bunların toplumsal çıktılarına dayanmaktadır (Yager, 1996).

Bir tek bilimsel metot ile ğretim mümkün değildir. Çünkü tek bilimsel metot yoktur (Lederman, Abd-El Khalick, Bell ve Schwartz, 2002). FTT ile destekli fen eğitimi, teknoloji, evre ve insan yaşantısı gibi konulara yer vererek, çeşitli ğretim stratejilerini içinde barındırdığı için duyuşsal ve devinişsel özellikleri de taşımaktadır. FTT, özünde öğrencilerin ilgi ve meraklarıyla yakından ilgili olduğu için daha özel bir içeriğe sahiptir (Demirçalı, 2007). Çünkü, FTT, ğrenci merkezli ve öğrenciler tarafından belirlenen problem odaklı, sorgulama merkezli bir özelliğe sahiptir (Yager ve diğ., 2009).

FTT, fen eğitimine eşit olmadığı gibi, fizik ve kimya da fen eğitimi demek değildir. Bunların her biri modern fen eğitiminin bir parçasıdır. FTT, çeşitli uzmanlığı olan bir kalıptır. FTT, sorulara, problemlere, bilinmeyenlere odaklanma demektir. Cevaplara ve açıklamalara ulaşma demektir. Ulaşma demek de, öğrencilerin birçok soru ve problemle karşılaşması demektir. Yani fen, hiç bitmeyen bir süreçtir. Öğretmenler ve öğrencilerle birlikte FTT ile gerçekleşen deneyimler, onun yayılmasını hızlandırmaktadır. Gerçekleşecek bu deneyimlerin kişilerin deneyimi ve tanıklığı dahilinde olduğu kadar evrensel değerde olması istenen hedefe ulaşmada yardımcı olacaktır. FTT eğitiminin geleneksel eğitimden ayrılan yönlerinin devletler tarafından farkına varılması ve bu yönde ilgili araştırmaların hazırlanıp uygulanması gerekliliği de varılması istenen bir başka hedefdir (Kellerman ve Liu, 1996; Yager ve Roy, 1993). Çünkü FTT yaklaşımının yer aldığı yeniliklerde fen eğitimi kalıcı öğrenmeyi sağlayarak dikkat çekecektir (Varrella, Weld, Harris, Enger, Yager ve Stock, 2003).

FTT, fen öğretimine beş ana alan oluşturmaktadır. Bunlar: kavramlar, süreç, bağlantılar ve uygulamalar, yaratıcılık ve tutumdur. Her bir alan geleneksel fen öğretimiyle, FTT ile fen öğretiminin çeliştiğini göstermektedir. Bu çelişkilerden biri, FTT'nin bilimin doğasıyla ve bilimin işleyişiyle daha yakından ilişkili olduğudur (Yager ve Roy, 1993). Yager ve Roy'un belirtmiş olduğu FTT'nin fen öğretimindeki alanlarıyla ve geleneksel fen öğretimi arasındaki farklar örneklerle Çizelge 2.2'de açıklanmıştır.

Çizelge 2.2'den de anlaşılacağı gibi FTT ile bütünleştirilmiş fen eğitimindeki beş alanın her birinin, öğrenciler üzerinde kökten değişiklik yapmayı hedeflediği görülmektedir. Geleneksel fen sınıflarındaki öğretmenlerin FTT'nin özelliklerini bilip, uygulamada istekli olmaları, öğrencilerin de fene karşı daha olumlu olmalarını sağlayacaktır (Yager ve Roy, 1993). Öğrenciler bu sayede, bir fen okuyazarının sahip olması gereken anlayışı kazanacaklar ve fen-teknoloji-toplum arasındaki bileşik ilişkinin farkına varacaklardır (Abd-El Khalick, Bell ve Lederman, 1997).

Çizelge 2.2: FTT' nin Fen Öğretimindeki Alanlarıyla ve Geleneksel Fen Öğretimi Arasındaki Farklar

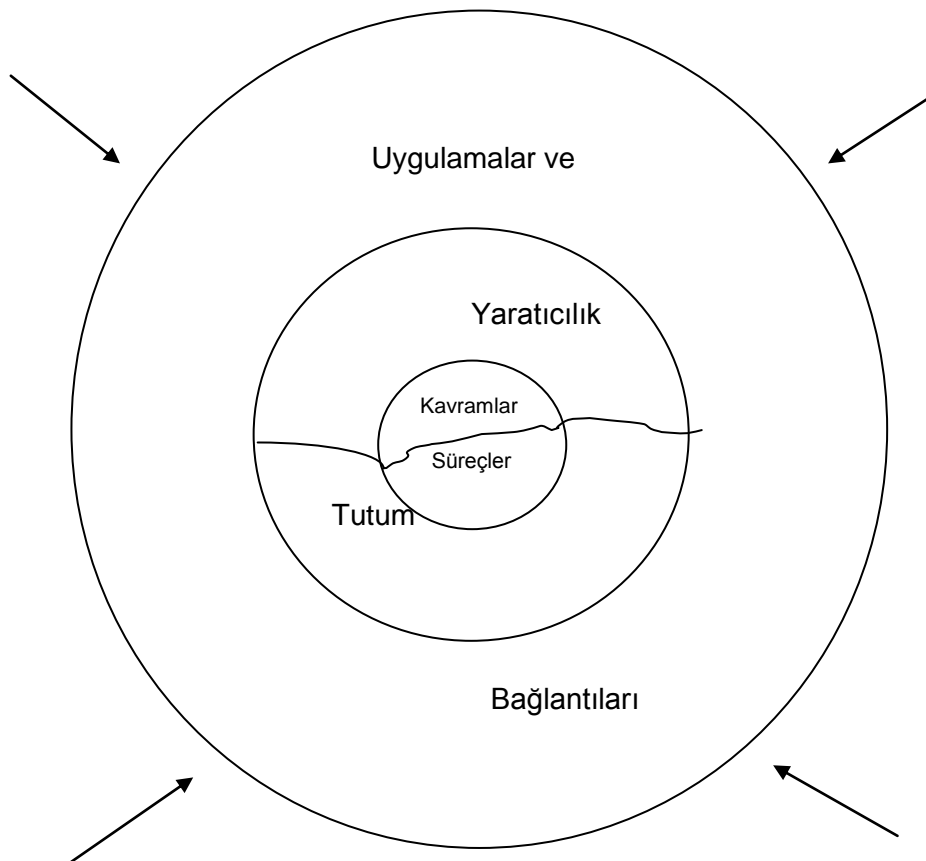
Geleneksel	FTT
<i>Kavramlar</i>	
Kavramlar, öğretmen testi için verilmiş bir bilgi olarak görülür.	Öğrenciler fen kavramlarını kendi yaşamlarında kullanışlı bulurlar.
Kavramlar, bir ürün olarak görülür.	Kavramlar, problemlerin üstesinden gelebilmek için ihtiyaç duyulan ürün olarak görülür.
Öğrenme temel olarak test etmek içindir.	Öğrenme, etkinlik sonucu oluşur, fakat kendisi odak değildir.
Kalıcılık, çok kısa süreliğinedir.	Tecrübeyle kavramları öğrenen öğrenciler bunu saklar ve daima yeni durumlarla ilişkilendirirler.
<i>Süreç</i>	
Öğrenciler bilimsel süreçleri, bilim insanlarının sahip olduğu beceriler olarak görürler.	Öğrenciler bilimsel süreçleri ihtiyaç duyduğu ve görebildiği beceriler olarak görürler.
Öğrenciler, bilimsel süreçleri ders için gerekli bir uygulama olarak görür.	Öğrenciler, bilimsel becerileri öğrenmelerini daha iyi geliştirmek için tam anlamıyla eğitime ve geliştirme ihtiyacı olan beceriler olarak görür.
Öğretmenin sürece ilgisi, öğrencilerce anlaşılabilir; çünkü bu durum öğrencilerin ders notlarını etkilemez.	Öğrenciler, bilimsel süreçleri kendi davranışları ile ilişkili olduğunu kolayca görmektedir.
Öğrenciler, bilimsel süreçleri soyut, yüceltilmiş, ulaşılamaz beceriler olarak görürler.	Öğrenciler, fen sınıfında yapılan bilimsel süreçleri yaşamın bir parçası olarak görürler.
<i>Bağlantılar ve Uygulamalar</i>	
Öğrenciler çalışmalarını yaşamları için değerli ve faydalı görmezler.	Öğrenciler, fen çalışmalarını kendi günlük yaşamlarıyla ilişkilendirir.
Öğrenciler, fen çalışmalarının kendi sosyal problemlerini çözmede bir değerinin olmadığını düşünür.	Öğrenciler, feni bir vatandaş olarak sorumluluklarını yerine getirmenin bir yolu olarak görmektedir.
Öğrenciler, öğretilen bilgileri ezberden anlatırlar.	Öğrenciler fen bilgilerini arayıp bulur ve uygularlar.
Öğrenciler fen derslerini bugünkü teknolojiyle ilişkilendiremezler.	Öğrenciler, bugünkü teknolojik gelişmelerle meşgul olur ve bunun fen kavramlarıyla olan ilişkisini görür.
<i>Yaratıcılık</i>	
Öğrencilerin soru sorma kabiliyetleri azalır. Soru sormalarındaki artış, daima göz ardı edilir. Çünkü bu sorular dersin düzenine uymamaktadır.	Öğrenciler, daha çok sorular sorarlar. Bu sorular FTT aktivite ve materyallerini geliştirmede kullanılır.
Öğrenciler, nadiren eşsiz sorular sorarlar.	Öğrenciler, sık sık kendi ilgilerini, diğer öğrenci ve öğretmenleri heyecanlandıran eşsiz sorular sorar.
Öğrenciler, özel durumlarda olası nedenleri ve sonuçları açıklamada etkisizdir.	Öğrenciler, gözlemlerinin ve uygulamalarının olası nedenlerini etkilerini tanımlamada yeteneklidir.
Öğrencilerin orijinal fikirleri çok azdır.	Öğrencilerin orijinal fikir bolluğu vardır.

(devamı arkada)

<i>Tutum</i>	
Öğrenci ilgisi belirli bir sınıf seviyesinde azalır ve diğer seviyelerde azalmaya devam eder.	Öğrenci ilgileri belirli derslerde bir sınıf seviyesinden diğerine artar.
Dersler merakı azaltır gibi görünmektedir.	Öğrenciler öğrendikçe, daha fazla şey yaptıkça daha meraklı olurlar.
Öğrenciler, öğretmeni bilgi aktarıcısı olarak görmektedir.	Öğrenciler, öğretmenlerini kolaylaştırıcı/rehber olarak görmektedir.
Öğrenciler, feni öğrenilecek bilgi olarak görmektedir.	Öğrenciler, feni problemlerle ilgilenmenin bir yolu olarak görmektedir.

(Yager ve Roy, 1993, s. 11-12)

Yager, Choi, Yager ve Akçay (2009) fen öğrenme ve öğretme alanlarını şekille göstermektedir (Şekil 2.3). Bu alanlarda FTT'nin uygulandığı sınıflarda öncelikle öğrencilerin 1) basit fen kavramlarını öğrenimine, 2) bilimsel süreç



Şekil 2.3: Fen Öğrenme ve Öğretme Alanları (Oklar, filozoflar, tarihçiler ve sosyologların bilim ile ilgili görüşlerini ve toplumun bütünü göstermektedir) (Yager, Choi, Yager ve Akçay, 2009, s. 193)

becerilerinin gelişimine, 3) yaratıcı becerilerin gelişimine, 4) fenle ilgili tutumunun gelişimine, 5) öğrendikleri fen kavramlarını ve bilimsel süreç becerilerini yeni durumlarda uygulayabilme becerilerinin gelişimine önem verilmektedir. FTT yaklaşımının uygulandığı sınıflarda konular çevre ve ihtiyaçlarla ilgili problemlerle başlar ve edinilen bilgi ve becerilerin yeni durumlara aktarılmasına önem verilir. Bu açıdan öğrenme FTT yaklaşımının uygulandığı sınıflarda, FTT yaklaşımının uygulanmadığı sınıflara göre daha etkili ve kalıcı olacaktır (Yager ve diğ., 2009).

FTT'nin en büyük hedeflerinden biri, öğrencilerin yaratıcı becerilerini geliştirmektir (Yager, Mackinnu ve Yager, 2005). FTT'nin uygulandığı sınıflarda yaratıcı becerileri geliştirmek için mevcut bir problemi sadece araştırmak yerine problemi yeniden yapılandırmak gerekir. Problemler ya da sorular sorular da, daha önce göz önünde bulundurulmamış fikirlerin meydana çıkmasını sağlayacaktır. Birçok büyük düşünür, bilim insanı ve araştırmacı kendi ilhamlarının daha çok bilimsel olmayan düşünce ve fikirlere bağlı olduğunu belirtmektedir (Penick, 1996). Bunun için de düşünmeye zorlayan açık uçlu sorular sormak gerekir, çünkü bu tür soruların yanıtı yaratıcı bir çözüm olarak ortaya çıkacaktır. Yaratıcılık tek başına kendiliğinden ortaya çıkmadığı için öğretmenlerin öncelikle gerekli malzemeleri sağlaması, özel zaman ayırması, motivasyonlarını dikkate alması, küçük ipuçlarıyla cesaretlendirmesi ve öğrencilere zihinsel özgürlüğü vermesi gibi maksimum fırsatlar oluşturması gerekmektedir. Çünkü öğrenciler düşünceleri önemsiz sayılan, alay edilen bir ortamda soru sormaz ve düşüncelerini paylaşamazlar. Bireylerin sahip oldukları düşünceleri önemsememek ise yaratıcılığa terstir ve iyi tasarlanmış sorular düşünmeye, konunun alternatif yönlerini ortaya çıkarmaya ve merakı şekillendirmeye teşvik eder, diğer bir deyişle soruların birçok olası cevap ve faaliyet gerektiren özellikte olması yaratıcılığı canlandırır. Öğrenciler bu şekilde olasılıkları daha çok göreceklidir. (Penick, 1996). Çünkü yaratıcılık, amaca uygun sorular sorma, olası açıklamalar önerme, fikirleri test etme, zihinsel görüntü üretme, yeni yollarla nesne ve fikirleri birleştirebilme, amaca ulaşmak için alternatif ve benzersiz öneriler sunma, alet ve makineleri hayal etme veya tasarlama, birleştirme, ayırma, bir araya getirme gibi yönlerle ilişkilidir (Yager ve diğ., 2005). FTT yaklaşımında öğrenci merkezdedir. Bu sayede bu yaklaşımın

uygulandığı sınıflarda yüksek yetenekli öğrenciler kadar düşük yetenekli öğrencilerin de yaratıcılıklarını geliştirmek mümkün olacaktır (Olson ve Iskandar, 1996).

Penick'e (1996) göre öğrencilerin yaratıcılığını ortaya çıkarmak için hazırlanmış aşağıdaki soruların hiyerarşisi, soruları organize etmemizi sağlayacaktır. Öğrencilere “*şimdi ne yapıyorsunuz?*”, “*ne meydana geliyor?*”, “*ne gözlemliyorsunuz?*” gibi sorularla tanımlamalar yapmalarını; “*daha sonra ne yapacaksınız?*”, “*ne yaparsanız ne meydana gelir?*”, “*bunu önlemek için ne yaparsınız*” gibi sorularla tahminlerde bulunmalarını; “*bunu şunla nasıl karşılaştırırsınız?*”, “*insanlar bunu nasıl bulurlar?*” gibi sorularla diğer fenomenlerle karşılaştırmalarını; “*bunu nasıl açıklarsınız?*”, “*bunun meydana gelmesine ne sebep olmaktadır?*” gibi sorularla açıklamalar yapmalarını; “*bunun için ne gibi kanıtlarınız var?*”, “*size bunu inandırmaya yönlendiren nedir?*” gibi sorularla kanıt gerektirmelerini sağlayacak sorular sorulmalıdır.

Süreç boyunca sorulan sorular öğrencileri test etmek için değil, öğrencilerin öğrenmeleri hakkında bilgi edinmek, onları düşünmeye zorlamak, onların yaratıcı düşüncelerini harekete geçirmek için sorulmalıdır. Kendi fikirlerinin her birinin değerli olduğunu öğrencilere hissettirmemiz, onların fikirlerini söylemeleri açısından cesaretlenmelerini sağlamaktadır. Ayrıca öğretmenin de sürece katılması ve öğrencilere küçük ipuçları vermesi, onların anlamasını kolaylaştırır ve kendilerine daha çok güvenmelerini sağlar. Bu şekilde öğrenciler olumlu övgülerle birlikte düşüncelerini daha kolay ortaya çıkarabilmektedirler. Bu sayede öğrencilerin yaratıcılıklarını da görmek mümkün olmaktadır. Sınıftaki yaratıcı atmosferi sağlamak için de öğretmenlerin göz önünde bulundurması gereken bazı noktalar vardır. Öğretmen yaratıcı davrandığı, iyi soru sorduğu, uygulamalara yeterli zaman verdiği, öğrencilerinden olumlu beklenti içinde olduğu, öğrencilerin verdiği her cevapla onları cesaretlendirdiği, onlara araştırılan soru ya da sorunlara yönelik ulaştıkları sonuçları ve bunların nedenlerini sorgulamalarını sağladığı zaman öğrencilerin düşünce ve davranışları yaratıcılığa yönelecektir. Öğrenciler bu şekilde olasılıkları daha çok göreceklerdir. Öğrencilerini söyledikleriyle ve düşündükleriyle kabul edip onları tartışmaya cesaretlendiren öğretmenler,

etkileyici bir FTT öğretiminin gereğini de aynı zamanda gerçekleştirmiş olacaktır (Penick, 1996).

2.1.4 FTT'nin Özellikleri

FTT gerçek hayat deneyimlerini, gerçek hayat problemleri ve konularıyla birlikte ele alır. FTT yaklaşımı, öğrencileri kendi öğrenmelerinden sorumlu tutmak için cesaretlendirir ve öğrenciyi araştırdığı problemi bir cevaba ulaştırmaya yönlendiren bir süreç üzerine odaklar. Aynı zamanda bilgiyi yapılandırması için öğrenciyi yeterli zamanı da sunmaktadır. Yani öğrenciden doğru cevabı söylemesini bekleyen basit bir uygulama değildir. FTT yaklaşımı ürüne değil, sürece odaklanmaktadır. Öğrenme de tek sözcükle *süreç* olarak tanımlanabilir. Bu tanımdan yola çıkarak öğrenmenin aktif bir faaliyet olduğu anlamına ulaşılabilir. Yani öğrenenin zihinsel olarak aktif olması gerekmektedir. (Lutz, 1996).

FTT eğitimi, öğrencilerin kendileri için anlamlı ve uygun olan problemleri, konuları ve araştırmaları seçmeleriyle yani onların sorularıyla ve ilgileriyle başlar (Wilson ve Livingston, 1996). Bir kere öğrencilerin ilgi alanı belirlenirse, öğretmen araştırmaları için konuyu veya araştıracakları problem durumunu incelemelerinde öğrencilere yardımcı olur. Öğrenciler, kendilerine yöneltilen soruya cevap vermek için hangi kaynakları kullanacaklarına kendileri karar verirler. Öğrenciler sadece bilgi toplamakla kalmaz, aynı zamanda bilgileri analiz eder, sentezler ve değerlendirir. Bu süreçlerde de üst düzey düşünme becerileri gelişmektedir (Lutz, 1996). Burada üst düzey düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri yapılandırılmış süreçlerle oluşmaktadır (Shneidermer, Fischer, Czerwinski, Resnick, Myers, Nunamaker, Pausch, Selker, Sylvan, Terry, Candy, Edmons, Eisenberg, Giaccardi, Hewett, Jennings ve Kules, 2006). Tüm bu süreçler de yine FTT ile birlikte bilgiyi yapılandırma sürecinin özelliğidir.

FTT sosyal bilgiler, matematik ve diğer disiplinlerin de temel odağıdır, kısaca, öğrencilerin edineceği bilgiler için kaynak sağlamaktadır (Yager ve Akçay, 2008). Buna dayanarak FTT ile gerçekleşen eğitimde öğrenciler, kendi ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak bilimsel ve sosyal problemlerle baş

edebilmeyi öğrenmektedir. Bu nedenle, fen sınıflarında FTT yaklaşımının kullanılması, öğrenenlerin fen kavramlarını daha iyi öğrenmesini, olayların aşamalarını daha iyi algılamasını sağlamaktadır. FTT yaklaşımıyla birlikte yapılandırılan bilgi sadece sınıfta değil, gerçek hayatla da başa çıkabilmesinde öğrenciye yardımcı olmaktadır (Myers, 1996). Zaten insanların gerçek hayatları da sahip oldukları kültürleriyle, düşünceleriyle, inançlarıyla ve kendi yaratıcılıklarıyla şekillenmektedir (Seo, Lee ve Kim, 2005).

FTT'nin tipik özelliklerinden bir diğeri de geleneksel öğretim yönteminden farklı olarak bireysel olarak algıların oluşmasını sağlamasıdır. Yani aynı öğrenme konularından, her bir öğrencinin farklı algı oluşturarak kendi öğrenmelerinden sorumlu olmasıdır. Aynı zamanda grupta öğrenme de öğrenenlerin farklı bakış açılarıyla öğrenmelerini desteklemektedir. Çünkü bireysel öğrenme FTT'nin tipik bir özelliği olduğu gibi, grupta öğrenme de FTT'nin bir diğeri tipik özelliğidir (Lutz, 1996). Çizelge 2.3'te geleneksel öğretim ve FTT programıyla bütünleştirilmiş öğretim arasındaki farklar belirtilmiştir.

Fen sınıflarında bilimsel süreç becerilerini kullanma öğrencilere, bugünün dünyasını değerlendirme, yeniden tasarlama ve değiştirme gibi mekanizmalar geliştirmesini sağlamaktadır. Bunu yaparken de öğrenen daha önce aldığı bilgileri bu yeni durumlara yansıtmalı ve uygulamalıdır. Çünkü FTT bağlantılılık gerektirmektedir (Wilson ve Livingston, 1996).

FTT problemi, konusu, ve araştırması ile karşı karşıya bırakılan öğrenci içinde bulunduğu süreci, feni anlama ve bilim yapma süreci olarak görecektir. Öğrenciler, kendi bilgi, düşünme ve ilgi seviyelerine göre araştırmalarını takip ederler. Öğrenciler bu şekilde araştırmalarını yaparlarken bilimsel süreç becerilerini de kullanmış olurlar ve bunu takiben bilimsel süreç becerilerinin kullanımının önemini ve gerekliliğinin farkına varırlar. FTT'nin ihtiyaç duyulduğunda içinde bilimsel süreçleri de barındıran öğrenci merkezli, kişisel ilgi ve yerel bağlarla birleşmiş bir yaklaşım olması, öğrencilerin anlamlı, amacına uygun ve gelişimleri açısından özgün deneyimler kazanmasına olanak tanır ve bilgi edinme yollarını bulurlar. Bu tip araştırma da geleneksel eğitimin sınırlarında yetersiz kalmaktadır (Wilson ve Livingston, 1996). Wilson ve

Livingston'a (1996) göre FTT yaklaşımının kullanılması açısından bazı teşvik edici özellikler vardır. FTT yaklaşımı:

Çizelge 2.3 : Geleneksel Öğretim ve FTT Programıyla Bütünleştirilmiş Öğretimin Karşılaştırması

<i>Geleneksel</i>	<i>FTT</i>
Önemli kavramlar standart ders kitaplarında aranır.	Problemler yerel etkileriyle birlikte göz önünde bulundurulur.
Laboratuvarlar ve etkinlikler ders kitaplarında ya da kitapçıklarda tavsiye edilen şekilde kullanılır.	Yerel kaynaklar problemleri çözmek için kullanılır.
Öğretmenlerden ya da kitaplardan edinilen bilgiler pasif olarak özümser.	Bilgileri kullanmak için aktif olarak öğrencilerin kendileri araştırır.
Sadece öğrenmeleri için önemli olduğu söylenen bilgilere odaklanılır.	Öğrencilerin doğal merakı ve ilgilerine odaklanılır.
Fenin, öğretmenler tarafından verilen ve ders kitaplarındaki bilgilerle sınırlı olduğu düşünülür.	Fenin, sadece öğrenciler için bir ders olarak ortaya çıktığı düşünülmez.
Öğrenciler temel bilimsel süreç becerilerini yaparlar; fakat değerlendirme aşamasında uygulama yapamazlar.	Öğrenciler, olaylara bilim insanı gözüyle bakıp, üst düzey becerilerini gerçekleştirirler.
Öğrenciler, öğretmenlerden veya kitaplardan sağlanan sorularla sınırlı kalır.	Öğrenciler vatandaş olarak kendi sorumluluklarının bilincinde olur ve farkına vardıkları problemleri çözmek için girişimlerde bulunur.
Öğrenciler, meslekler için daha az farkındalığa sahip olur.	Öğrenciler, teknolojiye ve fende meslek seçimine vurgu yapıldığının bilincindedirler.
Fen, okul müfredatının bir parçası olarak sadece fen sınıflarında ortaya çıkan bir derstir.	Öğrenciler, fenin belli bir toplumda veya bir kuruluşta ne gibi bir rolü olduğunu bilir.
Fen, öğrencilerin edindiği bir bilgi bütünüdür.	Fen, öğrencileri eğlendirirken cesaretlendiren bir deneyimdir.
Fen sınıfında, daha önceden bilinen bilgi ne ise ona odaklanır.	Fen sınıfında, gelecekte nelerin olabileceğine odaklanılır.

(Yager ve Roy, 1993, s. 9).

1. Öğrencileri kendi bilgi tabanına göre anlamlı bir içeriğe sahip problem durumlarıyla karşı karşıya getirir.
2. Temel becerilerin ve üst düzey becerilerin kullanımını gerektirerek öğrencileri karışık sorunları çözmeye cesaretlendirir.
3. Öğrencileri, problem durumu hakkında karara varırken sonuçların ve bu sonuçların etkilerinin bilincinde olmaya yönlendirir.
4. Üst düzey düşünme becerilerinin gelişimini sağlar ve
5. Öğrencilerin sahip olduğu becerilerin yeni durumlara transfer edilmesi için uygundur.

Bu yaklaşımla temel ve üst düzey beceriler öğrencilerin araştırmaları boyunca birbiri içinden geçmektedir. Öğrenciler de bu becerileri öğrenmenin bir yolu olarak görmektedir. Sonuç olarak öğrenciler bilimsel becerilerle deneyim kazandıkça, bu beceriler onların bilgi dağarcığının parçası haline gelmektedir. Diğer bir deyişle FTT, “*öğrenmenin bir yolu*” veya “*bilmeyi arzulama*”dır (Wilson ve Livingston, 1996; Yager, 2002).

2.1.5 FTT Açısından Öğretmen

Etkili bir FTT eğitiminin sağlanabilmesi için öğretmenlerde olması gereken bazı özellikler aşağıda sıralanmıştır. FTT yaklaşımını kullanan bir öğretmen;

- 1) Bilgilerini problemleri tanımlamada ve çözümede kullanan
- 2) Yaratıcı olan
- 3) Bilgiler ve kanıtlara göre hareket eden
- 4) Bilimsel gelişmeleri takip eden
- 5) Bilime karşı pozitif tutuma sahip olan
- 6) Bilimi nasıl öğreneceğini bilen kişilerdir.

Bir öğretmenin, sahip olduğu bilimin doğası anlayışını geliştirerek bu özellikleri kazanması mümkündür (Penick ve Bonnsetter, 1996). Ayrıca Çizelge 2.4’te bir FTT öğretmenin öğretme sürecinde dikkat etmesi gereken noktalar verilmiştir.

Çizelge 2.4: FTT Yaklaşımı Uygulayan Öğretmenin Öğretme Sürecinde Dikkat Etmesi Gereken Noktalar

1.	<i>Uyarıcı çevreyi kabul eden güvenli bir ortam hazırlayın:</i> Sınıf kitaplar, dergiler, gazeteler, resimler, ekipmanlar ve haritalar açısından zengin olmalıdır. Ekipmanlar kolay yoldan ulaşılabilecek şekilde hazır bulundurulmalıdır. Öğretmen, öğrencileri cesaretlendirecek sorular sormalıdır. Öğrenciler de yeni bir şey için risk alsalar da, güvende olduklarını hissedebilmelidirler.
2.	<i>Öğrencileriniz ve kendiniz için yüksek beklenti içinde olun:</i> Bir önceki seneyi ya da modeli örnek almayın, her zaman bir sonraki adım üzerinden hareket edin. Öğrencilerinizin başarabileceği konusunda onlara güven verin.
3.	<i>Aktif sorgulamada öğrencilerinize model olun:</i> Kendi gözlemlerinizi, okuduklarınızdan, söylediklerinizden onlara sorular sunun. Yeni tanımlar, teoriler, olaylar, çözümler ve bilgiler için harekete geçin. Siz de öğrenen olun. Sizin de her şeyi bilmediğinizi öğrencilerinizin bilmesini sağlayın. Merakınızı gösterin.
4.	<i>Öğrencilerin olaylara, öğretmenlere, ve bilgilere de soru sormasını sağlayın:</i> Bunun için öncelikle güven olması gerekmektedir. Daha sonra, sorular artacak, ardından iddiaları, düşünceleri destekleyen kanıtlar için sorular sorulmaya başlayacaktır. Kendinizi, öğrencilerin başarılı bir şekilde sizle tartışacağı pozisyona koyun.
5.	<i>Bilimsel okuryazarlığa vurgu yapın ve öğrencilerin bilgilerini uygulamasını sağlayın:</i> Eğer yukarıdaki ilk dört maddede öğrenciler, kendileriyle birlikte sizin de meşguliyetinizin farkına varırlarsa, fenin düşünme ve uygulama açısından aktif bir süreç deneyimi olarak önemini de farkına varacaklardır. Sonuç olarak, fenin kişisel olarak kullanışı olduğunu bileceklerdir. Gerçek dünya problemlerini kullanıp, öğrencilerinizin de kendi yaşamlarındaki örnekleri bulmada onları cesaretlendirin ve onlara zaman tanıyın.
6.	<i>Sınıfı duvarlarla sınırlıymış gibi göstermeyin:</i> Sınıfa düşünce ve fikir getirip, çözümlerini dışarıda arayan öğrencileri ödüllendirin. Aynı şeyleri siz de yapın. Öğrencilere kütüphaneleri kullanmayı, telefonla görüşmeyi, mektup yazmayı öğretin. Gerekliğinde velileri sınıfa çağırın, gerektiğinde öğrencileri sınıf dışında bir araya getirin.
7.	<i>Esnek olun:</i> Ders planları geleneksel dokümanlar değildir. Geciktirmede, değiştirmede, silmede çekinmeyin. Esnek bir öğretmen ve öğrenciler problem ortaya çıktığı gibi onu takip eder.
8.	<i>Asgari zamandan fazla zaman koyun:</i> Etkili olun, zamanı verimli kullanın ve öğrencilerin yapılacak olan işten daha fazlasını yapmasına olanak sağlayın.
9.	<i>Değişiklik yapın:</i> Kendinize ve öğrencilerinize güvenin. "Bu, hedeflerin ve öğrencilerimin en iyisi mi?" diye kendinize sorun. Örnekleriniz üzerinden ve kendi öğrenmeniz için çalışın, en iyisi için değişiklik yapın. Öğrencileriniz de bunu fark edecek ve hem sizin hem de öğrencilerinizin başarısı artacaktır.

(Penick ve Bonnstetter, 1996, s. 171-172)

Yukarıda sıralanan maddeleri artırmak mümkündür. Öğretmenler öğrencileri kendi fikirlerini ifade edebilecek ortamlara sokmalı, kişisel ve toplumsal karar vermelerinde bilgi ve becerilerini kullanmalarını sağlayacak deneyim edinmelerinde ve araştırma becerilerini geliştirmelerinde onlara yardımcı olmalıdır. Üniversite düzeyinde de verilebilecek olan FTT eğitimi öğretmen adaylarına FTT eğitiminin önemi ve olumlu etkisi yönünde katkı sağlayacaktır. FTT'nin önemini farkında olmayan öğretmen, öğrencilere fenin önemini kavratamaz. Bu yüzden FTT yaklaşımının olduğu bir öğretimin

gerçekleşmesi için öncelikle öğretmenin bunun öneminin farkında olması gerekir (Bacanak, 2002). Çünkü öğretmenlerin uygun sınıf ortamı oluşturmalarıyla birlikte, öğrencilerin aktif olarak bilgiye anlam vermesini de sağlanmış olacaklardır (Dass ve Yager, 2009).

2.1.6 Türkiye’de FTT

Günümüzde, bulunduğu yer ve zamanda yeterli bilgiye sahip, eleştirel ve yaratıcı düşünebilen, öğrendiklerini karşılaştığı problemde kullanabilen, bilimsel bir araştırmayla ilgili fikirlerini rahatça söyleyebilen, bilimsel çalışmaları yorumlayabilen, öğrendiklerini sosyal yaşamında kullanabilen, fen-teknoloji-toplumun birbiri üzerindeki etkisinin farkında olup, kendisini yetiştirebilen bilinçli ve sorumlu bireylerin sayısının artırılması önem taşımaktadır. Burada eğitim sisteminde fen dersleri büyük önem arz etmektedir. Fen derslerinin içeriğinin ilgi çekici olmasıyla birlikte öğrencilerin günlük yaşamlarıyla da ilgili olması yönüyle fen-teknoloji-toplum hareketi önemli bir reform olmuştur. 1980’li yıllarla birlikte büyük ilgi gören FTT hareketi, fen eğitiminde önemli akım haline gelmiş ve tüm dünyada fen programlarında yerini almaya başlamıştır (Çepni, Ayvacı ve Bacanak, 2006).

Türkiye’de toplumda fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir yere sahip olmasından dolayı FTT yaklaşımı 2004 yılında pilot uygulaması yapılan 2005 yılında ise tüm ülke genelinde uygulanmaya başlanan uygulamadaki ilköğretim fen programında yerini almış ve ilköğretim sınıflarında kademeli olarak uygulanmaya başlamıştır (MEB, 2005). Programda, öğrencilerin fen ve teknolojinin doğasını, bunların birbirleriyle, toplumla ve çevreyle olan etkileşimini anlamalarına ve edindikleri bilgi, anlayış ve becerileri fen ve teknoloji ile ilgili sorunlarla uğraşırken kullanmalarına sıklıkla vurgu yapılmaktadır. Ayrıca uygulamadaki ilköğretim fen dersi öğretim programına; öğrencilerin fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim ve ilgi geliştirmeleri, öğrenmeyi öğrenmeleri ve böylece iş alanlarının ilerleyişine ayak uydurabilmelerini sağlama, öğrenmeye istekli olma, sorgulama, doğal çevreye değer verme, mantığa değer verme, olayların sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olma, meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerileri kullanarak ekonomik verimliliklerini artırma gibi yeni amaçlar eklenmiştir (MEB,

2005). FTT yaklaşımının da kullanıldığı yeni programla birlikte fen ve teknoloji konuları günlük yaşantıyla ilişkilendirilerek daha somut hale getirilmiş ve öğrencilerin günlük yaşamlarındaki problemlerle baş edebilmelerinde feni bir yol olarak görmeleri sağlanmaya çalışılmıştır (Dindar ve Taneri, 2011).

Fen eğitiminde gerçekleştirilen reformların yansımaları öğretmen yetiştirme programlarında da görülmektedir. 1997 yılında Türkiye’de de YÖK/Dünya Bankası işbirliği ile yapılan ‘İlköğretim Fen Öğretimi’ adlı araştırmada fen öğretmen yetiştirme programlarına “Fen-Teknoloji-Toplum” adı altında bir ders konulmasına karar verilmiştir. Aynı zamanda, 1998 yılında, eğitim fakültelerinin yeniden yapılanma sürecinde “Fen-Teknoloji-Toplum” adı altında zorunlu bir ders olarak öğretmen yetiştirme programına konulmuş ve ilk olarak 2001-2002 eğitim-öğretim yılında eğitim fakülteleri 4. Sınıf öğretmen adayları bu dersi almışlardır (YÖK, 1997). Ama maalesef 2006-2007 yılında yenilenen fen bilgisi öğretmen yetiştirme programında bu ders yer almamaktadır.

Yenilenen 2006-2007 Fen Bilgisi Öğretmen Yetiştirme Programına bakıldığında derslerin alan ve alan eğitimi dersleri, öğretmenlik meslek bilgisi dersleri, genel kültür dersleri şeklinde ayrıldığı görülmektedir. Öğretmenlik Formasyon Dersleri’nin uygulamadaki programda “Öğretmenlik Meslek Bilgisi Dersleri” adı altında yer aldığı görülmektedir. Öğretmenlik Meslek Bilgisi Dersleri adı altında yer alan derslere “Eğitim Bilimine Giriş, Eğitim Psikolojisi, Öğretim İlke ve Yöntemleri, Ölçme ve Değerlendirme” gibi derslerin yanında “Bilimin Tarihi ve Doğası, Evrim, Astronomi” gibi derslere de yer verildiği görülmektedir. Okul Deneyimi dersi tek döneme indirilmiştir. 1998-1999 Öğretim Programındaki Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları dersine ek olarak uygulamadaki programda Fizik, Kimya ve Biyoloji Laboratuvarı dersleri yer almaktadır (YÖK, 2007).

2.2 İlgili Araştırmalar

2.2.1 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Yurt dışında FTT yaklaşımına yönelik yapılan araştırmaların bazıları aşağıda verilmiştir:

Niwano, Tatara, Schlosser ve Yager (1999) araştırmalarında Japonya ve Amerika'daki öğretmenlerin (toplam 24 öğretmen) fen eğitimine yönelik kültürel farklarını ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmalarının, dünyadaki fen eğitimindeki başarıları ve başarısızlıkları ortaya koymada öncülük edeceğini düşünmüşlerdir. Elde ettikleri sonuçlara göre Japonya ve Amerika'daki fen öğretmenlerinin fen eğitimindeki amaçlarının benzer olduğu tespit edilmiştir. Tüm vatandaşların bağımsız olabilmesi, problemleri günlük yaşamda çözebilmesi, okulda öğrenilen bilgi ve becerileri büyük bir güvenle kullanabilmesi Amerika'daki öğretmenlerin fenin amacına yönelik görüşleridir. Diğer taraftan fene değer verme ve daha çok fen öğrenmeye istekli olma, doğal yaşamın ve fenin kendi hayatımızla nasıl ilişkili olduğunu anlayabilme, eleştirel ve yaratıcı düşünebilme de Japonya'daki öğretmenlerin fenin amacına yönelik görüşleridir.

Bennett, Hogarth ve Lubben (2005) araştırmalarında FTT yaklaşımının amacının öğrencilerin fene karşı ilgilerini çekmek ve günlük yaşamlarında ilişki kurmalarında onlara yardım etmek olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin derslerde içeriği Fen-Teknoloji-Toplum ile bağlantılı olan uygulamaları seçmelerinin etkilerini araştırmayı ve öğretmen adaylarına FTT yaklaşımının önemi konusunda bilgi vermeyi amaçlamışlardır. Sonuç olarak FTT yaklaşımının öğrencilerin tutumları, anlayışları, yetenekleri üzerinde olumlu etkilerinin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Aikenhead (2005) araştırmasında fen-teknoloji-toplumun amacını, fenin uygulamalarını ve sonuçlarını sosyal boyutlarıyla anlayan vatandaşlar yetiştirmek olarak belirtmiştir. Aikenhead yaptığı bu araştırmada FTT'nin geleneksel yaklaşımdan daha geniş bir içeriğe sahip olduğunu savunmaktadır. FTT ile desteklenen eğitimde eğitici ve araştırmacıların işbirliği içinde olması gerektiğine inanmaktadır.

Solbes ve Vilches (1996) yaptıkları araştırmada, İspanya'daki fen eğitiminde fen-teknoloji-toplum etkileşiminin içeriği ve eğitimdeki sonuçlarını analiz etmişlerdir. Sonuçlar, FTT ile birlikte işlenen derslerin daha canlı, daha bütün olduğunu ve öğrencilerin de çevreleriyle kaynaşmış olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak öğrencilerin daha iyi anlamalarını sağladığı için fizik ve kimya derslerine FTT'yi dahil etme öğrencilerde pozitif tutumların gelişmesini sağladığını ve böylece öğrencilerin bilimsel bilgiyi derinlemesine yapılandırıldığını saptamışlardır.

Aikenhead ve Ryan (1992) yaptıkları araştırmada, bilimin doğasıyla ilişkili olan fenin sosyal içeriğinde, Fen-Teknoloji-Toplum yaklaşımına dikkat çekildiğini belirtmişlerdir. "Lise öğrencilerinin bilimin sosyolojisi ve epistemolojisiyle ilgili önyargıları nedir?" sorusuna araştırmalarında yer vermişlerdir. Bu soruyu birbiriyle ilişkili iki maddede ele almışlardır. Birinci madde, yeni bir araştırma konusu olan FTT'nin geniş bir alandaki öğrenci görüşlerini yansıtan bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüş anketi (VOSTS), ikinci madde ise, bilimin epistemolojisiyle ilişkili olan çeşitli konularla üzerinde lise öğrencilerinin görüşlerinin nasıl aydınlandığını ortaya çıkaran görüşmelerdir. Sonuç olarak öğrencilerin FTT konularını anlamaları açısından VOSTS'un kullanışlı olduğu ortaya çıkmıştır.

Aikenhead (1996) yaptığı araştırmada Amerikan yerlilerinin fen eğitimine bakış açılarını incelemiştir. Aikenhead araştırmasında beş konunun yer aldığı kültürler arası etkenlerden bahsetmiştir. Bunlar, eğitimin antropolojisindeki deneysel araştırmaların kuruluşu, eğitimde Amerikan yerlilerinin belirlediği yön, kültürel iletişimin fen eğitimiyle yeniden kavramsallaşması, müfredatın FTT ile birlikte olması, içeriğin çeşitli konularla güdümlü olmasıdır. Ona göre kültürlerarası etkileşim, öncelikle öğrenciler için öğretmenlerin kültürel sınırları geçmeleriyle gerçekleşmektedir. Öğrencilerin feni öğrenmesinde öğretmenlerin sahip olduğu kültürel bakış açısının önemli rol oynadığı sonucuna varılmıştır.

Solomon, Scott ve Duveen (1996) araştırmalarında İngiltere'de öğrenim görmekte olan 14-18 yaşları arasında yaklaşık 800 öğrenciyle öğrencilerin bilimin doğasına yönelik ilgili görüşleri alınmıştır. Sonuçlar, okulda ve okul dışında öğrenilen bilgilerin ve öğretmenlerin öğrenciler üzerindeki etkililiğini

göstermektedir. Elde edilen sonuçlara göre öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşleri, öğrencilerin de bilimin doğası hakkındaki görüşlerini etkilemektedir. Solomon, Scott ve Duveen'e göre öğrencilerin eğitiminde özel stratejilere ihtiyaç duyulmaktadır.

Akerson, Khalick, ve Lederman (2000) tarafından yapılan bilimin doğasının bazı yönlerinin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bu yönler, deneysel, öznel, hayal ürünü ve yaratıcılık, sosyal ve kültürel yönlerdir. Uygulama, 25 mezun olmuş ve 25 mezun olmamış öğretmen adayına uygulanmıştır. Bireysel görüşmelerle adaylara bilimin doğası yönleriyle ilgili açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, katılımcıların çoğunluğunun, bilimin doğasının belirlenen yönlerinin amaçlarının farkında olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar aynı zamanda bilimin doğası eğitiminin etkili olduğunu göstermiştir.

Tairab (2001) araştırmasında bilimin doğasının ve teknolojinin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının görüşleri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmasında, bilim ve teknolojinin tipik özellikleri, bilim ve bilimsel araştırmaların amacı, bilimsel bilginin ve bilimsel teorilerin tipik özellikleri, bilim ve teknoloji arasındaki ilişkilere yer vermiştir. Veriler NSTQ (Nature of Science and Technology Questionnaire) ile toplanmıştır. Tairab'ın elde ettiği bulgulara göre öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimin doğası ve teknoloji arasındaki ilişkiye benzer görüşler gösterdikleri ortaya çıkmıştır. Katılımcılar, bilimin doğası ve teknolojinin yakından ilişkili olduğunu düşünmektedir.

Tsai (2001) araştırmasında Taiwan'daki bir lisede görev yapmakta olan bir öğretmenin fen-teknoloji-toplum öğretimi hakkında görüşlerini ve bu öğretmenin iki dönem FTT yaklaşımı ile gerçekleştiğini ders uygulamasından sonraki görüşlerini araştırmıştır. Araştırmayı, görüşmeler, kavram haritaları, öğrencilere yönetilen uygun soruların cevaplarıyla yönlendirmiştir. Araştırma sonunda, öğretmenin, FTT eğitiminin "yapılandırıcı yaklaşım" ın potansiyel bir uygulaması olduğu görüşüne sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenin FTT eğitimi uygulamasında, Taiwan'ın eğitim programı, düzenli uygulanan başarı testleri, okul idaresinin desteği, kültürel destek gibi etkenlerin katkısının olduğu sonucuna varmıştır.

Yager, Choi, Yager ve Akçay (2009) yapmış oldukları araştırmada 4., 5. ve 6. sınıfta görev yapmakta olan 15 öğretmenle birlikte FTT yaklaşımının uygulandığı ve FTT yaklaşımının uygulanmadığı sınıflardaki sonuçları analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu her iki uygulama “kavramlar, süreçler, öğretim süreci yaratıcılık, tutum ve dünya görüşü” olmak üzere altı farklı alanda değerlendirilmiştir. Araştırmaya göre, her sınıf düzeyinde “kavram” boyutu ile ilgili bir farkın olmadığı sonucuna varılmıştır. Fakat diğer beş alanla ilgili, FTT yaklaşımının uygulandığı sınıfların lehine anlamlı farkların olduğu belirlenmiştir.

Pinherio, Silveira ve Bazzo (2007) yapmış oldukları araştırmalarında FTT'nin öneminden bahsetmiş ve lise eğitimindeki bilimsel, teknolojik ve sosyal konularla ilgili sorulara odaklanmışlardır. Araştırmalarında, FTT hareketinin toplumlarda başlı başına yayıldığını ve eğitsel alanlarda da bu yayılmanın devam ettiğini vurgulamışlardır. Ulusal Eğitim Kuralları Kılavuzunda da (Guidelines Law of the National Education-LDB) öğrencileri sosyal alanlarda bilimsel ve teknolojik bağlamda daha yakın ilişkili hale getirmenin öneminden bahsetmişlerdir.

Rosario (2009) araştırmasında Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre yaklaşımının gelişiminden bahsetmiş, FTTÇ yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı, sosyo-politik ve çevresel bilimdeki bakış açılarına etkilerini incelemiştir. Araştırmasını nitel ve nicel yöntemlerle gerçekleştirmiştir. Rosario (2009) araştırmasında FTTÇ yaklaşımının öğrencilerin akademik performanslarını geliştirmede etkili olduğu sonucuna varmıştır. Araştırmacı sosyo-kültürel, politik bakış açısı ve değerlerin dini bakış açılarından daha baskın olduğunu analiz etmiştir. Elde ettiği sonuçlar, standart ders kitaplarından ayrılmayı isteyen herkes için cesaret sağlamıştır.

2.2.2 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Türkiye’de FTT yaklaşımına yönelik yapılan araştırmaların bazıları aşağıda verilmiştir:

Doğan Bora (2005) araştırmasında Türkiye’deki biyoloji öğretmenleri ve lise 10. sınıf matematik-fen branşı öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bakış açılarını araştırmıştır. Araştırmasını Türkiye’nin yedi coğrafik bölgesinden

seçilen 21 ildeki Yabancı Dil Ağırlıklı Lise, Fen Lisesi ve Anadolu Lisesinden toplam 1994 öğrenci ve 362 öğretmen ile gerçekleştirmiştir. Katılımcıların “bilimin doğası” hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için Aikenhead, Ryan ve Fleming (1989) tarafından deneysel yolla geliştirilen (VOSTS) anketini kullanmıştır. VOSTS’un bilimin doğasıyla ilgili olan 25 maddesinin seçilerek Türkçe’ye çevrilmiş ve adapte edilmiş kısmını kullanmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğretmen ve öğrencilerin bilimin doğası konusunda birçok kavram yanılgısına sahip olduklarını göstermiştir.

Bacanak (2002) araştırmasında mevcut fen bilgisi paket programıyla yetiştirilen fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerini tespit etmeyi, FTT dersinin içeriğini ve işlenişini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Hazırlanan 25 soruluk Fen Okuryazarlık Testini (FOT) Karadeniz Teknik Üniversitesinde öğrenim görmekte olan 186 öğretmen adayına uygulamış, adayların akademik başarılarıyla fen okuryazarlık seviyeleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığını tespit etmiştir. Araştırmacı, FTT dersinin içeriğinin yetersiz kaldığı, FTT dersinde kullanılması zorunlu teknolojik araç gereç yönünden eksikliklerinin olduğu, zaman ve imkan yetersizliği nedeniyle FTT derslerinde çok farklı interaktif öğretim yöntemlerinin ve değerlendirme stratejilerinin kullanılmadığını ortaya koymuştur.

Kahyaoğlu 2004’te araştırmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüşlerini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya 176 öğretmen adayı katılmış, adayların bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için Türkçe’ye adapte edilmiş 26 sorudan oluşan ‘Bilim Teknoloji Toplum Hakkındaki Görüşler’ anketini uygulamıştır. Araştırma sonuçları, adayların bilim-teknoloji-toplum hakkındaki görüşlerini yansıtmıştır. Sonuçlara göre, adayların, toplumun bilim ve teknolojiye olan etkisi konusunda farklı görüşlere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Adayların bir kısmı, bilim insanlarının zaman zaman bilimin kurallarını çiğneyebileceklerini iddia ederken, bir kısmı da bilim insanlarının çalışmalarında tarafsız olduğunu savunmaktadır.

Yakar ve Çekmecelioğlu (2010) araştırmalarında sınıf öğretmenliği (n=52) ve okul öncesi öğretmenliği (n=56) bölümünde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarına 26 maddelik “Views on Science-Technology-Society”

(VOSTS) anketini uygulamışlardır. Analiz sonuçları, öğretmen adaylarının fen ve teknolojinin tanımını ayırt edemediklerini ve fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisi yönünde çeşitli görüşlerinin olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Katılımcıların çoğuna göre bilimsel araştırma yapmanın sebebi, diğer ülkelerden bağımsız olmak ve maddi menfaat elde etmektir. Ek olarak, fen bilgisi öğretmen adayları, teknolojik gelişmelerin vatandaşlar tarafından kontrol edilebileceğini iddia etmektedir. Çalışmanın sonunda, her iki gruptaki katılımcıların büyük bir oranının bilimin doğasını belli belirsiz farkında olduğu ortaya çıkmıştır.

Aydın (2009) yaptığı çalışmada teknolojinin doğasına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinin ve kavramlarının gelişimini ve öğretimde ikilemlerin etkililiğini belirlemekle birlikte farklı bilişsel stillere (alan bağımlı/bağımsız) sahip öğretmen adaylarının uygulamalar öncesi ve sonrası teknolojinin doğası ile ilgili görüşleri ve kavramları arasında fark olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmacı çalışmada Teknoloji Üzerine Görüşler Anketi (TÜGA), Kelime İlişkilendirme Testi (KİT), Görüşme ve Değerlendirme Formunu kullanmıştır. Aydın, uygulama sırasında öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından hazırlanan ikilemlerle dokuz hafta süren uygulamalar yapmıştır. Etkileşimler öncesinde öğretmen adaylarının teknolojinin doğası ile ilgili görüşlerinde ve kavramlarında yetersiz olduklarını, sınıf içi etkileşimler sonrasında ise bu görüşlerinde ve kavramlarında olumlu yönde bir değişim gerçekleştiği ortaya çıkmıştır. Farklı bilişsel stillere sahip öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası teknolojinin doğası ile ilgili kavramları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı ve görüşleri arasında bir nitelik farkı bulunmadığı saptanmıştır.

Ayar (2007) araştırmasını Fen Bilgisi Öğretmenliği Ana Bilim Dalı'nda okuyan 4. sınıf öğrencileriyle yapmıştır. Çalışmaya fen-teknoloji-toplum dersini alan 112 öğretmen adayı katılmıştır. Ayar, çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarına üç farklı ölçek uygulamıştır. Bunlar sırasıyla "Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II", "Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" ve "Değerler Ölçeği"dir. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ile Değerler Ölçeği çalışmanın başında bir kez sadece katılımcıların bilgilerini öğrenmek için kullanılmıştır. Fen Bilgisi Öğretimi Tutum Ölçeği-II çalışmanın başında ve sonunda ön-test ve son-

test olarak iki kez uygulanmıştır. Bununla birlikte, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerini yordamada etkili olabileceği düşünülen fen dersleri not ortalamaları, eğitim dersleri not ortalamaları, genel not ortalamaları ve fen-teknoloji-toplum dersine ait ders başarı notları öğrenci işlerinden temin edilmiştir. Çalışmanın verileri analiz edildiğinde, fen-teknoloji-toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi olmadığı ortaya çıkmıştır. Fakat bilimin doğasına ilişkin görüşlerin alt boyutları incelendiğinde sadece 4. boyutta anlamlı bir fark bulunmuştur. FTT dersinin fen öğretime karşı tutumlara bir etkisi bulunmamıştır. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin yordanmasında sosyal değerlerin ve fen öğretime karşı tutumların etkisi bulunmuştur. Bilimsel süreç becerilerinin bilimin doğasına ilişkin görüşlerin açıklanmasında bir yordayıcı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çınar (2011), araştırmasında sınıf öğretmenlerinin Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) yaklaşımına dayalı fen ve teknoloji öğretim yapabilmeleri için gerekli olan bilgi ve beceriyi kazanmalarını amaçlayan bir Hizmet-içi Eğitimi (HİE) kurs programı geliştirmiş, uygulamış ve kursa katılan öğretmenlerin uygulamaları ve onların öğrencilerinin kavram bilgisi, tutum ve yaratıcılıkları üzerinde etkililiğini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 15 sınıf öğretmeni ve onların öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada veriler; anket, mülakat, gözlem ve doküman analizi incelemesi yolu ile toplanmıştır. Elde edilen verilerden, HİE kursunun sınıf öğretmenlerinin fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kavramalarında önemli etkisi olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmenlerin öğretimleri sonucunda öğrenci grupları arasında, konu kavram bilgisi kazanımında anlamlı bir farklılığın olmadığı, fen ve teknoloji dersine karşı tutum ve yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimi karşılaştırıldığında ise başarı seviyesi iyi ve orta olan öğretmenlerin öğrenci grupları lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir.

Erşahan (2007) araştırmasında ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerine “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) kazanımlarının kazandırılmasında video filmler ile desteklenen 5E (Engage, Explore, Explain, Expand and Evaluate) öğretim modeli ile planlanan derslerde Rol Oynama (Role Play) derslerde bir grupta video ile öğretim gerçekleştirilirken

diğerinde rol oynama rol oynama öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada yarı deneysel ön test-son test kontrol grubu deseni uygulanmıştır. Uygulamadan önce her iki sınıfa BOYT (Bilimsel Okuryazarlık Testi) ve FTKTAÖ (Fen ve Teknolojiye Karşı Tutum ve Algılama Ölçeği) ön-test olarak verilmiş, uygulamadan sonra aynı testler son test olarak verilmiştir. Testlerin uygulamasından elde edilen veriler SPSS bilgisayar programı ile çözümlenmiştir. Verilerin analizi sonucunda, video filmler ile desteklenen 5E öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin BOYT son testinden aldıkları ortalamalar ile rol oynama öğretim yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin BOYT testinden aldıkları ortalamalar arasında anlamlı bir fark bulunmuş, bu farkın video filmler ile desteklenen 5E öğretim yönteminin lehine olduğu görülmüştür. FTKTAÖ son test ortalamalar arasında ise fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Demirçalı (2002) araştırmasında genetik ünitesi ile ilgili FTT yaklaşımına dayalı etkinlikler geliştirmiştir. Bu konuları, medyadan da yararlanarak seçmiştir. Çalışmayı Denizli ili Çivril ilçesinde bulunan Çıtak ve Kırılan ilköğretim okullarında, iki 8. sınıf şubesinde uygulamıştır. Araştırmacı çalışmasında deneme modelinin tek gruplu öntest-sontest desenini kullanmıştır. Etkinlikleri uygulama öncesinde ve sonrasında genetik gelişmeler ve biyoetik konuları içeren açık-uçlu sorular ön test ve son test olarak uygulamıştır. Öğrencilerin etkinliklerle ilgili fikirlerini mülakat yaparak incelemiştir. Ön test, öğrencilerin açık-uçlu sorulara verdikleri cevap şekilleri her bir öğrencinin zihninde çok farklı fikirler olduğunu ve genetik gelişmelerden habersiz olduğunu göstermiştir. Son testte ise öğrencilerin genetik gelişmeler ve toplumsal problemlerle ilgili fikirleri kazandıkları görülmüştür. Öğrencilerin uygulanan etkinliklerle ilgili görüşlerinin de olumlu yönde olduğu görülmüştür.

Gömlüksiz ve Bulut (2007) çalışmalarında, öğretmen görüşlerine dayalı olarak uygulamadaki ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulamadaki etkililiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla 32 maddeden oluşan likert tipi Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (FTDÖP) Ölçeği geliştirmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, uygulamadaki ilköğretim birinci kademe fen ve teknoloji dersi öğretim programının uygulandığı İstanbul, Ankara, İzmir, Kocaeli, Van, Hatay, Samsun ve Bolu ilindeki 64 deneme

okulunda görev yapan toplam 383 sınıf öğretmeni oluşturmuştur. Veriler, il ve sınıf mevcudu değişkenlerine göre karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, programda öngörülen kazanımlar, kapsam, eğitim durumu ve değerlendirmenin uygulamada “çok” düzeyinde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, il değişkeni bakımından öğretmen görüşleri arasında anlamlı farklılık ortaya çıkarken, sınıf mevcudu değişkenine göre ise çıkmamıştır. Bu çalışmada yeni FTDÖP’te bilimsel düşünce ve süreçlerin niteliği, bilimsel tutum ve değerler, bilim ve teknolojinin genel doğası, bilim-teknoloji-toplum etkileşmesi hakkında öğrencilerin bilgi sahibi olmaları esas alınmıştır. Öğrencinin yaparak-yaşayarak-düşünerek öğrenmesi ve kendini nasıl ifade edeceği önemsenmiştir.

Taşdemir ve Demirbaş (2010) araştırmalarında, ilköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde görmüş oldukları kavramları, günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde ne düzeyde kullandıklarını saptamayı amaçlamışlardır. Araştırmada, Kırşehir il merkezinde bulunan ilköğretim okulları 6. ve 7. sınıf öğrencileri evreni oluşturmuştur. Araştırma için veri toplamada, araştırmacılar tarafından geliştirilen “soru formu” kullanılmış ve ölçme aracının geçerlik çalışmaları yapılmıştır. Öğrencilerin, ilköğretim 6. ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde görmüş oldukları konularda geçen kavramlar belirlenmiş ve öğrencilerden bu kavramları günlük yaşamla örneklendirmeleri istenmiştir. Araştırma verilerinin analizinde elde edilen değerler ve bulguları doğrultusunda, öğrencilerin en çok zorlandıkları ve kavram yanılgılarına sahip oldukları “Madde” ile ilgili ünitelerdeki kavramlar iken, öğrencilerin en çok doğru cevaplarının “Işık ve Ses” ünitesinde geçen kavramlarda olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin demografik özelliklerine göre fen ve teknoloji dersinde gördükleri kavramları, günlük yaşamla örneklendirebilme durumları arasında anlamlı farklılaşma görülmediği ortaya çıkmıştır.

Hançer, Şensoy ve Yıldırım (2003) araştırmalarında fen eğitiminin tanımını yaparak, ilköğretimde fen bilgisi öğretiminin önemi, gerekliliği, çocukların gelişimine sağladığı faydalar ve amaçları üzerinde durmuşlardır. Bu amaçlara ulaşabilmek için çocukların gelişim dönemleri, öğretme-öğrenme stratejileri, öğretim programları ve programın uygulayıcısı öğretmenler de dikkate alınarak çağdaş fen bilgisi öğretimi ve öğretmenlerinin nasıl olmalıdır,

sorusuna yanıt vermeye çalışmışlardır. Ayrıca araştırmacılar, teknolojinin hızla geliştiği ve değiştiği günümüzde fen ve teknoloji arasındaki ilişkiye değinerek, insanların teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel fen bilgisi eğitiminden geğirilmesinin gereğinden bahsetmiş, etkili ve kalıcı bir fen öğretimini nasıl olması gerektiği üzerinde durmuşlardır.

Görüldüğü gibi, yapılan araştırmalar daha çok, Fen-Teknoloji-Toplum ilişkisi, FTT yaklaşımının önemi, FTT yaklaşımı ile ilgili görüşler, FTT eğitiminin bilimin doğasına yönelik görüşlere, eleştirel düşünmeye, öğrenmeye, yaratıcılığa, tutumlara, becerilere, başarı seviyesine ve uygulamalara etkisi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bununla birlikte FTT uygulamalarının, öğretmenlerin, pedagoji bilgilerine, fen okuryazarlıklarına, fen eğitimiyle ilgili gelişmeleri farkında olmalarına, yapılandırmacı yaklaşımı uygulamalarına etkisi incelenmiştir. Bu araştırmayla da FTT yaklaşımıyla ilgili öğretmen adaylarının görüşleri sınıflar bazında ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araç ve teknikleri, verilerin toplanması ve araştırmada kullanılan analiz yöntemlerinden bahsedilmiştir.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada fen bilgisi öğretmen yetiştirme programının fen-teknoloji-topluma yönelik etkisinin araştırılması amacıyla öğretmen adaylarından VOSTS anketi ile veriler toplanmış olup, araştırmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Karasar (2009) betimsel tarama modelini geçmişte ya da hala var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımı olarak belirtmektedir. Araştırmaya konu olan olay, birey, nesne kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılırken, onları herhangi bir şekilde değiştirme işlemi yapılmamaktadır. Betimsel tarama modelinde önemli olan tanımlanmak istenen şeyi uygun bir şekilde belirlemektir. Bunun için de evren hakkında genel bir yargıya varmak amacıyla evrenden alınan örneklem üzerinde uygulama yapılması gerekmektedir. Tüm bu gerekçelere dayanarak bu araştırmada Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının sınıflar bazında fen-teknoloji-topluma yönelik görüşlerini belirlemede betimsel tarama modelinin uygun olduğu tespit edilmiştir.

3.2 Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın evrenini Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmen Yetiştirme programında 2011-1012 eğitim-öğretim döneminde öğrenimine devam eden 600 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. 600 kişilik bir evreni temsil edebilmesi için seçilecek örneklem büyüklüğünün 230'dan küçük olmaması gerekmektedir ($n = N \cdot t^2 \cdot p \cdot q / d^2(N-1) + t^2 \cdot p \cdot q$). Bu çalışmanın örneklemini ise Pamukkale Üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliğinde 1. sınıfta öğrenim görmekte olan 68, 2. sınıfta öğrenim görmekte olan 68, 3. sınıfta öğrenim görmekte olan 76 ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan 61 toplamda 273

öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu sayı olması gereken örneklem büyüklüğünden ise fazladır. Bu nedenle çalışmanın örnekleminin evreni temsil ettiği söylenebilir. Araştırmada örneklem seçimi öğretmen adaylarının gönüllülük esaslı çerçevesinde gerçekleşmiş ve tabakalı örnekleme yöntemi ile örneklem oluşturulmuştur. Tabakalı örnekleme yöntemi evrendeki alt grupların örneklemedeki temsil edilmelerinin garanti altına alındığı bir örneklemedir. Bu örnekleme türünde amaç, homojen alt gruplar elde etmektir. Bu tür örnekleme yönteminin alt gruplar arasında karşılaştırma yapılmak istendiğinde uygun olduğu için bu araştırmada tercih edilmiştir (Balcı, 2009).

3.3 Veri Toplama Araç ve Teknikleri

3.3.1 Bilim-Teknoloji-Toplum Hakkındaki Görüş Anketi (Views on Science- Technology-Society) VOSTS

VOSTS anketi ile FTT'a yönelik öğretmen adaylarının görüş ve düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Aikenhead, Ryan ve Fleming tarafından geliştirilen VOSTS altı yıllık bir çalışma sonucunda 1989 yılında son şeklini almıştır. Bu süreç boyunca araştırmacılar tarafından Kanadalı lise öğrencileriyle birçok görüşme gerçekleşmiş ve yazılı cevaplar toplanmıştır. VOSTS anketini oluşturan çoktan seçmeli maddeler öğrencilerden elde edilen bu verilerden oluşturulmuştur. VOSTS bu özelliği ile diğer anketlerden ayrılmaktadır. VOSTS anketi 114 madde içermekte ve dokuz alt boyuttan oluşmaktadır (Aikenhead ve Ryan, 1992).

VOSTS anketinin 26 maddesi yedi alt boyutta öğretmen adayları için yeterliliğine ve Türk kültürüne uygunluğuna bağlı olarak bir araştırmacı, bir mezun öğrenci ve fen eğitimi alanında profesör olan iki öğretim üyesi tarafından seçilmiştir (Kahyaoğlu, 2004). Seçilen bu 26 madde Kahyaoğlu tarafından (2004) Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu anketin pilot çalışması ise yine aynı araştırmacı tarafından ODTÜ'de fen bilgisi öğretmenliği bölümü 2. sınıfta öğrenim görmekte olan 15 öğrenciye uygulanmıştır.

Pilot çalışmadan elde edilen sonuçlar VOSTS'un seçilen 26 maddesinin öğretmen adayları için yeterliliği ve anketin geçerliliği ve güvenilirliği yönünde uygun bulunmuştur (Kahyaoğlu, 2004). Bu 26 maddenin 23'ü birçok çalışmada

“Gerçekçi”, “Kabul Edilebilir” ve “Yetersiz” bakış açılarına göre Rubba, Harkness ve Bradford’ un (1996) kategorileri kullanılarak sınıflandırılmıştır (Tairab, 2001; Erdoğan, 2004; Doğan Bora, 2005; Kaya, 2007; Beşli, 2008; Aydın, 2009; Arı, 2010; Kılınç, 2010; Zorlu, 2011). Bu nedenle bu araştırmada bu 23 madde kullanılarak öğretmen adaylarından veri toplanmıştır (Çizelge 3.1).

Çizelge 3.1: VOSTS Anketinin Maddeleri ve Bu Maddelerin Boyutları

VOSTS Anketi Alt Boyutları	VOSTS Anketi Maddeleri
Bilim ve Teknoloji	1, 2, 3
Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi	4, 5, 6
Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki	7, 8, 9, 10
Bilim İnsanlarının Karakteristik Özellikleri	11, 12
Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı	13, 14, 15
Teknolojinin Toplumsal Yapısı	16, 17
Bilimsel Bilginin Doğası	18, 19, 20, 21, 22, 23

Ölçekteki 23 maddenin her biri farklı sayıda alternatif kökten oluşmaktadır. Son üç alternatif cevap her madde için aynıdır. Bunlar: “Anlamadım”, “Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.”, “Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.” şeklindedir. Bu son üç alternatifi seçen öğretmen adaylarına ait yüzdeler oran bilgileri çizelgelerin açıklamalarında verilmemiştir, çünkü bu alternatifi seçen adayların sayısı araştırma için anlamlı olmadığından göz ardı edilebilir. Çizelgeler, öğretmen adaylarının her bir madde için seçtikleri alternatiflerin açık bir şekilde yüzdeliğini görmek için geliştirilmiştir. Her bir madde, öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Toplumun farklı boyutu üzerindeki görüşlerini ortaya koymaktadır. Bu boyutlar Çizelge: 3.2’de verilmiştir.

Çizelge: 3.2: VOSTS Anketinin Yedi Alt Boyutu ve Maddeleri

VOSTS Anketinin Yedi Alt Boyutu ve Maddeleri	
1.	Bilim ve teknoloji
	Bilimin tanımı (madde 1) Teknolojinin tanımı (madde 2) Bilim ve teknoloji arasındaki ilişki (madde3)
2	Toplumun bilim/teknoloji üzerindeki etkisi
	Etikler (madde 4) Eğitim kurumları (madde 5) Toplumun bilim insanları üzerine etkisi (madde 6)
3	Bilim/teknolojinin toplum üzerindeki etkisi
	Bilim insanlarının toplumsal sorumluluğu (madde 7) Toplumsal kararların katkısı (madde 8) Toplumsal ve pratik problemlerin çözümleri (madde 9) Ekonomik refahın katkıları (madde 10)
4	Bilim insanlarının tipik özellikleri
	Bilim insanının çalışmasına ve yaşantısına etki eden değerler (madde 11) Cinsiyetin bilimsel süreç ve ürün üzerindeki etkisi (madde 12)
5	Bilimsel bilginin toplumsal yapısı
	Rekabet karşısındaki profesyonel etkileşimler (madde 13) Toplumsal etkileşim (madde 14) Bilimsel bilgi ve teknik üzerindeki ulusal etki (madde 15)
6	Teknolojinin toplumsal yapısı
	Teknolojik kararlar (madde 16) Teknolojinin özerkliği (madde 17)
7	Bilimsel bilginin doğası
	Gözlemlerin doğası (madde 18) Bilimsel bilginin değişebilirliği (madde 19) Hipotezler, teoriler, kanunlar (madde 20) Araştırmaların bilimsel yaklaşımı (madde 21) Mantıklı gerekçe sunma (madde 22) Paradigmalar, kavramların disiplinler arası uyumu (madde 23)

3.4 Verilerin Toplanması

Bu araştırma nicel bir çalışma olup veriler 2011-2012 akademik yılının bahar döneminin son ayı olan Mayıs ayında VOSTS anketinin 23 maddesi ile Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmen Yetiştirme Programına devam eden öğretmen adaylarından toplanmıştır. VOSTS anketi 1., 2., 3., ve 4. sınıflara ayrı ayrı uygulanmıştır. Veriler, anketin uygulanacağı ders saatlerinde, o derslerden sorumlu öğretim elemanlarından izin alınarak ders saati içinde toplanmıştır. Anket uygulamasından önce araştırmacı tarafından öğretmen

adaylarına araştırmanın kapsamı ve bu alanda öğretmenlere, eğitimcilere ve program geliştiricilere sağlayacağı düşünölen yararlar hakkında detaylı bilgi verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına veri toplama aracı VOSTS anketi araştırmacı tarafından tanıtılmıştır. Ankete katılım, öğretmen adaylarının gönüllölük esasına göre gerçekleştirilmiş ve öğretmen adaylarına anketin cevaplandırılması için 45 dakikalık süre verilmiştir.

3.5 Verilerin Analizi

Bu çalışmada betimsel istatistik kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Betimsel istatistik, veri kümesinin özelliklerini ortaya koymaya çalışan tasvir edici bir istatistik türüdür. Bu istatistik türü, evren ya da örnekleme ait bilgilerin organize edilmesini ya da verilerin tümünü temsil edecek hale getirilmesini sağlayan metotları içermektedir. Sıraya koyma, frekans tablosu hazırlama, standart sapma, varyans ve yüzdellik dağılım değerleri hesaplama, grafik çizme gibi yöntem ve teknikleri içermektedir (Baştürk, 2010). VOSTS anketi kullanılarak çalışmanın verilerinin yüzdellik dağılımları SPSS (16.0) paket programından yararlanılarak sınıflar bazında hesaplanmıştır.

VOSTS anketinin her soru ve seçeneği öğrencilerin farklı bakış açılarından yola çıkarak geliştirildiği için VOSTS anketinde doğru ya da yanlış seçenek yoktur. Bu araştırmada uygulanacak olan anketin seçenekleri daha önce yapılan çalışmalarda gerçekleştirilen gruplandırılma kullanılmış (Tairab, 2001; Erdoğan, 2004; Doğan Bora, 2005; Kaya, 2007; Beşli, 2008; Aydın, 2009; Arı, 2010; Kılınç, 2010; Zorlu, 2011) ve çalışma verileri “Gerçekçi”, Kabul Edilebilir” ve “Yetersiz” bakış açılarına göre Rubba, Harkness ve Bradford’un (1996) kategorileri kullanılarak sınıflandırılmış ve ölçekteki maddelerin alternatif cevapları bu şekilde gruplandırılmıştır.

Gerçekçi bakış açısı: Bilimin Doğasına en uygun ağdaş bakış açısını; *Kabul edilebilir bakış açısı:* gerçekçi bakış açısını göstermemesine rağmen bilimin doğasına uygun, makul bakış açısını; *Yetersiz bakış açısı:* Bilimin Doğasına uygun olmayan, yetersiz, zayıf bakış açısını göstermektedir (Doğan Bora, 2005). Ölçekteki 23 maddenin “Anlamadım”, “Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.”, “Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi

yansıtmıyor.” şeklindeki son üç alternatif cevabı da yetersiz bakış açısı şeklinde değerlendirilmiştir. Bu alternatif cevapların yüzdeler değeri istatistiksel açıdan bir anlamlılık ifade etmemesi nedeniyle çizelgelerde yer almamaktadır. Fakat bu değeri çizelgelerin altında yer alan “yetersiz” bakış açısını yansıtan yüzdeler değeri içinde yer almaktadır. VOSTS anketinde verilen cevaplar ise “Gerçekçi” bakış açısı **koyu renkli**, “Kabul Edilebilir” bakış açısı *italik* ve “Yetersiz” bakış açısı ise altı çizili olarak gösterilmiştir. Ölçekteki 23 madde ve alternatif cevapları çizelge şeklinde verilmiştir. Aynı zamanda verilerin gerçekçi, kabul edilebilir ve yetersiz bakış açılara ait sınıflar bazında toplam yüzdeler değeri ise çizelgelerin hemen altında olacak şekilde bulgular kısmında verilmiştir. Ayrıca her bir maddeyle ilgili açıklamalar ise çizelgelerin üstünde sırasıyla gerçekçi, kabul edilebilir ve yetersiz bakış açısına göre yapılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde öğretmen adaylarından alt problemlere yönelik betimleyici araştırma yöntemi ile elde edilen bulgulara yer verilmiştir. VOSTS anketinde yer alan 23 maddenin her biri araştırmanın alt problemlerine yönelik incelenerek öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Toplum hakkındaki görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

4.1 Bulgular

4.1.1 Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim ve Teknoloji” hakkındaki görüşleri nedir?

FTT'nin “Bilim ve Teknoloji” alt boyutu bilimin tanımı, teknolojinin tanımı ve bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiler başlıkları altında incelenmiştir.

Bilimin Tanımı (Madde 1)

VOSTS anketinin 1. maddesi bilimin tanımı ile ilgilidir. Bu maddede öğretmen adaylarının bilimin tanımına yönelik görüşleri analiz edilmiştir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan C seçeneğini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 38,2; 2. Sınıf % 29,4; 3. Sınıf % 39,5; 4. Sınıf % 44,3) bilimin tanımına yönelik *dünyamız ve evren hakkında bilinmeyenleri araştırmak* yönünde görüşe sahiptirler. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A, B, D, F ve G seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları (1. % 58,9; 2. Sınıf % 69,1; 3. Sınıf % 48,6; 4. Sınıf % 50,8) bilimin tanımına yönelik *fizik, kimya, biyoloji gibi alanlar (A); prensipler, teoriler, kanunlar (B); problemleri çözmek için deney yapmak (D); bilgiyi bulma-kullanma (F); yeni bilgileri keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip insanların bir araya gelmesi (G)* şeklinde görüşe sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Yetersiz bakış açısını yansıtan E ve H seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 2,9; 2. Sınıf: % 1,5; 3. Sınıf: % 11,9; 4. Sınıf: % 4,9) *bilimin tanımı için bir şeyler icat etmek (E) ve kimse bilimi tanımlayamaz (H)* şeklinde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 4.1: Öğretmen Adaylarının Madde 1'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bilimi tanımlamak zordur; çünkü bilim karmaşıktır ve birçok konuyla ilgilidir. Fakat bilim asıl olarak:
1	%7,4	A	<i>Biyoloji, fizik, kimya gibi alanlardır.</i>
2	%2,9		
3	%0		
4	%0		
1	%16,2	B	<i>Yaşadığımız dünyayı (maddeyi, enerjiyi ve yaşamı) açıklayan prensipler, kanunlar ve teoriler gibi bilgilerdir.</i>
2	%25,0		
3	%17,1		
4	%18,0		
1	%38,2	C	Dünyamız ve evren hakkında bilinmeyenleri araştırmak, yeni şeyleri ve nasıl çalıştıklarını keşfetmektir.
2	%29,4		
3	%39,5		
4	%44,3		
1	%0	D	<i>Yaşadığımız çevrenin problemlerini çözmek için deneyler yapmaktır.</i>
2	%5,9		
3	%1,3		
4	%3,3		
1	%1,5	E	<u>Bir şeyler icat etmek ya da tasarlamaktır (yapay kalpler, bilgisayarlar ve uzay araçları gibi).</u>
2	%1,5		
3	%0		
4	%0		
1	%33,8	F	<i>Bu dünyayı yaşam için daha iyi bir yer yapmada gerekli olan bilgiyi bulma ve kullanmadır (hastalıkları tedavi etmek, kirliliği çözümlenmek ve tarımı geliştirmek gibi).</i>
2	%30,9		
3	%27,6		
4	%29,5		
1	%1,5	G	<i>Yeni bilgileri keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan insanların (yani bilim insanlarının) bir araya gelmesidir.</i>
2	%4,4		
3	%2,6		
4	%0		
1	%1,5	H	<u>Hiç kimse bilimi tanımlayamaz.</u>
2	%0		
3	%3,9		
4	%3,3		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 38,2	% 58,9	%2,9
2. sınıflar	% 29,4	% 69,1	% 1,5
3. sınıflar	% 39,5	% 48,6	% 11,9
4. sınıflar	% 44,3	% 50,8	% 4,9

Teknolojinin Tanımı (Madde 2)

VOSTS anketinin 2. maddesi “Bilim ve Teknoloji” alt boyutuyla ilgilidir. Teknolojinin tanımıyla ilgili gerçekçi bakış açısını yansıtan E ve G seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: 19,2; 2. Sınıf: 51,5; 3. Sınıf: 29; 4. Sınıf: 24,6) teknolojiyi, *bir şeyler icat etmek ya da tasarlamak (E) ve toplumu geliştirmek için gerekli fikirler (G)* olarak tanımlamışlardır. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan C, D ve F seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 42,7; 2. Sınıf: % 33,8; 3. Sınıf: % 25; 4. Sınıf: % 24,6) teknolojiyi, *pratik aletler (C), otomasyon (D), bir şeyler icat etmek ya da test etmek (F)* şeklinde tanımlamışlardır. Yetersiz bakış açısını yansıtan A ve B seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 38,1; 2. Sınıf: % 14,7; 3. Sınıf: % 46; 4. Sınıf: % 36,1) *teknolojinin bilime çok benzediği (A) ve teknolojinin bilimin uygulaması olduğu (B)* görüşündedirler (Çizelge 2).

Çizelge 4.2: Öğretmen Adaylarının Madde 2'ye Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Teknoloji Türkiye'de pek çok şey yaptığı için onu tanımlamak zordur. Fakat teknoloji asıl olarak:
1	%5,9	A	<u>Bilime çok benzer.</u>
2	%0		
3	%0		
4	%1,6		
1	%30,9	B	<u>Bilimin uygulamasıdır.</u>
2	%14,7		
3	%44,7		
4	%34,4		
1	%30,9	C	<i>Günlük kullanım için yeni yöntemler, araçlar, makineler, bilgisayarlar, ya da pratik aletlerdir.</i>
2	%17,6		
3	%14,5		
4	%23,0		
1	%0	D	<i>Robotlar, elektronik araçlar, bilgisayarlar, iletişim sistemleri veya otomasyondur.</i>
2	%7,4		
3	%1,3		
4	%0		
1	%7,4	E	Bir şeyler icat etmek ya da tasarlamaktır (yapay kalpler, bilgisayarlar ve uzay araçları gibi).
2	%11,8		
3	%13,2		
4	%13,1		
1	%11,8	F	<i>İcat etmek, tasarlamak ve bir şeyleri test etmektir (örneğin yapay kalpleri, bilgisayarları, uzay araçlarını).</i>
2	%8,8		
3	%9,2		
4	%1,6		
1	%11,8	G	Bir şeyleri tasarlamak ya da imal etmek, işçileri, iş adamlarını ve kadınlarını, tüketicileri organize etmek ve toplumu geliştirmek için gerekli olan fikirler ve tekniklerdir.
2	%39,7		
3	%15,8		
4	%26,2		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 19,2	% 42,7	% 38,1
2. sınıflar	% 51,5	% 33,8	% 14,7
3. sınıflar	% 29	% 25	% 46
4. sınıflar	% 39,3	% 24,6	% 36,1

Bilim ve Teknoloji Arasındaki İlişki (Madde 3)

VOSTS anketinin 3. maddesi “Bilim ve Teknoloji” alt boyutuyla ilgilidir. Bu madde ile öğretmen adaylarının, teknoloji ve bilim arasındaki ilişki hakkındaki görüşleri analiz edilmiştir. Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiye yönelik gerçekçi bakış açısını yansıtan B seçeneğini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 51,5; 2. Sınıf: % 66,2; 3. Sınıf: 76,3; 4. Sınıf: 73,8) *bilimsel araştırmaların teknolojik gelişmelere rehberlik ettiği, teknolojik gelişmelerin de bilimsel araştırmaları hızlandırdığını* düşünmektedirler. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan C seçeneğini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: 16,2; 2. Sınıf: 1,5; 3. Sınıf: 7,9; 4. Sınıf: 4,9) *bilim ve teknolojinin farklılıklara rağmen birbirine sıkıca bağlandıkları* görüşünü desteklemektedirler. Yetersiz bakış açısını yansıtan A, D ve E seçeneklerini işaretleyen öğretmen adaylarının (1. Sınıf: % 32,3; 2. Sınıf: % 32,3; 3. Sınıf: % 15,8; 4. Sınıf: % 21,3) *bilimin teknolojinin temeli (A); teknolojinin bilimin temeli (D); bilim ve teknolojinin aynı şey olduğu (E)* şeklinde görüşleri olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 4.3: Öğretmen Adaylarının Madde 3'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir.
1	%26,5	A	<u>Her ne kadar teknolojinin bilime olan yardımını görmek zor olsa da bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir; çünkü teknolojik gelişmelerin temeli bilimdir.</u>
2	%25,0		
3	%10,5		
4	%8,2		
1	%51,5	B	Bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir; çünkü bilimsel araştırmalar teknolojideki gelişmelere rehberlik eder ve teknolojik gelişmeler de bilimsel araştırmaları hızlandırır.
2	%66,2		
3	%76,3		
4	%73,8		
1	%16,2	C	<i>Bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir; çünkü farklılıklarına rağmen, birbirlerine sıkıca bağlandıklarından ayrı olduklarını söylemek zordur.</i>
2	%1,5		
3	%7,9		
4	%4,9		
1	%4,4	D	<u>Her ne kadar teknolojinin bilime olan yardımını görmek zor olsa da bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir; çünkü teknoloji bütün bilimsel gelişmelerin temelidir.</u>
2	%4,4		
3	%3,9		
4	%13,1		
1	%1,5	E	<u>Teknoloji ve bilim hemen hemen aynı şeydir.</u>
2	%1,5		
3	%0		
4	%0		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 51,5	% 16,2	% 32,3
2. sınıflar	% 66,2	% 1,5	% 32,3
3. sınıflar	% 76,3	% 7,9	% 15,8
4. sınıflar	% 73,8	% 4,9	% 21,3

4.1.2 Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi” hakkındaki görüşleri nedir?

FTT'nin “Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi” alt boyutu etikler, eğitim kurumları, toplumun bilim insanları üzerine etkisi başlıkları altında incelenmiştir.

Etikler (Madde 4)

VOSTS anketinin 4. maddesi “Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi” alt boyutuyla ilgilidir. Dini ve ahlaki görüşlerle ilgili gerçekçi bakış açısını yansıtan B ve D seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 26,5; 2. Sınıf: % 39,7; 3. Sınıf: % 50; 4. Sınıf: % 49,2) *bilim insanlarının farkında olmadan kendi kültürlerinin bakış açısını destekleyen araştırmaları seçtiği (B) ve insanların kendi kültürüne farklı şekilde tepki verdiği (D) yönünde görüşlere sahiptirler. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A, C ve E seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları (1. Sınıf: % 38,3; 2. Sınıf: % 19,1; 3. Sınıf: % 27,6; 4. Sınıf: % 31,1) bazı toplumların kendi yararları için araştırmaların yapılmasını istediği (A); bilim insanlarının yetiştiriliş tarzına uymayan araştırmaları yapmadığı (C); belirli kültürel inanca sahip olan güçlü grupların belirli araştırmaları destekleyecekleri (E) yönünde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Yetersiz bakış açısını yansıtan F ve G seçeneklerini seçen öğretmen adaylarının (1. Sınıf: % 35,2; 2. Sınıf: % 41,2; 3. Sınıf: % 22,4; 4. Sınıf: % 19,7) dini ya da ahlaki görüşlerin bilimsel araştırmaları etkilemeyeceği yönünde hemfikir oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 4).*

Çizelge 4.4: Öğretmen Adaylarının Madde 4'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bazı toplumların, doğa ve insan üzerine belirli görüşleri vardır. Bilim insanları ve bilimsel araştırmalar, çalışmanın yapıldığı yerdeki kültürün dini ya da ahlaki görüşlerinden etkilenir.
1	%10,3	A	<i>Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler; çünkü bazı toplumlar kendi yararları için araştırmaların yapılmasını isterler.</i>
2	%0		
3	%0		
4	%4,9		
1	%16,2	B	Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler; çünkü bilim insanları farkında olmadan kendi kültürlerinin bakış açısını destekleyen araştırmaları seçebilirler.
2	%16,2		
3	%21,1		
4	%24,6		
1	%11,8	C	<i>Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler; çünkü birçok bilim insanı kendi inançlarına ve yetiştiriliş tarzlarına uymayan araştırmaları yapmazlar.</i>
2	%13,2		
3	%7,9		
4	%4,9		
1	%10,3	D	Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler; çünkü herkes kendi kültürüne farklı şekilde tepki verir. Bu bireysel farklılıklar, yapılan araştırmanın türünü etkiler.
2	%23,5		
3	%28,9		
4	%24,6		
1	%16,2	E	<i>Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler; çünkü belirli bir dini, politik ya da kültürel inancı temsil eden güçlü gruplar, belirli araştırma projelerini destekleyecek ya da belirli araştırmaların yapılmasını engellemek için para verecektir.</i>
2	%5,9		
3	%19,7		
4	%21,3		
1	%16,2	F	<u>Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkilemez; çünkü araştırmalar, bilim insanları ve belirli dini ya da kültürel gruplar arasındaki tartışmalara rağmen devam eder (örneğin, evrim ve yaratılış tartışmaları).</u>
2	%19,1		
3	%14,5		
4	%18,0		
1	%16,2	G	<u>Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkilemez; çünkü bilim insanları kültürel ve ahlaki görüşleri dikkate almayarak, bilim ve bilim insanları için önemli olan konuları araştıracaklardır.</u>
2	%16,2		
3	%5,3		
4	%1,6		

	Gerçekçi	Kabul Edilebilir	Yetersiz
1. sınıflar	% 26,5	% 38,3	% 35,2
2. sınıflar	% 39,7	% 19,1	% 41,2
3. sınıflar	% 50	% 27,6	% 22,4
4. sınıflar	% 49,2	% 31,1	% 19,7

Eğitim Kurumları (Madde 5)

VOSTS anketinin 5. maddesi “Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi” alt boyutuyla ilgilidir. Bu maddede öğretmen adaylarının toplumun bilim ve teknoloji üzerindeki desteği hakkındaki görüşleri analiz edilmiştir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan C ve D seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 58,8; 2. Sınıf: % 60,3; 3. Sınıf: % 69,7; 4. Sınıf: % 77,1) *bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenilirse bilim ve teknolojinin nasıl kullanacağı konusunda da o kadar katkı ve gerekli desteğin sağlanacağı* yönünde görüşleri desteklemektedirler. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A ve B cevaplarını seçen öğretmen adaylarının (1. Sınıf: % 35,3; 2. Sınıf: % 32,4; 3. Sınıf: % 24,6; 4. Sınıf: % 23) *bilim ve teknolojinin gelişimiyle Türkiye'nin de gelişeceği ve zenginleşeceği* yönünde görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir. Yetersiz bakış açısını yansıtan E seçeneğini seçen öğretmen adaylarının (1. Sınıf: % 5,9; 2. Sınıf: % 7,3; 3. Sınıf: % 5,7; 4. Sınıf: % 0) *toplumun bilim insanları, mühendis ve teknisyenlere verdiği desteğin öğrencilerin bilim ve teknolojiyi daha çok öğrenmelerine bağlı olmadığı* görüşünde olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 4.5: Öğretmen Adaylarının Madde 5'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Türkiye'deki bilim ve teknolojinin başarısı, halkın bilim insanlarına, mühendislere ve teknisyenlere ne kadar destek verdiğine bağlıdır. Bu destek Türkiye'de bilim ve teknolojinin nasıl kullanıldığını öğrenen öğrencilere yani gelecekteki toplumu oluşturacak olan bireylere bağlıdır.
1	%16,2	A	<i>Evet, öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse ülke o kadar gelişecektir. Öğrenciler geleceğimizeyizdir.</i>
2	%20,6		
3	%23,7		
4	%8,2		
1	%19,1	B	<i>Evet, öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse aralarından o kadar fazla sayıda bilim insanı, mühendis ve teknisyen çıkacak, böylece Türkiye zenginleşecektir.</i>
2	%11,8		
3	%3,9		
4	%14,8		
1	%27,9	C	Evet, öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse o kadar bilgili olacak, daha iyi fikirler oluşturacak ve teknoloji ile bilimin nasıl kullanılacağı konusunda daha iyi katkı sağlayacaklardır.
2	%32,4		
3	%35,5		
4	%44,3		
1	%30,9	D	Evet, öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse toplum, bilim ve teknolojinin önemini o kadar iyi kavrayacak; uzmanların görüşlerini daha iyi anlayacak, bilim ve teknoloji için gerekli desteği sağlayacaktır.
2	%27,9		
3	%34,2		
4	%32,8		
1	%1,5	E	<u>Hayır, halkın bilim insanlarına, mühendislere ve teknisyenlere verdiği destek, öğrencilerin bilim ve teknolojiyi daha çok öğrenmelerine bağlı değildir. Bazı öğrenciler bilim konularıyla ilgilenmez.</u>
2	%4,4		
3	%2,6		
4	%0		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 58,8	% 35,3	% 5,9
2. sınıflar	% 60,3	% 32,4	% 7,3
3. sınıflar	% 69,7	% 24,6	% 5,7
4. sınıflar	% 77,1	% 23	% 0

Toplumun Bilim İnsanları Üzerine Etkisi (Madde 6)

VOSTS anketinin 6. maddesi “Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan D ve F seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları (1. Sınıf: %27,9; 2. Sınıf: % 38,3; 3. Sınıf: % 42,1; 4. Sınıf: % 47,6) *yetiştirme tarzının ve zeka, yetenek ve bilime olan ilginin bilim insanı olmada etkili olduğu* görüşüne sahiptirler. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A, B ve E seçeneklerini seçen öğretmen adayları ise (1. Sınıf:% 64,8; 2. Sınıf: % 51,4; 3. Sınıf: % 35,5; 4. Sınıf: 42,6) *bazı toplumların bilim insanları yetiştirmeye önem verdiği (A), ailelerin bireylere tüm değerleri öğrettiği için yetiştirme tarzının önemli olduğu (B) ve yetiştirme tarzının kesin bir etkisi olmadığı (E)* yönünde görüşler bildirmişlerdir. Yetersiz bakış açısını yansıtan C ve G seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 7,3; 2. Sınıf: % 10,4; 3. Sınıf: % 22,4; 4. Sınıf: % 9,8) *bazı öğretmen ve okulların diğerlerine göre daha iyi fen dersleri verdiğini bu yüzden yetiştirme tarzının en önemli faktör olduğu (C) ve bazı insanların zeka, yetenek, bilime olan ilgiyle doğdukları (G)* yönünde görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 4.6: Öğretmen Adaylarının Madde 6'ya Verdiği Cevapların Yüzdeleri Oranları

Sınıf	%		Bazı toplumlar diğer toplumlara göre daha çok bilim insanı yetiştiriyor. Bu durum, ailelerin, okulun ve toplumun çocukları yetiştirme tarzından kaynaklanmaktadır.
1	%5,9	A	Yetiştirme tarzı çok önemli bir faktördür; çünkü bazı toplumlar (örneğin, Adapazarı gibi endüstriyel şehirler) diğerlerine göre bilime daha fazla önem verir.
2	%4,4		
3	%3,9		
4	%3,3		
1	%22,1	B	Yetiştirme tarzı çok önemli bir faktördür; çünkü bazı aileler çocuklarını soru sormaya ve meraka teşvik eder. Aileler hayatımız boyunca taşıyacağımız tüm değerleri öğretirler.
2	%17,6		
3	%14,5		
4	%21,3		
1	%7,4	C	Yetiştirme tarzı çok önemli bir faktördür; çünkü bazı öğretmenler ve okullar diğerlerine göre daha iyi fen dersleri verir ya da öğrencileri daha çok öğrenmek için teşvik eder.
2	%4,4		
3	%19,7		
4	%8,2		
1	%17,6	D	Yetiştirme tarzı en önemli faktördür; çünkü aile, okullar ve toplum çocuklara bilimsel beceri kazandırır, bilim insanı olmak için cesaret ve fırsat verir.
2	%33,8		
3	%35,5		
4	%41,0		
1	%36,8	E	Bir şey söylemek zordur. Yetiştirme tarzının kesin olarak etkisi vardır, fakat kişinin kendisi de önemlidir (örneğin zeka, yetenek ve bilime olan ilgi). Yetiştirme tarzı ve birey aynı oranda etkilidir.
2	%29,4		
3	%17,1		
4	%18,0		
1	%10,3	F	Çoğunlukla zeka, yetenek ve bilime olan ilgi kimin bilim insanı olacağını belirlemede etkilidir. Bununla birlikte yetiştirme tarzının da etkisi vardır.
2	%4,4		
3	%6,6		
4	%6,6		
1	%0	G	Çoğunlukla zeka, yetenek ve bilime olan ilgi etkilidir; çünkü insanlar bu özelliklerle doğarlar.
2	%4,4		
3	%1,3		
4	%0		

	Gerçekçi	Kabul Edilebilir	Yetersiz
1. sınıflar	% 27,9	% 64,8	% 7,3
2. sınıflar	% 38,2	% 51,4	% 10,4
3. sınıflar	% 42,1	% 35,5	% 22,4
4. sınıflar	% 47,6	% 42,6	% 9,8

4.1.3 Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” hakkındaki görüşleri nedir?

FTT'nin “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” alt boyutu bilim insanlarının toplumsal sorumluluğu, toplumsal kararların katkısı, toplumsal ve pratik problemlerin çözümleri, ekonomik refaha katkıları başlıkları altında incelenmiştir.

Bilim İnsanlarının Toplumsal Sorumluluğu (Madde 7)

VOSTS anketinin 7. maddesi “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan D ve E seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 8,8; 2. Sınıf: %10,3; 3. Sınıf: 15,8; 4. Sınıf: 21,3) *bilim insanlarının buluşlarının uzun vadeli etkilerini tahmin edemeyecekleri (D) ve buluşlarının tehlikeli amaçlar için kullanılıp kullanılmayacağını kontrol edemeyecekleri (E)* yönünde görüşlerini bildirmişlerdir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan C ve G seçeneğini tercih eden öğretmen adayları da (1. Sınıf: % 63,2; 2. Sınıf: % 75; 3. Sınıf: %69,7; 4. Sınıf: % 63,9) *bilim insanlarının deneylerinin tüm etkileriyle ilgili olmalarını bilim insanlarının kendi buluşlarını anlamalarında onlara yardımcı olacağı (C) ve bu durumun kendi ünleri, zevkleri ve gelecekleri için buluş yapmalarını engellemeyeceği (G)* şeklinde görüşleri destekledikleri tespit edilmiştir. Yetersiz bakış açısını yansıtan A, B ve F seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 28; 2. Sınıf: % 14,7; 3. Sınıf: % 14,5; 4. Sınıf: % 14,8) *bilim insanlarını buluş yaparken sadece faydalı (A) ya da sadece zararlı yönleri (B) ve bilim dalına bağlı olarak değişen buluşların sonuçlarının potansiyel etkileriyle ilgilendikleri (F)* yönünde farklı görüşlerde bulunmuşlardır (Çizelge 8).

Çizelge 4.7: Öğretmen Adaylarının Madde 7'ye Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Birçok Türk bilim insanı, buluşlarının doğuracağı sonuçların potansiyel etkileriyle (yararlı ve zararlı) ilgilenmektedir.
1	%5,9	A	Bilim insanları buluşları yaparken ya da buluşları uygularken, sadece faydalı yönleri ile ilgilenir.
2	%0		
3	%0		
4	%1,6		
1	%22,1	B	Bilim insanları buluşlarının olası zararlı etkileri ile daha fazla ilgilenirler, çünkü bilimin amacı dünyayı yaşanabilecek daha iyi bir yer haline getirmektir. Bu nedenle bilim insanları buluşların zararlı etkilerinin oluşmasını önlemek için çalışırlar.
2	%5,9		
3	%9,2		
4	%9,8		
1	%54,4	C	Bilim insanları deneylerin bütün etkileri ile ilgilidirler. Çünkü bilimin amacı dünyayı yaşanabilecek daha iyi bir yer haline getirmektir. İlgili olmak bilimin doğal bir parçasıdır çünkü bilim insanlarının kendi buluşlarını anlamalarına yardımcı olur.
2	%69,1		
3	%69,7		
4	%62,3		
1	%5,9	D	Bilim insanları deneylerinin etkileri ile ilgilidirler. Fakat muhtemelen buluşlarının tüm uzun vadeli etkilerini tahmin edemezler.
2	%7,4		
3	%10,5		
4	%16,4		
1	%2,9	E	Bilim insanları deneylerinin etkileri ile ilgilidirler. Fakat buluşlarının tehlikeli amaçlar için kullanılıp kullanılmayacağını pek fazla kontrol edemezler.
2	%2,9		
3	%5,3		
4	%4,9		
1	%0	F	Bilimin dallarına bağlıdır. Örneğin Türk bilim insanları en çok tıp alanıyla en az nükleer güç ve askeri araştırmalar konularıyla ilgilidirler.
2	%7,4		
3	%2,6		
4	%1,6		
1	%8,8	G	Bilim insanları deneylerinin etkilerini dikkate alırlar, fakat bu durum onların, kendi gelecekleri, ünleri veya sadece zevkleri için buluş yapmalarını engellemez.
2	%5,9		
3	%0		
4	%1,6		

	Gerçekçi	Kabul Edilebilir	Yetersiz
1. sınıflar	% 8,8	% 63,2	% 28
2. sınıflar	% 10,3	% 75	% 14,7
3. sınıflar	% 15,8	% 69,7	% 14,5
4. sınıflar	% 21,3	% 63,9	% 14,8

Toplumsal Kararların Katkısı (Madde 8)

VOSTS anketinin 8. maddesi “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan D seçeneğini işaretleyen öğretmen adaylarının (1. Sınıf: % 16,2; 2. Sınıf: % 26,5; 3. Sınıf: % 44,7; 4. Sınıf: % 32,8) *toplumu etkileyen kararlarda bilim insanları, mühendisler ve toplumun ortak karar vermesi gerektiği* görüşüne sahip oldukları tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A ve C seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 50; 2. Sınıf: % 42,7; 3. Sınıf: 38,2; 4. Sınıf: % 55,7) *konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları nedeniyle toplumu etkileyen kararlarda bilim insanlarının ve mühendislerinin karar vermesi gerektiği (A), bunun yanında toplumunda bir şekilde bu sürece katılmasını sağlamak gerektiği (C)* şeklinde görüşe sahiptirler. Yetersiz bakış açısını yansıtan B, E, F ve G seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları da (1. Sınıf: % 33,8; 2. Sınıf: % 30,8; 3. Sınıf: % 17,1; 4. Sınıf: % 11,5) *bilgi sahibi olduğu için bilim insanları ve mühendislerin (B), hükümetlerin (E) ve toplumun karar vermesi (F, G) gerektiği yönünde görüşlerle bu seçeneklere katılmışlardır* (Çizelge 8).

Çizelge 4.8: Öğretmen Adaylarının Madde 8'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bilim insanları ve mühendisler, nükleer reaktörlerin inşa edilip edilemeyeceğine veya edilecekse nerede inşa edilmesi gerektiğine karar vermesi gereken kişilerdir, çünkü gerçekleri en iyi bilenler, bilim insanları ve mühendislerdir.
1	%13,2	A	<i>Bilim insanları ve mühendislerin karar vermeleri gerekir; çünkü onların konuyu daha iyi anlamalarını sağlayan eğitim ve bilgileri vardır.</i>
2	%5,9		
3	%6,6		
4	%8,2		
1	%19,1	B	<u>Bilim insanları ve mühendislerin karar vermeleri gerekir; çünkü onlar bilgi sahibidirler, finansal ve kişisel anlamda bu işe ilgi duyan hükümet bürokratlarından ya da özel şirketlerden daha iyi karar verebilirler.</u>
2	%22,1		
3	%3,9		
4	%4,9		
1	%36,8	C	<i>Bilim insanları ve mühendislerin karar vermeleri gerekir; çünkü onlar konuyu daha iyi anlamalarını sağlayan eğitim ve bilgiye sahiptirler, fakat toplum ya bilgilendirilerek ya da danışılarak bu sürece katılmalıdır.</i>
2	%36,8		
3	%31,6		
4	%47,5		
1	%16,2	D	Kararların eşit olarak alınması gerekir. Toplum etkileyen kararlarda bilim insanlarının ve mühendislerin, diğer uzmanların ve bilgilendirilmiş toplumun görüşlerinin hepsi dikkate alınmalıdır.
2	%26,5		
3	%44,7		
4	%32,8		
1	%2,9	E	<u>Hükümetin karar vermesi gerekir; çünkü bu konu temelde politiktir. Bilim insanları ve mühendisler önerilerde bulunmalıdır.</u>
2	%0		
3	%0		
4	%0		
1	%4,4	F	<u>Toplumun karar vermesi gerekir; çünkü bu karar herkesi etkileyecektir, bilim insanları ve mühendisler önerilerde bulunmalıdır.</u>
2	%5,9		
3	%6,6		
4	%3,3		
1	%2,9	G	<u>Toplumun karar vermesi gerekir; çünkü toplum, bilim insanlarını ve mühendisleri kontrol etmekle görevlidir. Bilim insanları ve mühendisler konu hakkında idealist ve dar bir bakış açısına sahiptirler ve bu nedenle nükleer reaktör inşasının sonuçlarına pek fazla dikkat etmezler.</u>
2	%1,5		
3	%0		
4	%1,6		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 16,2	% 50	% 33,8
2. sınıflar	% 26,5	% 42,7	% 30,8
3. sınıflar	% 44,7	% 38,2	% 17,1
4. sınıflar	% 32,8	% 55,7	% 11,5

Toplumsal ve Pratik Problemlerin Çözümleri (Madde 9)

VOSTS anketinin 9. maddesi “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan A seçeneğini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 42,6; 2. Sınıf: % 39,7; 3. Sınıf: % 60,5; 4. Sınıf: % 60,7) *bilim insanlarının herhangi bir problemi çözmede diğer insanlardan daha iyi olduğu* şeklinde görüş bildirmişlerdir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan C ve D seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 39,8; 2. Sınıf: % 42,7; 3. Sınıf: % 23,7; 4. Sınıf: % 27,9) *bilim insanlarının eğitiminin günlük sorunları çözmede onlara yardımcı olamayacağı (C) ve günlük problemleri çözmede deneyimle birlikte sağduyunun önemli olduğu (D)* şeklinde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Yetersiz bakış açısını yansıtan B ve E seçeneklerini seçen öğretmen adayları da (1. Sınıf: % 17,6; 2. Sınıf: % 17,6; 3. Sınıf: % 15,8; 4. Sınıf: % 11,4) *bilim insanlarının gündelik problemleri çözmede diğer insanlardan daha iyi olmadığı (B) ve gündelik yaşamdan uzak olarak yaşadıkları için diğer insanlardan daha kötü oldukları (E)* yönünde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 4.9: Öğretmen Adaylarının Madde 9'a Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi en iyi şekilde çözebilirler (örneğin bir arabayı hendekten çıkarma, yemek yapma ya da evcil bir hayvana bakma). Çünkü bilim insanları diğer insanlardan daha bilgilidirler.
1	%42,6	A	Bilim insanları herhangi bir pratik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyidirler. Mantıklı problem çözme düşünceleri ya da özelleşmiş bilgileri, problemleri çözerken onlara avantaj sağlar.
2	%39,7		
3	%60,5		
4	%60,7		
1	%4,4	B	Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyi değildir; çünkü fen bilgisi dersleri herkese yeterince problem çözme yeteneği ve pratik problemleri çözme bilgisi verir.
2	%1,5		
3	%9,2		
4	%6,6		
1	%7,4	C	Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyi değildir; çünkü genelde bilim insanlarının eğitimi günlük sorunları çözmede yardımcı olmaz.
2	%11,8		
3	%1,3		
4	%0		
1	%32,4	D	Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyi değildir; çünkü gündelik yaşamda bilim insanları da herkes gibidir. Gündelik problemleri deneyim ve sağduyu çözer.
2	%30,9		
3	%22,4		
4	%27,9		
1	%8,8	E	Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede büyük bir ihtimalle diğer insanlardan daha kötüdür; çünkü onlar karmaşık bir dünyada gündelik yaşamdan uzak olarak çalışırlar.
2	%11,8		
3	%3,9		
4	%1,6		

	Gerçekçi	Kabul Edilebilir	Yetersiz
1. sınıflar	% 42,6	% 39,8	% 17,6
2. sınıflar	% 39,7	% 42,7	% 17,6
3. sınıflar	% 60,5	% 23,7	% 15,8
4. sınıflar	% 60,7	%27,9	% 11,4

Ekonomik Refaha Katkıları (Madde 10)

VOSTS anketinin 10. maddesi “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan A ve C seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 55,9; 2. Sınıf: % 32,4; 3. Sınıf: % 42,1; 4. Sınıf: % 47,6) *bilim ve teknolojinin daha fazla verimlilik, üretim ve gelişme getireceği (A) ve Türkiye'nin zenginliğinin artacağı (C)* yönünde görüşleri desteklemekte oldukları tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan B ve D seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları da (1. Sınıf: % 38,2; 2. Sınıf: % 66,2; 3. Sınıf: % 54; 4. Sınıf: % 52,4) *bilim ve teknolojinin gelişmesiyle Türkiye'nin diğer ülkelere daha az bağımlı olacağı (B) ve bilimsel ve teknolojik gelişmelerde harcamaların bazı sonuçlarının riskli olacağı (D)* şeklinde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır (Çizelge 10).

Çizelge 4.10: Öğretmen Adaylarının Madde 10'a Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Türkiye'nin bilim ve teknolojisi ne kadar çok gelişirse, o kadar refah içinde olacaktır.
1	%44,1	A	Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini artıracaktır; çünkü bilim ve teknoloji çok daha fazla verimlilik, üretim ve gelişme getirir.
2	%25,0		
3	%38,2		
4	%41,0		
1	%29,4	B	<i>Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini artıracaktır; çünkü daha fazla bilim ve teknoloji, Türkiye'yi diğer ülkelere daha az bağımlı yapar ve bu şekilde daha fazla şeyi kendimiz üretebiliriz.</i>
2	%57,4		
3	%47,4		
4	%47,5		
1	%11,8	C	Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini artıracaktır; çünkü bu şekilde Türkiye kar için yeni fikirleri ve teknolojiyi diğer ülkelere satabilir.
2	%7,4		
3	%3,9		
4	%6,6		
1	%8,8	D	<i>Bu hangi bilim ve teknolojiye harcama yapıldığına bağlıdır. Bazı sonuçlar risklidir. Bilim ve teknolojinin yanında Türkiye'ye zenginlik getirecek başka yollar da olabilir.</i>
2	%8,8		
3	%6,6		
4	%4,9		
1	%0	E	<u>Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini azaltır; çünkü bilim ve teknolojiyi geliştirmek büyük miktarda paraya mal olur.</u>
2	%0		
3	%0		
4	%0		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 55,9	% 38,2	% 5,9
2. sınıflar	% 32,4	% 66,2	% 1,4
3. sınıflar	% 42,1	% 54	% 3,9
4. sınıflar	% 47,6	% 52,4	% 0

4.1.4 Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri” hakkındaki görüşleri nedir?

FTT'nin “Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri” alt boyutu bilim insanlarının çalışma ve yaşantısına etki eden değerler ve cinsiyetin bilimsel süreç ve ürünlere etkisi başlıkları altında incelenmiştir.

Bilim İnsanının Çalışmasına ve Yaşantısına Etki Eden Değerler (Madde 11)

VOSTS anketinin 11. maddesi “Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan B ve C seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 61,8; 2. Sınıf: % 55,8; 3. Sınıf: % 81,6; 4. Sınıf: %75,4) *bilim insanlarının açık fikirli, mantıklı, önyargısız, tarafsız olması gerektiği (B) ve bunlarla birlikte hayal gücü, zeka ve dürüstlük gibi kişisel özelliklere sahip olması gerektiği (C)* yönünde büyük oranda hemfikir oldukları ortaya çıkmıştır. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan D seçeneğini seçen öğretmen adayları ise (1. Sınıf: %11,8; 2. Sınıf: % 16,2; 3. Sınıf: 7,9; 4. Sınıf: % 6,6) *bilim insanlarının çalışmalarında her zaman mantıklı olmayabileceği, yeni fikirlere açık olmayabileceği* yönünde görüşe sahiptirler. Yetersiz bakış açısını yansıtan A, E ve F seçeneklerini tercih eden öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 26,4; 2. Sınıf: % 28; 3. Sınıf: % 10,5; 4. Sınıf: % 18) *bilim insanlarının açık fikirli, mantıklı, önyargısız, tarafsız olmaları gerektiği aksi halde bilimin kötüye gideceği (A), bilim insanlarının açık fikirli, mantıklı, önyargısız, tarafsız olmalarının şart olmadığı (E) ve başarılı bir bilim insanının bu kişisel özelliklere herhangi bir bilim insanından daha fazla sahip olmadığı (F)* şeklindeki görüşleri savundukları tespit edilmiştir (Çizelge 11).

Çizelge 4.11: Öğretmen Adaylarının Madde 11'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Başarılı bilim insanları daima çalışmalarında çok açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve tarafsızdırlar. Bu kişisel özellikler bilimi en iyi şekilde uygulamak için gereklidir.
1	%16,2	A	Başarılı bilim insanları bu özellikleri taşırlar. Aksi halde bilim kötüye gidecektir.
2	%10,3		
3	%2,6		
4	%8,2		
1	%39,7	B	Başarılı bilim insanları bu özellikleri taşırlar, çünkü bu özellikleri ne kadar fazla taşırsanız, bilimi o kadar iyi yaparsınız.
2	%27,9		
3	%43,4		
4	%42,6		
1	%22,1	C	Bu özellikler yeterli değildir. Başarılı bilim insanlarının hayal gücü, zeka ve dürüstlük gibi diğer kişisel özelliklere de sahip olmaları gerekir.
2	%27,9		
3	%38,2		
4	%32,8		
1	%11,8	D	Başarılı bilim insanlarının bu kişisel özelliklere sahip olması şart değildir; çünkü bazen en iyi bilim insanları kendi alanlarıyla öyle yoğun uğraşırlar ki çalışmalarında her zaman mantıklı olamayabilirler ve bazen yeni fikir ve görüşlere açık olmayabilirler.
2	%16,2		
3	%7,9		
4	%6,6		
1	%4,4	E	Başarılı bilim insanlarının bu kişisel özelliklere sahip olması şart değildir; çünkü bu kişisel olarak bilim insanlarına bağlıdır. Bazıları çalışmalarında daima açık fikirli, tarafsız iken bazıları saplantılı ve taraflıdır.
2	%5,9		
3	%1,3		
4	%3,3		
1	%0	F	Başarılı bilim insanları bu kişisel özelliklere herhangi bir bilim insanından daha fazla sahip değillerdir. Bu özellikler iyi bilim yapmak için şart değildir.
2	%1,5		
3	%1,3		
4	%4,9		

	Gerçekçi	Kabul Edilebilir	Yetersiz
1. sınıflar	% 61,8	% 11,8	% 26,4
2. sınıflar	% 55,8	% 16,2	% 28
3. sınıflar	% 81,6	% 7,9	% 10,5
4. sınıflar	% 75,4	% 6,6	% 18

Cinsiyetin Bilimsel Süreç ve Ürün Üzerindeki Etkisi (Madde 12)

VOSTS anketinin 12. Maddesi “Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri” ile ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan G seçeneğini işaretleyen öğretmen adaylarının (1. Sınıf: % 25; 2. Sınıf: % 35,3; 3. Sınıf: % 48,7; 4. Sınıf: % 34,4) *kadın ve erkeğin yaptıkları bilimsel çalışmaları arasında fark olmadığı, aralarındaki farkın bireysel farklılıktan kaynaklandığı* şeklinde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan E ve H seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 13,3; 2. Sınıf: % 22; 3. Sınıf: % 11,9; 4. Sınıf: % 24,6) *kadın ve erkekler arasında yaptıkları buluşlar açısından fark olmadığı (E) ve kadınların oldukça değişik buluşlar yapacakları (H)* yönünde farklı görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Yetersiz bakış açısını yansıtan A, B, C, D, F, İ ve J seçeneklerini işaretleyen öğretmen adaylarının yüzdeleri oranlarının ise (1 sınıf: % 61,7; 2. Sınıf: % 42,7; 3. Sınıf: % 39,4; 4. Sınıf: % 41) sınıflar bazında düşüş göstermiş olduğu saptanmıştır (Çizelge: 12).

Çizelge 4.12: Öğretmen Adaylarının Madde 12'ye Verdiği Cevapların Yüzdeleri

Sınıf	%		Bugün eskiden olduğundan çok daha fazla sayıda bilimle uğraşan kadın vardır. Bu, yapılan bilimsel buluşlarda bir farka neden olur. Kadınlar tarafından yapılan bilimsel buluşlar, erkekler tarafından yapılanlardan farklı olacaktır.
1	%8,8	A	<u>Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur; çünkü herhangi iyi bir bilim insanı kesinlikle diğer iyi bilim insanlarıyla aynı buluşu yapacaktır.</u>
2	%5,9		
3	%6,6		
4	%1,6		
1	%19,1	B	<u>Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur; çünkü kadın ve erkek bilim insanları aynı eğitimi alır.</u>
2	%17,6		
3	%6,6		
4	%13,1		
1	%7,4	C	<u>Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur; çünkü genelde kadın ve erkek eşit derecede zekidir.</u>
2	%1,5		
3	%14,5		
4	%3,3		
1	%10,3	D	<u>Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur; çünkü bilimde keşfetmek istedikleri konular açısından kadın ve erkek aynıdır.</u>
2	%11,8		
3	%3,9		
4	%18,0		
1	%7,4	E	<i>Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur; çünkü araştırma hedefleri, bilim insanlarının yanı sıra bilim insanları dışından insanların da talep ve arzularıyla belirlenir.</i>
2	%8,8		
3	%5,3		
4	%8,2		
1	%7,4	F	<u>Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur; çünkü yaptıkları ne olursa olsun, herkes eşittir.</u>
2	%1,5		
3	%6,6		
4	%1,6		
1	%25,0	G	Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur; çünkü buluşları arasındaki herhangi bir fark, aralarındaki bireysel farktan dolayıdır. Bu tür farklar kadın ya da erkek olmakla ilgili değildir.
2	%35,3		
3	%48,7		
4	%34,4		
1	%5,9	H	<i>Kadınlar oldukça değişik buluşlar yapacaktır; çünkü doğaları ve yetiştirilmeleri ile kadınlar farklı değerlere, bakış açlarına, perspektiflere veya özelliklere (örneğin sonuçlara duyarlılık) sahiptirler.</i>
2	%13,2		
3	%6,6		
4	%16,4		
1	%1,5	İ	<u>Erkekler oldukça farklı buluşlar yapacaklardır; çünkü erkekler bilimde kadınlardan daha iyidirler.</u>
2	%1,5		
3	%1,3		
4	%1,6		
1	%0	J	<u>Kadınlar erkeklerden daha iyi buluşlar yapabileceklerdir; çünkü kadınlar genelde hafıza ve içgüdü gibi şeylerde erkeklerden daha iyidirler.</u>
2	%0		
3	%0		
4	%0		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 25	% 13,3	% 61,7
2. sınıflar	% 35,3	% 22	% 42,7
3. sınıflar	% 48,7	% 11,9	% 39,4
4. sınıflar	% 34,4	% 24,6	% 41

4.1.5 Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı” hakkındaki görüşleri nedir?

FTT'nin “Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı” alt boyutu rekabet karşısındaki profesyonel etkileşim, toplumsal etkileşim, bilimsel bilgi ve teknik üzerindeki ulusal etki başlıkları altında incelenmiştir.

Rekabet Karşısındaki Profesyonel Etkileşimler (Madde 13)

VOSTS anketinin 13. maddesi “Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan E seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 13, 2; 2. Sınıf: % 17,6; 3. Sınıf: % 19,7; 4. Sınıf: % 24,4) *birçok bilim insanlarının birbiriyle yarışmadığı, başarıya ulaşmak için işbirliği yaptıkları* şeklinde görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A ve D seçeneklerini seçen öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 42,7; 2. Sınıf: % 23,5; 3. Sınıf: % 21,1; 4. Sınıf: % 39,4) *rekabetin bilim insanlarını daha sıkı çalışmaya ittiği (A) ve bilimin diğer mesleklerden farklı olmadığı ve bu nedenle ilerlemek için bazı bilim insanlarının kuralları çiğneyebileceği (D)* yönünde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Yetersiz bakış açısını yansıtan B ve C seçeneğini seçen öğretmen adaylarının da (1. Sınıf: % 44,1; 2. Sınıf: % 58,9; 3. Sınıf: % 59,2; 4. Sınıf: % 44,3) *bilim insanlarının istedikleri şeyi elde etmek için (B) ve çözüme ulaşmak için (C) bazen bilimin kurallarını çiğneyebilecekleri* şeklinde görüş bildirdikleri görülmüştür (Çizelge 13).

Çizelge 4.13: Öğretmen Adaylarının Madde 13'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları

Sınıf	%		Bilim insanları, araştırmalarına maddi destek sağlayan kurumlardan bu desteği almak için ve bir buluşu yapan ilk kişi olmak için yarışır. Bazen bu acımasız yarış, bilim insanlarının gizlilik içinde davranmasına, başka bilim insanlarının fikirlerini çalmalarına ve para için kulis yapmalarına yol açar. Diğer bir deyişle, bazen bilim insanları (paylaşma, dürüstlük, bağımsızlık gibi) bilimin kurallarını çiğnerler.
1	%30,9	A	<i>Bazen bilim insanları, bilimin kurallarını çiğnerler; çünkü başarıya ulaşmayı sağlayacak yol budur. Rekabet, bilim insanlarını daha sıkı çalışmaya iter.</i>
2	%13,2		
3	%13,2		
4	%9,8		
1	%20,6	B	<u>Bazen bilim insanları bilimin kurallarını kişisel ve parasal ödüllere ulaşmak için çiğnerler. Bilim insanları gerçekten istedikleri şey için yarıştıklarında, onu elde etmek için yapabilecekleri her şeyi yaparlar.</u>
2	%25,0		
3	%38,2		
4	%27,9		
1	%8,8	C	<u>Bazen bilim insanları çözüme ulaşmak için bilimin kurallarını çiğnerler. Onlar için çözümleri işe yaradığı sürece onu nasıl elde ettikleri önemli değildir.</u>
2	%23,5		
3	%21,1		
4	%11,5		
1	%11,8	D	<i>Bazen bilim insanları bilimin kurallarını duruma bağlı olarak çiğnerler. Bilim diğer mesleklerden farklı değildir. Bazıları ilerlemek için kuralları çiğneyecek, diğerleri çiğnemeyecektir.</i>
2	%10,3		
3	%7,9		
4	%21,3		
1	%13,2	E	Birçok bilim insanı birbiriyle yarışmaz. Bilim insanları için başarıya ulaşmanın en iyi yolu, bilimin kurallarını izlemek ve iş birliği yapmaktır.
2	%17,6		
3	%19,7		
4	%24,6		

	Gerçekçi	Kabul Edilebilir	Yetersiz
1. sınıflar	% 13,2	% 42,7	% 44,1
2. sınıflar	% 17,6	% 23,5	% 58,9
3. sınıflar	% 19,7	% 21,1	% 59,2
4. sınıflar	% 24,6	% 31,1	% 44,3

Toplumsal Etkileşim (Madde 14)

VOSTS anketinin 14. maddesi “Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan A seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 25; 2. Sınıf: % 32,4; 3. Sınıf: %26,3; 4. Sınıf: % 32,8) *bilim insanlarının içinde oldukları insanların fikirlerinden, deneyimlerinden ve heveslerinden yararlanacakları* şeklinde görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan B, C ve D seçeneklerini seçen öğretmen adaylarının ise (1. Sınıf: % 52,9; 2. Sınıf: % 55,9; 3. Sınıf: %60,5; 4. Sınıf: % 57,4) *sosyal ilişkilerin bilim insanını canlı tuttuğu (B), bilim insanlarını toplumun ihtiyaçlarıyla ilgili araştırmalar yapmaya teşvik ettiği (C) ve bilim insanlarının bilimsel olayları gözlemesini sağladığı (D)* şeklinde görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Yetersiz bakış açısını yansıtan E seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları da (1. Sınıf: % 22,1; 2. Sınıf: % 11,7; 3. Sınıf: % 13,2; 4. Sınıf: % 9,8) *sosyal ilişkilerin buluşun içeriğini etkilemeyeceği yönündeki görüşü desteklemektedirler* (Çizelge 14).

Çizelge 4.14: Öğretmen Adaylarının Madde 14'e Verdiği Cevapların Yüzdelik Oranları

Sınıf	%		Bilim insanı tenis oynayabilir, partilere gidebilir ya da konferansa katılabilir. Bu sosyal ilişkiler, bilim insanlarının çalışmasını etkileyeceği için bu çalışmanın içeriğini de etkileyebilir.
1	%25,0	A	Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir; çünkü bilim insanları etkileşim içinde oldukları insanların fikirlerinden, deneyimlerinden ve heveslerinden yararlanır.
2	%32,4		
3	%26,3		
4	%32,8		
1	%10,3	B	<i>Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir; çünkü bu ilişkiler, dinçleştirici özelliğiyle –bilim insanı için bir ara görevi yaparak-bilim insanını canlı tutar.</i>
2	%10,3		
3	%14,5		
4	%8,2		
1	%23,5	C	<i>Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir; çünkü bu ilişkiler, bilim insanlarını insanlar tarafından toplumun ihtiyaçlarıyla ilgili araştırmalar yapmaya teşvik eder.</i>
2	%26,5		
3	%26,3		
4	%32,8		
1	%19,1	D	<i>Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir; çünkü sosyal ilişkiler, bilim insanlarının insan davranışlarını ve diğer bilimsel olayları gözlemesini sağlar.</i>
2	%19,1		
3	%19,7		
4	%16,4		
1	%14,7	E	<u>Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkilemez; çünkü bilim insanının çalışmalarının sosyalleşmeyle herhangi bir ilgisi yoktur.</u>
2	%7,4		
3	%10,5		
4	%9,8		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 25	% 52,9	% 22,1
2. sınıflar	% 32,4	% 55,9	% 11,7
3. sınıflar	% 26,3	% 60,5	% 13,2
4. sınıflar	% 32,8	% 57,4	% 9,8

Bilimsel Bilgi ve Teknik Üzerindeki Ulusal Etki (Madde 15)

VOSTS anketinin 15. maddesi “Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan A ve D seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 41,1; 2. Sınıf: % 32,3; 3. Sınıf: % 56,6; 4. Sınıf: % 45,9) *eğitim ve kültürün bilim insanlarının hayatının tüm alanlarını etkileyeceği (A) ve bir ülkenin bilim insanlarını eğitme şeklinin de bilim insanlarını düşünme tarzını etkileyeceği (D)* yönünde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan B ve C seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 48,5; 2. Sınıf: % 60,3; 3. Sınıf: % 34,2; 4. Sınıf: % 44,3) *bilim insanlarına problemleri çözmek için öğretilen yolun bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkileyeceği (B) ve ülkenin yönetimi ve endüstrisinin bilim insanlarının neyi araştıracağını etkileyeceği (C)* yönünde görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir. Yetersiz bakış açısını yansıtan E seçeneğini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 10,4; 2. Sınıf: % 7,4; 3. Sınıf: % 9,2; 4. Sınıf: % 9,8) *bir ülkenin eğitim ve kültür sisteminin bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkilemeyeceği* şeklinde görüş bildirmişlerdir (Çizelge 15).

Çizelge 4.15: Öğretmen Adaylarının Madde 15'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		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.
1	%27,9	A	Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler; çünkü eğitim ve kültür, bilimsel bir problemi düşünme tarzı dahil hayatın tüm alanlarını etkiler.
2	%14,7		
3	%48,7		
4	%34,4		
1	%30,9	B	<i>Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler; çünkü her ülke, bilim eğitimi için farklı sistemlere sahiptir. Bilim insanlarına problemleri çözmek için öğretilecek yol, bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler.</i>
2	%38,2		
3	%15,8		
4	%23,0		
1	%17,6	C	<i>Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler; çünkü ülkenin yönetimi ve endüstrisi sadece kendi ihtiyaçlarına uyan projeler için maddi destek verir. Bu, bilim insanının neyi araştıracağını etkiler.</i>
2	%22,1		
3	%18,4		
4	%21,3		
1	%13,2	D	Bu duruma göre değişir. Bir ülkenin bilim insanlarını eğitme şekli, bazı bilim insanlarının düşünme tarzını etkiler. Fakat başka bilim insanlarını da kişisel görüşlerine dayanarak problemlere kişisel yolla bakabilirler.
2	%17,6		
3	%7,9		
4	%11,5		
1	%2,9	E	<u>Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkilemez çünkü bilim insanları içinde eğitildikleri toplum ne olursa olsun, problemlere kişisel yolla bakarlar.</u>
2	%4,4		
3	%5,3		
4	%1,6		
1	%4,4	F	<u>Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkilemez çünkü tüm dünyadaki bilim insanları benzer sonuçlara götüren aynı bilimsel yöntemi kullanırlar.</u>
2	%1,5		
3	%2,6		
4	%4,9		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 41,1	% 48,5	% 10,4
2. sınıflar	% 32,3	% 60,3	% 7,4
3. sınıflar	% 56,6	% 34,2	% 9,2
4. sınıflar	% 45,9	% 44,3	% 9,8

4.1.6 Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Teknolojinin Toplumsal Yapısı” hakkındaki görüşleri nedir?

FTT'nin “Teknolojinin Toplumsal Yapısı” alt boyutu teknolojik kararlar ve teknolojinin özerkliği alt başlıklarında incelenmiştir.

Teknolojik Kararlar (Madde 16)

VOSTS anketinin 16. maddesi “Teknolojinin Toplumsal Yapısı” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan B seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 42,6; 2. Sınıf: % 51,5; 3. Sınıf: % 65,8; 4. Sınıf: % 65,6) *yeni bir teknoloji geliştirildiğinde uygulamaya konulup konulmaması kararının maliyet, toplum için faydası, yeterliliği gibi birçok şeye bağlı olduğunu* düşündükleri tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A, C, D, G ve H seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları da (1. Sınıf: % 41,2; 2. Sınıf: % 33,9; 3. Sınıf: % 23,6; 4. Sınıf: % 19,6) sırayla *kullanma kararlarının ne kadar iyi çalıştığına (A), maliyetine (C), toplumun ne istediğine ve ihtiyacına (D), bir şirketin kar yapıp yapmadığına (G) bağlı olduğu ve bazı teknolojilerin de yeterince iyi çalışmadan önce uygulamaya konup sonra geliştirildiği (H)* yönünde görüşlerinin olduğu görülmüştür. Yetersiz bakış açısını yansıtan E ve F seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 16,2; 2. Sınıf: % 14,6; 3. Sınıf: % 10,6; 4. Sınıf: % 14,8) *yeni bir teknoloji geliştirildiği zaman teknolojiyi kullanma kararının insanlara yardım edip etmemesine (E) ve hükümetin destekleyip desteklememesine bağlı olduğu (F)* yönünde görüşlere sahip oldukları elde edilen bulgular arasındadır (Çizelge 16).

Çizelge 4.16: Öğretmen Adaylarının Madde 16'ya Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Yeni bir teknoloji geliştirildiğinde (örneğin yeni bir bilgisayar) uygulamaya konabilir ya da konmayabilir. Yeni bir teknolojinin kullanılması kararı, temelde bu teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlıdır.
1	%11,8	A	<i>Yeni bir teknolojiyi kullanma kararı temelde onun ne kadar iyi çalıştığına bağlıdır. İyi çalışmayan bir şeyi kullanmazsınız.</i>
2	%5,9		
3	%2,6		
4	%1,6		
1	%42,6	B	Karar, birçok şeye bağlıdır, örneğin maliyetine, toplum için faydasına, kullanışlı olup olmadığına, yeterliliğine ve insan gücü kullanımındaki etkisine.
2	%51,5		
3	%65,8		
4	%65,6		
1	%10,3	C	<i>Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına değil, maliyetine bağlı olabilir.</i>
2	%1,5		
3	%1,3		
4	%0		
1	%17,6	D	<i>Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına değil, toplumun ne istediğine ve ihtiyacına bağlıdır.</i>
2	%22,1		
3	%17,1		
4	%13,1		
1	%7,4	E	<u>Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına değil, insanlara yardım edip etmemesine ve olumsuz etkisi olup olmasına bağlıdır. Yeni teknolojiler zararlı ise kullanılmaz.</u>
2	%11,8		
3	%10,5		
4	%14,8		
1	%5,9	F	<u>Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlı olmayabilir; ama hükümetin destekleyip desteklememesine bağlıdır.</u>
2	%1,5		
3	%0		
4	%0		
1	%0	G	<i>Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlı olmayabilir; ama onun bir şirket için kar yapıp yapmayacağına bağlıdır.</i>
2	%2,9		
3	%0		
4	%1,6		
1	%1,5	H	<i>Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlı olmayabilir; çünkü bazı teknolojiler yeterince iyi çalışmadan önce uygulamaya konup daha sonra geliştirilir.</i>
2	%1,5		
3	%2,6		
4	%3,3		

	Gerçekçi	Kabul Edilebilir	Yetersiz
1. sınıflar	% 42,6	% 41,2	% 16,2
2. sınıflar	% 51,5	% 33,9	% 14,6
3. sınıflar	% 65,8	% 23,6	% 10,6
4. sınıflar	% 65,6	% 19,6	% 14,8

Teknolojinin Özerkliği (Madde 17)

VOSTS anketinin 17. maddesi “Teknolojinin Toplumsal Yapısı” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan C ve E seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 42,7; 2. Sınıf: % 35,3; 3. Sınıf: % 42,1; 4. Sınıf: % 34,4) *teknolojik gelişmelerin vatandaşlar tarafından kontrol edilebileceğini teknolojinin tüketicilerin ihtiyaçlarına hizmet etmesine bağladıkları ve teknolojik gelişmelerin sadece vatandaşlar bir araya geldiklerinde kontrol edebilecekleri* şeklinde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan A, B, D, F ve G seçeneklerini seçen öğretmen adayları ise (1. Sınıf: %54,3; 2. Sınıf: % 61,8; 3. Sınıf: % 54; 4. Sınıf: % 62,4) *teknoloji uzmanının toplumda yaşayan vatandaşlar arasında yetiştiği (A), vatandaşların hükümetleri seçerek neyin destekleneceğini kontrol edeceği (B), yeni teknolojik gelişmelerin kullanıma konduğu zaman vatandaşlar tarafından kontrol edilebileceği (D), vatandaşların teknolojik gelişmelerde söz hakkı olmadığı (F) ve teknolojik gelişmelerde vatandaşların gelişmeleri kontrol etmekten alıkonabileceği (G) yönünde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır (Çizelge 17).*

Çizelge 4.17: Öğretmen Adaylarının Madde 17'ye Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Teknolojik gelişmeler vatandaşlar tarafından kontrol edilebilir.
1	%23,5	A	<i>Evet, çünkü teknolojiyi geliştirecek olan her bilim insanı ve teknoloji uzmanı toplumda yaşayan vatandaşlar arasından yetişir. Böylece vatandaşlar, teknolojideki ilerlemeyi zaman içinde yavaş yavaş kontrol eder.</i>
2	%36,8		
3	%27,6		
4	%24,6		
1	%4,4	B	<i>Evet, çünkü teknolojik ilerlemeler, hükümetler tarafından mali olarak desteklenir. Vatandaşlar hükümetleri seçerek neyin destekleneceğini kontrol edebilirler.</i>
2	%0		
3	%5,3		
4	%6,6		
1	%35,3	C	Evet, teknoloji tüketicilerin ihtiyaçlarına hizmet eder. Teknolojik ilerlemeler daha fazla talep ve kar getirebilecek alanlarda olur.
2	%22,1		
3	%34,2		
4	%29,5		
1	%19,1	D	<i>Evet, ama teknolojik gelişmelerin vatandaşlar tarafından kontrol edilmesi sadece yeni gelişmeler kullanıma konduğu zaman olabilir. Vatandaşlar, gelişmenin kendini kontrol edemezler.</i>
2	%13,2		
3	%14,5		
4	%21,3		
1	%7,4	E	Evet, ama sadece vatandaşlar bir araya geldiklerinde ve yeni gelişme lehine veya aleyhine konuştuklarında kontrol edebilirler. Organize olmuş insanlar hemen hemen her şeyi değiştirebilirler.
2	%13,2		
3	%7,9		
4	%4,9		
1	%2,9	F	<i>Hayır, vatandaşların teknolojik gelişmede söz hakkı yoktur; çünkü teknoloji öyle bir hızla gelişir ki normal bir vatandaş teknolojik gelişmelerin gerisinde kalabilir.</i>
2	%5,9		
3	%5,3		
4	%3,3		
1	%4,4	G	<i>Hayır, çünkü vatandaşlar, teknolojiyi geliştirme gücünü elinde tutan insanlar tarafından gelişmeleri kontrol etmekten alıkonabilir.</i>
2	%5,9		
3	%1,3		
4	%6,6		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 42,7	% 54,3	% 3
2. sınıflar	% 35,3	% 61,8	% 3
3. sınıflar	% 42,1	% 54	% 3,9
4. sınıflar	% 34,4	% 62,4	% 3,2

4.1.7 Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilimsel Bilginin Doğası” hakkındaki görüşleri nedir?

FTT'nin “Bilimsel Bilginin Doğası” alt boyutu gözlemlerin doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, hipotezler-teoriler-kanunlar, araştırmaların bilimsel yaklaşımı, mantıklı gerekçe sunma, paradigmlar ve kavramların disiplinler arası uyumu alt başlıklarında incelenmiştir.

Gözlemlerin Doğası (Madde 18)

VOSTS anketinin 18. maddesi “Bilimsel Bilginin Doğası” alt boyutuyla ilgilidir. 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adayları oranlarıyla tercih etmiştir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan A ve B seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 67,7; 2. Sınıf: % 53; 3. Sınıf: % 81,6; 4. Sınıf: % 78,6) *bilim insanlarının farklı yöntemler kullanarak farklı şeylere dikkat çekeceği (A) ve farklı düşünerek bunun da onların gözlemlerini farklılaştıracağı (B)* şeklinde görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan C ve D seçeneklerini işaretleyen öğretmen adaylarının ise (1. Sınıf: % 19,1; 2. Sınıf: % 30,9; 3. Sınıf: % 14,5; 4. Sınıf: % 18,1) *bilim insanları farklı teorilere inansalar da gözlemlerin çok fazla değişmeyeceği (C) ve gözlemlerin olabildiğinde kesin olduğu (D)* yönünde görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Yetersiz bakış açısını yansıtan E seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları da (1. Sınıf: % 13,2; 2. Sınıf: % 16,1; 3. Sınıf: % 3,9; 4. Sınıf: % 3,3) *gözlemlerin gördüklerimizden başka bir şey olmadığı* yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 18).

Çizelge 4.18: Öğretmen Adaylarının Madde 18'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Eğer yetenekli bilim insanları farklı teorilere inanıyorlarsa yaptıkları gözlemler de genellikle farklı olacaktır.
1	%35,3	A	Evet, çünkü bilim insanları farklı yöntemler kullanarak deney yapacaklar ve farklı şeylere dikkat edecekler.
2	%22,1		
3	%39,5		
4	%31,1		
1	%32,4	B	Evet, çünkü bilim insanları farklı düşünecekler ve bu da onların gözlemlerini farklılaştıracaktır.
2	%30,9		
3	%42,1		
4	%47,5		
1	%14,7	C	<i>Bilim insanları farklı teorilere inansalar bile bilimsel gözlemler çok fazla değişmez. Bilim insanları gerçekten yetenekliyse, gözlemleri de benzer olacaktır.</i>
2	%25,0		
3	%14,5		
4	%14,8		
1	%4,4	D	<i>Hayır, çünkü gözlemler olabildiğince kesindir. Bilim bu şekilde gelişir.</i>
2	%5,9		
3	%0		
4	%3,3		
1	%1,5	E	<u>Hayır, gözlemler gördüklerimizden başka bir şey değildir ve gerçektir.</u>
2	%5,9		
3	%0		
4	%3,3		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 67,7	% 19,1	% 13,2
2. sınıflar	% 53	% 30,9	% 16,1
3. sınıflar	% 81,6	% 14,5	% 3,9
4. sınıflar	% 78,6	% 18,1	% 3,3

Bilimsel Bilginin Değişebilirliği (Madde 19)

VOSTS anketinin 19. maddesi “Bilimsel Bilginin Doğası” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan A ve B seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 78; 2. Sınıf: % 85,3; 3. Sınıf: % 90,8; 4. Sınıf: % 95,1) *bilim insanlarının daha önceki araştırmalardaki hataları ortaya çıkararak (A) ve eski bilgilerin yeni buluşların ışığında yeniden yorumlanacağına dayanarak (B) bilimsel bilgilerin değişebileceği* yönünde görüş bildirmişlerdir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan C ve D seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 11,8; 2. Sınıf: % 10,3; 3. Sınıf: % 9,2; 4. Sınıf: % 3,2) *eski gerçeklerin yorumu veya uygulamasının değişebileceğinden dolayı (C) ve yeni bilgiler eski bilgilerin üzerine eklenir, eski bilgiler aslında değişmez (D) ifadeleriyle bilimsel bilginin değişebilir gibi görüldüğünü* düşündükleri tespit edilmiştir (Çizelge 19).

Çizelge 4.19: Öğretmen Adaylarının Madde 19'a Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bilim insanlarıncı yapılan araştırmalar doğru olarak yapılırsa bile, araştırma sonunda varılan bulgular zaman içinde değişebilir.
1	%41,2	A	Bilimsel bilgi değişir; çünkü bilim insanları, kendilerinden önceki bilim insanlarının teorilerini ya da buluşlarını çürütür. Bilim insanları bunu yeni teknikleri ve geliştirilmiş araçları kullanarak, daha önce gözden kaçırılmış faktörleri bularak veya ilk araştırmadaki hataları ortaya çıkararak yaparlar.
2	%50,0		
3	%47,4		
4	%50,8		
1	%36,8	B	Bilimsel bilgi değişir; çünkü eski bilgiler yeni buluşların ışığında yeniden yorumlanır. Bilimsel gerçekler değişebilir.
2	%35,3		
3	%43,4		
4	%44,3		
1	%4,4	C	<i>Bilimsel bilgi değişir gibi görünür; çünkü eski gerçeklerin yorumu veya uygulaması değişebilir. Doğru şekilde yapılan deneyler değişmez gerçeklere yol açar.</i>
2	%7,4		
3	%6,6		
4	%1,6		
1	%7,4	D	<i>Bilimsel bilgi değişir gibi görünür; çünkü yeni bilgiler eski bilgilerin üzerine eklenir; eski bilgiler aslında değişmez.</i>
2	%2,9		
3	%2,6		
4	%1,6		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 78	% 11,8	% 10,2
2. sınıflar	% 85,3	% 10,3	% 4,4
3. sınıflar	% 90,8	% 9,2	% 0
4. sınıflar	% 95,1	% 3,2	% 1,7

Hipotezler, Teoriler, Kanunlar (Madde 20)

VOSTS anketinin 20. maddesi “Bilimsel Bilginin Doğası” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan E seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 1,5; 2. Sınıf: % 1,5; 3. Sınıf: % 42,1; 4. Sınıf: % 37,7) *teoriler ve kanunların farklı türdeki düşünceler olduğu* görüşüne sahip oldukları tespit edilmiştir. Yetersiz bakış açısını yansıtan A, B, C ve D seçeneklerini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 98,5; 2. Sınıf: % 98,5; 3. Sınıf: % 57,9; 4. Sınıf: % 62,3) *teorilerin kanun olabileceği yönünde (A, B, C) ve teorilerin kesinliğinden emin olunamayan bilimsel düşünceler olduğu (D) yönünde görüşleri olduğu* görülmüştür (Çizelge 20).

Çizelge 4.20: Öğretmen Adaylarının Madde 20'ye Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bilimsel düşünceler, hipotezlerden teorilere doğru gelişir; ve sonuçta yeterince güçlüyseler bilimsel kanun olur.
1	%55,9	A	<u>Hipotez teoriye, teori kanuna dönüşebilir; çünkü hipotez deneylerle test edilir ve doğruluğu kanıtlanırsa teori olur. Teoriler, bir çok defa ve uzun zaman boyunca, farklı insanlar tarafından test edilip doğruluğu kanıtlanırsa kanun olur.</u>
2	%60,3		
3	%26,3		
4	%34,4		
1	%27,9	B	<u>Hipotez teoriye, teori kanuna dönüşebilir; çünkü hipotez deneylerle test edilir eğer destekleyen kanıtlar varsa teori olur. Bir teori bir çok defalar test edilip doğru olduğu görüldükten sonra, bu teorinin kanun olması için yeterlidir.</u>
2	%20,6		
3	%11,8		
4	%9,8		
1	%8,8	C	<u>Hipotez teoriye, teori kanuna dönüşebilir; çünkü bilimsel düşüncenin gelişmesi için hipotezin teoriye, teorinin kanuna dönüşmesi mantıklı bir yoldur.</u>
2	%11,8		
3	%6,6		
4	%1,6		
1	%1,5	D	<u>Teoriler kanun olamaz; çünkü bunlar farklı türdeki düşüncelerdir. Teoriler kesinliğinden tam olarak emin olunamayan bilimsel düşüncelere dayanır ve doğrulukları kanıtlanamaz. Ancak kanunlar sadece gerçeklere dayanır ve %100 kesindirler.</u>
2	%2,9		
3	%11,8		
4	%3,3		
1	%1,5	E	Teoriler kanun olamaz; çünkü bunlar farklı tür düşüncelerdir. Kanunlar olguları genel olarak tanımlar. Teoriler ise bu kanunları açıklar. Ancak destekleyici kanıtlarla, hipotezler teorilere veya kanunlara dönüşebilir.
2	%1,5		
3	%42,1		
4	%37,7		

	Gerçekçi	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 1,5	% 98,5
2. sınıflar	% 1,5	% 98,5
3. sınıflar	% 42,1	% 57,9
4. sınıflar	% 37,7	% 62,3

Araştırmaların Bilimsel Yaklaşımı (Madde 21)

VOSTS anketinin 21. maddesi “Bilimsel Bilginin Doğası” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan J seçeneğini işaretleyen ğretmen adaylarının (1. Sınıf: % 0; 2. Sınıf: % 0; 3. Sınıf: % 1,3; 4. Sınıf: % 1,6) *gerçekte bilimsel yöntem diye bir Şey olmadığı* Şeklinde görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan G ve İ seçeneklerini işaretleyen ğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 4,4; 2. Sınıf: % 7,4; 3. Sınıf: % 10,5; 4. Sınıf: % 4,9) bilimsel yöntemi *soru sorma, hipotez, veri toplama (G) ve bilim insanlarını çalışmalarında yönlendiren bir tutum (İ)* olarak gördükleri ortaya çıkmıştır. Yetersiz bakış açısını yansıtan A, B, C, D, E, F ve H seçeneklerini seçen ğretmen adayları (1. Sınıf: % 95,6; 2. Sınıf: % 92,6; 3. Sınıf: % 88,2 4. Sınıf: % 93,5) bilimsel yöntemi *deney yapılırken izlenmesi gereken işlemler ya da teknikler (A), sonuçların dikkatlice kaydedilmesi (B), deney değişkeninin yoruma yer bırakmaksızın kontrol edilmesi (C), gerçeklerin, teorilerin ve hipotezlerin elde edilmesi (D), test etmek ve tekrar test etmek (E), teoriyi kanıtlamak için deney oluşturmak (F) ve problem çözmede mantıklı ve kabul gören bir yaklaşım (H)* olarak tanımladıkları tespit edilmiştir (izelge 21).

Çizelge 4.21: Öğretmen Adaylarının Madde 21'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Bilim insanları araştırma yaptıklarında, bilimsel yöntemi izlerler.
1	%19,1	A	<u>Bilimsel yöntem, genellikle bilim insanları tarafından dergide ya da kitapta yazılan ve deney yapılırken izlenmesi gereken işlemler ya da tekniklerdir.</u>
2	%7,4		
3	%5,3		
4	%3,3		
1	%7,4	B	<u>Bilimsel yöntem sonuçların dikkatlice kaydedilmesidir.</u>
2	%1,5		
3	%0		
4	%0		
1	%8,8	C	<u>Bilimsel yöntem deney değişkenlerinin, yoruma yer bırakmaksızın dikkatlice kontrol edilmesidir.</u>
2	%5,9		
3	%7,9		
4	%19,7		
1	%11,8	D	<u>Bilimsel yöntem gerçeklerin, teorilerin ve hipotezlerin etkili şekilde elde edilmesidir.</u>
2	%26,5		
3	%11,8		
4	%21,3		
1	%5,9	E	<u>Bilimsel yöntem test etmek ve tekrar test etmektir. Bir şeyin doğruluğunu veya yanlışlığını geçerli şekilde kanıtlamaktır.</u>
2	%17,6		
3	%14,5		
4	%18,0		
1	%4,4	F	<u>Bilimsel yöntem teoriyi kanıtlamak için deney oluşturmaktır.</u>
2	%1,5		
3	%5,3		
4	%1,6		
1	%20,6	G	<i>Bilimsel yöntem soru sorma, hipotez, veri toplama ve sonuca varmaktır.</i>
2	%19,1		
3	%26,3		
4	%23,0		
1	%16,2	H	<u>Bilimsel yöntem problem çözmede mantıklı ve kabul gören bir yaklaşımdır.</u>
2	%11,8		
3	%17,1		
4	%4,9		
1	%4,4	İ	<i>Bilimsel yöntem bilim insanlarını çalışmalarında yönlendiren bir tutumdur.</i>
2	%7,4		
3	%10,5		
4	%4,9		
1	%0	J	Bilim insanlarının aslında ne yaptıkları düşünülürse, gerçekte bilimsel yöntem diye bir şey yoktur.
2	%0		
3	%1,3		
4	%1,6		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 0	% 4,4	% 95,6
2. sınıflar	% 0	% 7,4	% 92,6
3. sınıflar	% 1,3	% 10,5	% 88,2
4. sınıflar	% 1,6	% 4,9	% 93,5

Mantıklı Gerekçe Sunma (Madde 22)

VOSTS anketinin 22. maddesi “Bilimsel Bilginin Doğası” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan B ve C seçeneklerini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 54,4; 2. Sınıf: % 72,1; 3. Sınıf: % 69,8; 4. Sınıf: % 78,7) asbestle çalışan insanların akciğer kanserine yakalanma ihtimalinin ortalama bir insanın akciğer kanserine yakalanma riskinden iki kat fazla olduğu ifadesine yönelik *kansere asbestin mi yoksa başka bir maddenin mi neden olduğunu bulmak için daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulduğu (B) ve asbestin başka şeylerle birlikte veya dolaylı olarak etkide bulunabileceği (C)* yönünde görüşlerini olduğu ortaya çıkmıştır. Yetersiz bakış açısını yansıtan A, D ve E seçeneklerini işaretleyen öğretmen adaylarının ise (1. Sınıf: % 45,6; 2. Sınıf: % 27,6; 3. Sınıf: % 30,2; 4. Sınıf: % 21,3) *asbestin kansere sebep olduğu (A) ve asbestin kansere neden olmadığı şeklindeki ifadeyi de asbest kanser yaptıysa tüm asbest işçileri kansere yakalanmış olurdu (D) ve asbestle çalışmayan birçok insan da kansere yakalanmaktadır (E)* görüşleri ile destekledikleri ortaya çıkmıştır (Çizelge 22).

Çizelge 4.22: Öğretmen Adaylarının Madde 22'ye Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Eğer bilim insanları, asbestle çalışan insanların akciğer kanserine yakalanma ihtimalinin ortalama bir insanınkinin iki misli olduğunu bulursa, bu asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmelidir.
1	%10,3	A	<u>Gerçekler açık şekilde asbestin akciğer kanserine sebep olduğunu kanıtlar. Eğer asbest işçilerinin, akciğer kanserine yakalanma ihtimali daha fazlaysa, bu durumda kanserin sebebi asbesttir.</u>
2	%7,4		
3	%7,9		
4	%6,6		
1	%29,4	B	Gerçekler, asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmeyebilir; çünkü akciğer kanserine asbestin mi veya başka bir maddenin mi yol açtığını bulmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.
2	%45,6		
3	%22,4		
4	%41,0		
1	%25,0	C	Gerçekler, asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmeyebilir; çünkü asbest başka şeylerle birlikte veya dolaylı olarak etkide bulunabilir (örneğin akciğer kanserine yakalanmaya sebep olan diğer şeylere karşı direnci zayıflatabilir).
2	%26,5		
3	%47,4		
4	%37,7		
1	%20,6	D	<u>Gerçekler asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmeyebilir; çünkü eğer asbest kanser yaptıysa, tüm asbest işçileri akciğer kanserine yakalanmış olurdu.</u>
2	%5,9		
3	%13,2		
4	%6,6		
1	%7,4	E	<u>Asbest akciğer kanserinin nedeni olamaz çünkü asbestle çalışmayan bir çok insan da akciğer kanserine yakalanmaktadır.</u>
2	%5,9		
3	%3,9		
4	%0		

	Gerçekçi	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 54,4	% 45,6
2. sınıflar	% 72,1	% 27,6
3. sınıflar	% 69,8	% 30,2
4. sınıflar	% 78,7	% 21,3

Paradigmalar ve Kavramların Disiplinler Arası Uyumu (Madde 23)

VOSTS anketinin 23. maddesi “Bilimsel Bilginin Doğası” alt boyutuyla ilgilidir. Gerçekçi bakış açısını yansıtan A seçeneğini işaretleyen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 22,1; 2. Sınıf: % 10,3; 3. Sınıf: % 6,6; 4. Sınıf: % 4,9) *bilimsel düşüncelerin yorumunun alandan alana değişeceği* yönünde görüşe sahip oldukları tespit edilmiştir. Kabul edilebilir bakış açısını yansıtan B seçeneğini seçen öğretmen adayları (1. Sınıf: % 45,6; 2. Sınıf: % 44,1; 3. Sınıf: % 72,4; 4. Sınıf: % 60,7) *bilimsel düşüncelerin bilim insanlarının görüşlerine, sahip olduğu bilgiye göre farklı şekilde yorumlanacağı* yönünde görüşe sahip oldukları görülmüştür. Yetersiz bakış açısını yansıtan C, D ve E seçeneklerini seçen öğretmen adayları ise (1. Sınıf: % 32,3; 2. Sınıf: % 45,6; 3. Sınıf: % 21; 4. Sınıf: % 34,4) *bilimsel bir düşüncenin tüm alanlarda aynı anlama geldiği* yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir (Çizelge 23).

Çizelge 4.23: Öğretmen Adaylarını Madde 23'e Verdiği Cevapların Yüzdeler Oranları

Sınıf	%		Farklı alanlardaki bilim insanları aynı şeye çok farklı yönlerden bakabilirler (örneğin H+ kimyagerlerin asiti düşünmelerine, fizikçilerin ise protonları düşünmelerine sebep olur). Bunun anlamı, bilimsel düşüncenin bilim insanının çalıştığı alana bağlı olarak farklı anlamlara gelmesidir.
1	%22,1	A	Çünkü bilimsel düşüncelerin yorumu alandan alana değişir.
2	%10,3		
3	%6,6		
4	%4,9		
1	%45,6	B	<i>Çünkü bilimsel düşünceler bilim insanının görüşlerine veya sahip olduğu bilgiye göre farklı şekilde yorumlanabilir.</i>
2	%44,1		
3	%72,4		
4	%60,7		
1	%7,4	C	<u>Bilimsel bir düşünce tüm alanlarda aynı anlama gelir; çünkü bilim insanının bakış açısı ne olursa olsun, düşünce yine doğadaki aynı şeyi ifade eder.</u>
2	%14,7		
3	%9,2		
4	%23,0		
1	%2,9	D	<u>Bilimsel bir düşünce tüm alanlarda aynı anlama gelir; çünkü tüm bilim alanları birbiriyle yakın ilişkilidir.</u>
2	%14,7		
3	%3,9		
4	%4,9		
1	%13,2	E	<u>Bilimsel bir düşünce tüm alanlarda aynı anlama gelir; çünkü farklı alanlardaki insanların birbiriyle iletişim kurmaları için bu gereklidir. Bilim insanları aynı anlamları kullanmak için anlaşmalıdırlar.</u>
2	%10,3		
3	%2,6		
4	%6,6		

	Gerçekçi	<i>Kabul Edilebilir</i>	<u>Yetersiz</u>
1. sınıflar	% 22,1	% 45,6	% 32,3
2. sınıflar	% 10,3	% 44,1	% 45,6
3. sınıflar	% 6,6	% 72,4	% 21
4. sınıflar	% 4,9	% 60,7	% 34,4

4.2 Tartışma

Fen öğretmenleri öğrencilerine öğretim programında yer alan öğrenme alanlarına yönelik bilgileri, bilimsel süreç becerilerini (BSB), tutum ve değerleri (TD) ve fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) kazanımlarını kazandırmakla yükümlü kişilerdir. Öğretmenlerin sahip oldukları fizik, kimya ve biyolojiye yönelik alan bilgileri, öğretime yönelik pedagoji bilgileri, bilime yönelik inançları ve görüşleri onların öğretimlerini ve öğrencilerinin öğrenmelerini etkiler (Solbes ve Vilches, 1996; Wilson ve Livingston, 1996; Bennett, Hogarth ve Lubben, 2005; Rosario, 2009; Yager ve diğ., 2009) Bu nedenle öğretmen yetiştirme kurumlarının da en temel görevi nitelikli öğretmenler yetiştirmektir. Bu araştırmada da öğretmen yetiştirme programına devam eden öğretmen adaylarının sınıflar bazında fen-teknoloji-topluma (FTT) yönelik görüşleri araştırılmış; elde edilen bulgular, konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılarak boyutlara göre yorumlanmıştır.

FTT'nin "Bilim ve Teknoloji" alt boyutuna yönelik bulgular incelendiğinde birçok çalışmada olduğu gibi (Doğan Bora, 2005; Haidar, 1999; Kahyaoğlu, 2004; Tairab, 2001; Yakar ve Çekmecelioğlu, 2010; Yalvaç ve diğ., 2007) bilimin ve teknolojinin tanımına yönelik görüşlerinin farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunun *bilinmeyeni araştırmak* olarak tanımladığı ve bu oranın süreç boyunca arttığı belirlenmiştir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının bir kısmının teknolojiyi, *bir şeyleri yapma tekniği ya da gündelik problemleri çözme yolu* olarak tanımlarken bir bölümünün de teknolojiyi *ihtiyaçlara yönelik icatlar* olarak tanımladıkları belirlenmiştir. Bu oranın program süresince arttığı tespit edilmiştir. Araştırmanın bu boyutuna ait diğer bulgular incelendiğinde ise programa devam eden öğretmen adaylarının bilimin ve teknolojinin tanımı konusunda bir yanılığa sahip olduklarını görülmektedir. Çünkü bazı öğretmen adaylarının da bilimi *bir araç* olarak tanımlayan seçeneği tercih ederken bazılarının ise bilimi *prensipler, kanunlar ve teoriler gibi bilgiler* olarak tanımlarken önemli bir çoğunluğun da teknolojiyi *bilimin uygulaması* olarak tanımladıkları tespit edilmiştir. Bulgular incelendiğinde özellikle 1. sınıf öğretmen adaylarının önemli bir çoğunluğunun bu kavram yanılığine sahip olarak programa giriş yaptıkları dikkat çekmektedir. Öğretmen

adaylarının sahip olduğu bu kavram yanılığının temelini almış oldukları eğitimden kaynaklanabileceği söylenebilir. Program süresince öğretmen adaylarında görülen olumlu gelişmelerin kaynağının ise aldıkları alan dersleri, laboratuvar dersleri, Bilimin Tarihi ve Doğası, Bilimsel Araştırma Yöntemleri gibi derslerin ve bu derslerdeki uygulamaların olduğu düşünülebilir. Tüm bunlarla birlikte öğretmen yetiştirme programına devam eden öğretmen adaylarının Zorlu'nun (2011) araştırmasında da olduğu gibi *bilim ve teknolojinin birbiriyle yakından ilişkili* olduğu yönünde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

FTT'nin diğer bir alt boyutu olan "Toplumun Bilim ve Teknoloji Üzerindeki Etkisi" ne yönelik sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğunun *toplumun bilim ve teknoloji üzerinde etkili olduğunu* düşündükleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının bazıları, *her toplumun sahip olduğu kültürün, yapılan araştırmaların türünü etkileyeceğini* düşünürken bazıları da *bilim insanlarının farkında olmadan kendi kültürlerinin bakış açısını destekleyen araştırmalara yöneleceğine* inanmaktadırlar. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin sağlanabilmesi için *ihtiyaç duyulan geleceğin bilim insanlarının ve teknologların yetiştirilmesinde eğitimin, ailelerin, toplumun, okulların ve yetiştirilme tarzının da önemli bir katkısı* olduğu düşüncesine sahiptirler.

Öğretmen adaylarının bazıları *bilim ve teknoloji hakkında bilgileri artan öğrencilerin gelecekte bilim insanı ve teknolog olmayı seçen bireylerin sayısının da artacağını* düşünürken, bazı öğretmen adayları *bilim ve teknoloji hakkındaki bilgisi artan öğrencilerin teknoloji ve bilimin kullanımı konusunda sağlayacakları katkının da artacağını, aynı zamanda bilim ve teknolojiye verecekleri desteğin de artacağını* düşünmektedirler. Fakat bunun yanında *toplumun bilim ve teknoloji üzerinde etkisinin olmadığını* düşünen öğretmen adaylarının sayısında program süresince bir azalma olduğu görülse de bu sayının azımsanamayacak bir yüzdeye karşılık geldiği dikkat çekmektedir. Bu öğretmen adaylarının bir kısmı *bilimsel araştırmaların bilim insanları ve kültürel gruplar arası tartışmalara rağmen devam ettiğini* düşünürken diğer bir kısmı *bilim insanlarının kültürel ve ahlaki görüşleri dikkate almaksızın çalışmalarına devam edeceklerini* düşünmektedirler.

Bu boyuta yönelik bir diğer önemli sonuç ise birçok öğretmen adayı *dünyamızı yaşamak için daha iyi bir yer haline getirilmesi amacıyla bilimsel araştırmaların desteklenmesi gerektiğini* düşünmektedirler. Ayrıca bu görüşün sınıf bazına göre artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ama aslında *bilimsel araştırmaların çoğu bilimsel merakı tatmin etmek için gerçekleşir*. Bu seçeneği oldukça az öğretmen adayının tercih ettiği görülmüştür. Dünyayı yaşamak için daha iyi bir yer haline getirmek bilimin amacı değil teknolojinin amacıdır. Fakat “Bilim ve Teknoloji” alt boyutunda olduğu gibi bu boyutta da öğretmen adaylarının bilimin ve teknolojinin doğası hakkında bir kavram kargaşasına sahip oldukları görülmektedir.

Araştırmanın sonuçları aynı zamanda öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun “Bilim ve Teknolojinin Toplum Üzerinde Etkisi” olduğunun farkında olduklarını göstermektedir. *Bilim ve teknolojiadaki gelişmelerin toplumun ekonomisini, kalkınmasını ve refah düzeyini etkileyeceğini* düşünmektedirler. Bu alt boyuta yönelik diğer maddeler incelendiğinde öğretmen adaylarının bilim insanlarının yapmış oldukları çalışmaların sonuçlarının toplum üzerindeki etkileri ile ilgilendikleri düşüncesinde oldukları görülmüştür. Ama bazıları, bu çalışmaların *uzun vadede etkilerini tahmin etmelerinin zor olabileceğini* düşünmektedirler. Ayrıca diğer çalışmalarda (Doğan Bora, 2005; Kahyaoğlu, 2004; Beşli, 2008; Özbudak, 2010) da olduğu gibi öğretmen adaylarının sınıflar bazında *bilim ve teknolojik gelişmelerin kullanımı konusunda alınan kararlarda toplumun görüşlerinin de etkili olması gerektiğine* dair bir bakış açısı geliştirdikleri de gözlenmiştir. Bu boyuta yönelik bir diğer madde ise öğretmen adaylarının *bilim insanlarının sahip oldukları problem çözme ve düşünme yetenekleri sayesinde günlük yaşantıda karşılaştıkları problemleri kolayca çözebildiklerini* düşünmeleri, Doğan Bora (2005) ve Lederman ve diğerlerinin (2000) elde ettiği sonuçlarla paralellik göstermektedir. Ayrıca öğretmen adayları, bu özellikleriyle bilim insanlarının gündelik yaşantıya dair problem çözümlerinde topluma farklı bir bakış açısı kazandırdıklarını da düşünüyor olabilirler. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bu görüş eğitim-öğretimleri süresince bilim okuryazarlığına yapılan vurgunun olumlu yöndeki bir yansımasıdır.

FTT'nin "Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri" alt boyutuna yönelik bulgular göstermektedir ki her ne kadar öğretmen adayları bilim insanlarının tipik özellikleriyle ilgili yetersiz bakış açısına sahip olsa da, sınıf bazına göre daha geniş bir bakış açısı geliştirdikleri tespit edilmiştir. Çünkü öğretmen adaylarının, *bilim insanlarının yaptıkları buluşlarda, cinsiyetin fark yaratmadığını; kadın ve erkeğin keşfetmek istedikleri konular açısından aynı olduklarını; yapılan keşiflerdeki farkın bireysel farklılıktan kaynaklandığı* yönünde görüşe sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu *başarılı bilim insanlarının açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve tarafsız özelliklerinin yanında yaratıcılık, zeka ve dürüstlük gibi özelliklere sahip olmaları gerektiği* şeklinde görüş bildirdikleri tespit edilmiştir.

FTT'nin "Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı" alt boyutuyla ilgili olarak araştırmanın önemli sonuçlarından biri öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunun *rekabetin başarıya yol açtığını ve bilimin de diğer mesleklerden farklı olmadığını düşündükleri için bilim insanlarının bilimin kurallarını çiğneyebileceklerini* söyleyen görüşe sahiptirler. Bunun nedeni Türkiye'de öğretmen adayları eğitim yaşantıları boyunca amaçlarına ulaşabilmek için zaman zaman çeşitli sınavlara girmek zorundadırlar ve bu sınavlarda zamanla ve rekabet içinde bulunmaları olabilir. Bir diğer neden de öğretmen adaylarının eğitim yaşantıları boyunca almış oldukları derslerde bilimin işleyişine yönelik vurgunun yetersizliği olabilir. Bu noktada öğretmen adaylarına bilim insanlarının yaşamlarıyla ve araştırma süreçleriyle ilgili araştırmalar yapmaları yönünde yol gösterilebilir, bilim dünyasından örneklerle bu konudaki yanlışları ortadan kaldırılabılır. Fakat bunun yanında bazı öğretmen adaylarının bilimsel bilginin toplumsal yapısına yönelik daha geniş bir bakış açısı olan *bilim insanlarının başarıya ulaşması için en iyi yolun işbirliği yapmak ve kurallara uymak olduğu* seçtikleri tespit edilmiş ve bu görüşe sahip olan öğretmen adaylarının sayısında sınıf bazına göre artış olduğu belirlenmiştir. Fakat bu artışın yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Aynı zamanda öğretmen adayları, *bilim insanlarının fikir paylaşımına önem verdiklerini* düşünmektedirler ve *bu paylaşımın bilim insanların çalışmalarının gelişimine ve bu gelişmelerin bilimsel ve teknolojik gelişmelere katkı sağladığını* düşünmektedirler. Ayrıca *bilim insanlarının sosyal ilişkilerinin ve eğitim almış oldukları ülkenin eğitim ve kültür sisteminin, yapmış*

oldukları çalışmaları etkileyeceğine inanmaları Doğan Bora'nın (2005) elde ettiği bulgulara paralellik göstermektedir.

FTT'nin "Teknolojinin Toplumsal Yapısı" alt boyutuyla ilgili olarak öğretmen adayları, sınıflar bazına göre artan oranlarla teknolojik gelişmelerin uygulamaya konulup konulmaması yönündeki *kararların maliyetine, toplum için faydasına, kullanışlı olup olmadığına, yeterliliğine ve insan gücü kullanımındaki etkisine bağlı olduğunu* düşünmektedirler. Sınıflar bazına göre artan orandaki bu görüşler teknolojinin toplumsal yapısına yönelik daha geniş bakış açısını yansıtmaktadır. Bunun en temel nedenlerinden biri öğretmen adaylarının 3. sınıfta aldıkları fen laboratuvar uygulamaları dersi olabilir. Çünkü öğretmen adayları özellikle bu derste proje hazırlamak, hazırladıkları projeyi geliştirmek ve güz ve bahar dönemleri olmak üzere senede iki defa fen bilgisi öğretmen adayları tarafından gerçekleştirilen "Bilim Şenliği" nde sergilemek zorundadırlar. Bu süreçte sıklıkla projelerine yönelik maliyet hesabı yaparak kar-zarar ilişkisini sorgulamaktadırlar. Ayrıca projelerinin hangi ihtiyaca hizmet edeceğini belirlemektedirler. Bu yöndeki işleyişin öğretmen adaylarının bu boyutta daha geniş bir bakış açısı geliştirmelerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Bu boyuta yönelik bir diğer önemli sonuç ise öğretmen adaylarının *teknolojik gelişmelerin vatandaşlar tarafından kontrol edilebileceği* yönünde sahip oldukları görüşlerdir.

FTT'nin diğer bir boyutu olan "Bilimsel Bilginin Doğası" na yönelik sonuçlar, *farklı teorilere inanan bilim insanlarının düşünce yapılarındaki farklılığın onların yaptıkları gözlemleri etkileyeceğini* düşünen öğretmen adaylarının sayısında sınıflar bazına göre bir artış olduğunu göstermiştir. Sınıflar bazına göre görülen bu olumlu gelişmelerin kaynağı öğretmen adaylarının aldıkları alan derslerinin, Bilimin Tarihi ve Doğası, Bilimsel Araştırma Yöntemleri gibi derslerin ve bu derslerdeki uygulamaların olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmen adayları, gözlemlerin doğası ile ilgili olarak *bilim insanlarının deney yaparken kullandıkları yöntemlerin farklı olması nedeniyle farklı gözlemler yapacaklarını* düşünmektedirler. Bu sonuç Doğan Bora, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan' ın (2011) yapmış oldukları çalışmadaki sonuçlara paralellik göstermektedir. Bu boyuta ait önemli sonuçlardan bir diğeri de diğer çalışmalarda (Akerson ve diğ., 2000; Kahyaoğlu, 2004; Doğan Bora,

2005; Mıhladı, 2010; Doğan ve Mıhladı, 2012) da olduğu gibi, sınıflar bazına göre *bilimsel bilgilerin yeni tekniklerle değişebileceğini ve bilimsel bilgilerin yeniden yorumlanmasıyla değişebileceğini* düşünene daha geniş bakış açısına sahip öğretmen adaylarının sayısının artması olmuştur. Bilimsel bilginin değişebilirliği konusunda öğretmen adaylarının çoğunun geniş bakış açısına sahip olması FTT yaklaşımının öğretmen adaylarının görüşlerinde olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Araştırmanın bir diğer önemli sonucu ise öğretmen adaylarının *teorilerin ve kanunların farklı düşünceler olduğunu ve birbirlerine dönüştürüleceği* yönünde görüşe sahip olanların sayısının sınıflar bazında artması, bu konuda FTT yaklaşımının etkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte her ne kadar *hipotezlerin teorilere doğru geliştildiğini ve yeterince güçlüyse kanun olacağı* yönünde görüşü olan öğretmen adayları olsa da, bu görüşe sahip olanlarının sayısının sınıflar bazında azalması bu konudaki mevcut yanılığı gidermede FTT yaklaşımının olumlu bir rol oynadığını göstermiştir. Bu sonuç sınıflar bazında bilimsel okuryazarlığa yapılan vurgunun olumlu yöndeki etkililiğini ortaya koymaktadır. Elde edilen bu olumlu bulgulara paralellik gösteren çalışmalar (Akerson, Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Doğan, Çakıroğlu, Bilican, Çavuş ve Arslan, 2011) olduğu gibi, *teorilerin kanuna dönüştürüleceği* şeklinde bir kavram yanılığısını gösteren sonuçlara sahip araştırmalar (Kahyaoğlu, 2004; Doğan Bora, 2005; Mıhladı, 2010; Doğan ve Mıhladı, 2012) da vardır.

Yine aynı boyutla ilgili olarak öğretmen adayları, bilim insanları, asbestle çalışan insanların akciğer kanserine yakalanma ihtimalinin ortalama bir insanınkinin iki katı olduğunu bulursa, bu asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelip gelmemesine yönelik mantıklı gerekçeler sunmaları yönünde görüşleri alınmıştır. Öğretmen adaylarının bazılarının, bu yönde *daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğunu*, bazılarının ise *asbestin başka şeylerle birlikte veya dolaylı olarak etkide bulunabileceği* yönünde mantıklı gerekçeler sunmaları FTT yaklaşımının öğretmen adaylarının görüşleri üzerindeki olumlu yöndeki etkililiğini göstermiştir.

Görüldüğu gibi araştırmadan elde edilen sonuçlar, FTT yaklaşımının öğretmen adaylarının görüşleri üzerindeki olumlu etkilerini açıkça gözler önüne

sermektedir. Araştırmanın önemli sonucu öğretmen adaylarının, toplumun bilimi, bilimin toplumu etkilediği; tüm bunlarla birlikte teknolojinin de bilimi ve toplumu etkilediği ve aynı zamanda bilim ve toplumdaki etkilendiği yönünde sahip oldukları görüşüdür. Nihayetinde öğretmen adaylarının bilim-teknoloji-toplumun birbirini etkilediğini ve birbirlerinden etkilendikleri yönünde hemfikir olmaları uygulanmakta olan FTT yaklaşımının öğretmen adaylarının görüşlerindeki olumlu etkisidir. Öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Toplum hakkındaki bu görüşleri sınıflar bazında bilimin doğası ve teknolojinin doğasına yönelik kazandıkları olumlu gelişmelerin bir sonucudur. Bu noktada öğretmen adaylarının görüşlerinin sınıflar bazında Fen-Teknoloji-Toplum arasındaki ilişkiyi analiz edebilmelerini sağlayacak ve daha geniş bakış açısı ile geliştiği tespit edilmiştir.

Geleceğin bilim ve teknoloji okuryazarlarını yetiştirebilmek için öncelikle bu özelliklere sahip nitelikli öğretmenlere ihtiyacımız olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu noktada her ne kadar bu araştırmada etkili sonuçlara ulaşılmış olsa da önemi günden güne artan öğretmen yetiştirme programlarında yapılan yeniliklerin maalesef yeterli olduğunu söylemek mümkün değildir. Bu nedenle mevcut programda Fen-Teknoloji-Toplum kavramına daha çok vurgu yapılmalı, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ve bu gelişmelerin toplum üzerindeki etkisi, toplumun bu gelişmeler üzerindeki etkisi sıklıkla derslerde tartışılmalıdır. Bununla birlikte bilimin ve teknolojinin işleyişi tanıtılarak öğretmen adaylarının bilimsel çalışmaların işleyişine, bilimin doğasına yönelik daha geniş bir bakış açısı geliştirmeleri sağlanabilir. Bilim insanlarının hayatlarını anlatan makalelere ya da kitaplara, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri konu alan belgesellere ders işleyişlerinde yer verilmesi öğretmen adaylarının bilimin ve teknolojinin doğasını anlamalarında yardımcı olabilir. Buna ek olarak proje ödevleri daha sık verilebilir. Bu projelerle öğretmen adaylarının bir bilim insanı gibi çalışması sağlanarak bilimsel süreci anlamalarına yardımcı olunabilir. Unutmamalıyız ki nitelikli öğretmen demek nitelikli gelecek demektir. Nitelikli öğretmenler yetiştirmek için de nitelikli programlara ihtiyaç vardır ve öğretmen yetiştirme programının bu konudaki etkililiğini artırmak için sadece bu konuya odaklı Fen-Teknoloji-Toplum dersine programda tekrar yer verilebilir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1 Araştırmanın Sonuçları

Bu çalışma ile fen bilgisi öğretmen yetiştirme programına devam eden öğretmen adaylarının sınıflar bazında Fen-Teknoloji-Topluma yönelik görüşlerinin etkisi ortaya konulmuştur. Buradan hareketle yedi tane alt problem oluşturulmuş ve aşağıda verilen bu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim ve Teknoloji” hakkındaki görüşleri nedir?
2. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Toplumun Bilim/Teknoloji Üzerindeki Etkisi” hakkındaki görüşleri nedir?
3. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim/Teknolojinin Toplum Üzerindeki Etkisi” hakkındaki görüşleri nedir?
4. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilim İnsanlarının Tipik Özellikleri” hakkındaki görüşleri nedir?
5. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilimsel Bilginin Toplumsal Yapısı” hakkındaki görüşleri nedir?
6. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Teknolojinin Toplumsal Yapısı” hakkındaki görüşleri nedir?
7. Öğretmen adaylarının sınıflar bazında “Bilimsel Bilginin Doğası” hakkındaki görüşleri nedir?

Araştırmada öğretmen yetiştirme programının öğretmen adaylarının FTT hakkındaki görüşlerine etkisini belirlemek amacıyla VOSTS anketiyle elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

1. Öğretmen adaylarının VOSTS anketine ait yüzdeler oranları incelendiğinde bilim ve teknolojinin tanımına yönelik kavram kargaşasına sahip

oldukları görülmüştür. Fakat diğer taraftan öğretmen yetiştirme programının bu kavram kargaşasını iyileştirme yönünde etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının bilim ve teknolojinin birbiriyle yakından ilişkili olduğu konusunda hemfikir oldukları elde edilen önemli bir sonuçtur.

2. Öğretmen adaylarının VOSTS anketine ait yüzdelik oranları incelendiğinde bilim/teknolojinin toplum üzerinde önemli bir etkisinin olduğu görüşündedirler. Öğretmen adaylarının görüşleri bilim ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisiyle ilgili olarak daha güçlü bir ülke olabilmek için bilim ve teknolojinin gelişiminde maddi destek sağlanması gerektiği yönündedir. Bu konuda eğitim kurumlarının, ailelerin, okulların öğrencileri yetiştirme tarzının önemli olduğu inancına sahiptirler. Çalışmanın önemli sonuçlarından biri öğretmen adaylarının bazıları bilim ve teknoloji hakkında bilgileri artan öğrencilerin gelecekte bilim insanı ve teknolog olmayı seçen bireylerin sayısının da artacağını düşünürken bazı öğretmen adayları bilim ve teknoloji hakkındaki bilgisi artan öğrencilerin teknoloji ve bilimin kullanımı konusunda sağlayacakları katkının da artacağını, aynı zamanda bilim ve teknolojiye verecekleri desteğin de artacağını düşünmektedirler. Bu sonuçla FTT yaklaşımının özellikle bu noktada olumlu yönde etkileri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

3. Öğretmen adaylarının VOSTS anketine ait yüzdelik oranları incelendiğinde toplumun bilim/teknoloji üzerinde önemli bir etkisinin olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır. Bu öğretmen adaylarından bazıları bilimsel ve teknolojik gelişmelerin kullanılması kararının alınmasında topluma da danışılması gerektiğini düşündükleri tespit edilmiştir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin toplumu zenginleştireceğine inanmaktadırlar ve bilim ve teknolojisi gelişen ülkelerin güçlü bir ordusu olacağını düşünmektedirler. Bu boyuta yönelik önemli sonuçlardan biri de öğretmen adaylarının bilim insanlarının sahip oldukları problem çözme ve düşünme yetenekleri sayesinde günlük yaşantıda karşılaştıkları problemleri kolayca çözebildiklerini düşünmeleridir.

4. Öğretmen adaylarının VOSTS anketine ait yüzdelik oranları incelendiğinde öğretmen adaylarının birçoğu bilim insanlarının geliştirdikleri buluşlarda cinsiyetin fark yaratmadığı, buluşlardaki farkın bireysel farklılıklardan kaynaklandığını düşündükleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğu

bilim insanlarının mantıklı, açık fikirli, önyargısız, tarafsız, yaratıcı, zeki ve dürüst olmaları gerektiğini düşünmektedirler. Bu sonuca dayanarak FTT yaklaşımının öğretmen adaylarının görüşlerinde daha geniş bir bakış açısı geliştirmelerinde etkili olduğu görülmüştür.

5. Öğretmen adaylarının VOSTS anketine ait yüzdelik oranları incelendiğinde bilimsel bilginin toplumsal yapısıyla ilgili olarak öğretmen adaylarının, bilim insanlarının yaptıkları buluşları yayınlamalarının bilimsel ve teknolojik gelişmelere katkı sağladığı yönünde görüşe sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın dikkat çekici sonuçlarından biri öğretmen adaylarının bilim insanlarının rekabet uğruna bilimin kurallarını çiğneyebileceklerine inanmalarıdır. Bazı öğretmen adayları rekabetin başarıya ulaşmak için bir yol olduğunu, bazıları ise rekabetin kişisel ve parasal ödüllere ulaşmak için gerekli olduğunu düşündükleri sonucuna varılmıştır.

6. Öğretmen adaylarının VOSTS anketine ait yüzdelik oranları incelendiğinde teknolojinin toplumsal yapısıyla ilgili öğretmen adaylarının program süresince artan oranlarla yeni bir teknolojinin kullanılma kararının maliyetine, toplum için faydasına, kullanışlı olup olmadığına, yeterliliğine ve insan gücü gibi pek çok şeye bağlı olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarının bu boyutta geniş bir bakış açısı geliştirdikleri söylenebilir.

7. Öğretmen adaylarının VOSTS anketine ait yüzdelik oranları incelendiğinde bilimsel bilginin doğası alt boyutuyla ilgili olarak sınıflar bazında artan oranda öğretmen adaylarının bilimsel bilginin değişebilirliğine vurgu yapmışlardır. Öğretmen adayları her ne kadar teorilerin kanuna dönüşeceği yönünde görüş bildirmiş olsalar da sınıflar bazında öğretmen adaylarının artan oranla teorilerin kanun olamayacağı yönünde sahip oldukları görüşler onların bilimsel bilginin doğasına yönelik olumlu bir gelişme gösterdiklerini ortaya koymuştur.

5.2 Öneriler

Fen eğitiminin amaçlarından biri sağlıklı ve gelişen bir toplum için bireylerin bilim ve teknoloji okuryazarı olmalarını sağlamaktır. Bunun için öncelikli olarak öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilim okuryazarı olması ve Fen-Teknoloji-Topluma (FTT) yönelik geniş bir bakış açısına sahip olarak yetiştirilmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte öğretmen adayları FTT eğitimini verebilecek düzeyde yetiştirilmelidir. Bu araştırmada ise öğretmen adaylarının FTT'ye yönelik görüşleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Fakat bu alanda daha çok araştırmaya ihtiyaç vardır. Bu anlamda öğretmen adaylarının FTT'ye yönelik görüşlerini içeren araştırmalara yer verilebilir.

Bu araştırma 2011-2012 eğitim öğretim döneminde Pamukkale Üniversitesi 1., 2., 3. ve 4. sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleşen betimsel bir araştırmadır. Öğretmen adaylarının program süresince FTT' ye yönelik görüşlerindeki gelişimi daha net bir şekilde belirleyebilmek için aynı öğretmen adaylarından dört yıl boyunca veri toplanarak boylamsal bir çalışma yapılabilir.

Bu araştırma ile elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının bilimin ve teknolojinin tanımıyla ilgili yaşadıkları kavram kargaşasından yola çıkarak öğretmen yetiştirme programlarında bilim ve teknolojinin tanımına, bilimin işleyişine yönelik konulara daha çok yer verilmesi, bilim ve teknoloji okuryazarlığına daha çok vurgu yapılması önerilebilir. Bu uygulamaların artırılmasının bilimin ve teknolojinin doğası hakkındaki kavram kargaşalarının giderilmesindeki etkileri incelenmesi gelecek çalışmalara konu olabilir. Ayrıca derslerde bilim insanlarıyla ilgili konuların ve bilimin işleyişinin yer aldığı makalelere yer verilerek öğretmen adaylarının bilim insanlarının karakterleri hakkında daha geniş bir bakış açısı oluşturmaları sağlanabilir.

Öğretmen adaylarının bilimsel ve teknolojik gelişmelerde eğitimin, ailelerin, toplumun, yetiştirme tarzı gibi etkenlerin katkısı olduğu; bilimsel ve teknolojik kararlarda topluma danışılması gerektiği; bilim insanlarının açık fikirli, önyargısız, dürüstlük gibi özelliklere sahip olduğu; bilimsel bilginin değişebilirliği; bilim insanlarının farklı gözlemlerinden dolayı farklı yöntem kullandığı; teorilerin

ve kanunların farklı bilgi yapıları olduğu ve birbirine dönüşemeyeceği yönünde sahip oldukları görüşler FTT yaklaşımının program süresince olumlu yansımalarını göstermektedir. Tüm bu olumlu yansılardan yola çıkarak FTT yaklaşımının verimini artırmak için öğretmen yetiştirme programına FTT dersi yeniden eklenebilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. A., Bell, R. L. ve Lederman, N. G. (1997). *The Nature of Science and Instructional Practice: Making the Unnatural Natural*, Department of Scienceve Mathematics Education, Oregon State University ,Weniger Hall 237, Corvallis, OR, 97331, USA, 1997.
- Aikenhead, G. S., Fleming, R. W. ve Ryan, A. G. (1989). *CDN 5 Form of VOSTS*, <http://www.usask.ca/education/people/aikenhead/vosts.pdf>
- Aikenhead, G. S. ve Ryan, A. G. (1992). *The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS)*, College of Education, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, Science Education 76(5): 477-491, 1992.
- Aikenhead, G. S. (1996). *Science Education: Border Crossing into the Subculture of Science*, University of Saskatchewan 28 Campus Drive Saskatoon, SK, S7N 0X1, Canada, Published in Studies in Science Education, 1996, 27, pp. 1-52, 1996.
- Aikenhead, G. S. (1996). *Toward a First Nations Cross-Cultural Science and Technology Curriculum*, University of Saskatchewan, 28 Campus Drive, Saskatoon S7N 0X1 SK, Received 27 October 1995; revised 22 May 1996; accepted 15 July 1996.
- Aikenhead, G. S. (2003). *STS Education: A Rose by Any Other Name*, University of Saskatchewan Saskatoon SK S7N 0X1 Canada, 2003.
- Aikenhead, G. S. (2005). *Research into STS Science Education*, University of Saskatchewan, Saskatoon, Canada, 2005.
- Akerson, V., Abd-El-Khalick, F. ve Lederman, N.G. (2000). *Influence of a Reflective Explicit Activity – Based Approach on Elementary Teachers'Conceptions of Nature of Science*, Journal of Research in Science Teaching, 37, 4, PP. 295–317, 2000.
- Arı, Ü. (2010). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi*, Fırat Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, 2010.
- Ayar, M. C. (2007). *Fen Teknoloji Toplum Dersinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksel Lisans Tezi, İstanbul, 2009.
- Aydın, F. (2009). *Teknolojinin Doğasına Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin ve Kavramlarının Gelişimi ve Öğretimde İkilimlerin Etkililiği*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2009.

- Bacanak, A. (2002). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlıkları ile Fen Teknoloji Toplum Dersinin Uygulanışını Değerlendirmeye Yönelik Bir Çalışma*, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon, 2002.
- Balcı, A. (2009). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*, Pegem Akademi, Ankara, 2009.
- Beşli, B. (2008). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Tarihinden Kesitler İncelemelerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi*, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Bolu, 2008.
- Baştürk, R. (2010). *Nonparametrik İstatistiksel Yöntemler*, Anı Yayıncılık, Ankara, 2010.
- Bell, R. L, Blair, L. M., Crawford, B. A. ve Lederman, N. G. (2003). *Just Do It? Impact of a Science Apprenticeship Program on High School Students' Understandings of the Nature of Science and Scientific Inquiry*, Journal Research Science Teaching, 40, 5, PP. 487–509, 2003.
- Bennett, J., Hogarth, S. ve Lubben, F. (2005). *A Systematic Review of the Effects of Context- Based and Science-Technology-Society (STS) Approaches in the Teaching of Secondary Science*, Department of Educational Studies University of York, UK, 2005.
- Bradford, C. S., Harkness, W. F. ve Rubba, P., A. (1996). *A new scoring procedure for the Views on Science-Technology-Society Instrument*, Penn State University, 387-400, USA, 1996.
- Bybee, R. W., Powell, J. C. ve Ellis, J. D. (1991). *Integrating the History and Nature of Science and Technology in Science and Social Studies Curriculum*, Science Education, (75)1: 143-155, 1991.
- Can, B. (2008). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğasıyla İlgili Anlayışlarını Etkileyen Faktörler*, Dokuz Eylül Üniversitesi, Doktora Tezi, İzmir, 2008.
- Cobern, W. W. (1994). *Worldview Theory and Conceptual Change in Science Education*, Arizona State University West, 1994.
- Cobern, W. W., Gibson, A. T. ve Underwood, S. A. (1999). *Conceptualizations of Nature: An Interpretive Study of 16 Ninth Graders' Everyday Thinking*, Journal of Research in Science Teaching, 36, 5, PP. 541-564, 1999.
- Çepni, S., Ayvacı, H. ve Bacanak, A. (2006). *Fen- Teknoloji-Toplum*, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon, 2006.
- Çil, E. (2010). *Bilimin Doğasının Kavramsal Değişim Pedagojisi ve Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım ile Öğretilmesi: Işık Ünitesi Örneği*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Doktora Tezi, Trabzon, 2010.

- Çınar, S. (2011). *Sınıf Öğretmenleri için Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) Yaklaşımına Yönelik Bir Hizmetiçi Eğitim Kurs Programı Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Araştırılması*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon, 2011.
- Dass, P. M. ve Yager, R. E. (2009). *Professional Development of Science Teachers: History of Reform and Contributions of the STS-Based Iowa Chautauqua Program*, Science Education Review, 8(3), pp. 99-111, 2009.
- Demirçalı, S. (2007). *İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Dersi "Genetik" Ünitesinde Fen-Teknoloji-Toplum Yaklaşımına Dayalı Yardımcı Etkinlik Geliştirme ve Uygulama*, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.
- Dindar, H. ve Taneri, A. (2011). *MEB'in 1968, 1992, 2000 ve 2004 Yıllarında Geliştirdiği Fen Programlarının Amaç, Kavram ve Etkinlik Yönünden Karşılaştırılması*, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Mayıs 2011, 19, 2 Kastamonu Eğitim Dergisi, 363-378, 2011.
- Doğan, A. ve Mıhladı, G. (2012). *Fen ve Teknoloji Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Alan Bilgilerinin Karşılaştırılması*, e-International Journal of Educational Research, 3, 1-Winter, pp. 78-96, 2012.
- Doğan Bora, N. (2005). *Türkiye Genelinde Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara, 2005.
- Doğan, N. ve Abd-El-Khalick (2008). *Turkish Grade 10 Students' and Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A National Study*, Journal of Research in Science Teaching, 45, 10, PP. 1083–1112, 2008.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K. ve Çavuş, S. (2009). *Bilimin Doğası ve Öğretimi*, Pegem Akademi, Ankara, 2009.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., Çavuş, S ve Arslan, Ö. (2011). *Öğretmenlerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirilmesi*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40, 127-139, Ankara, 2011.
- Erdoğan, R. (2004). *Investigation of the Pre-Service Science Teachers' Views on Nature of Science*, METU, The Degree of Master of Science, Ankara, 2004.
- Erşahan, O. (2007). *6. Sınıf Öğrencilerine Madde ve Değişim Öğrenme Alanındaki Fen Teknoloji Toplum Çevre Kazanımlarının Kazandırılmasında Etkili Öğretim Yönteminin Belirlenmesi*, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2007.
- Gömlüksiz, M. N. ve Bulut, İ. (2007). *Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Uygulamadaki Etkililiğinin Değerlendirilmesi*, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32, 2007, 76-88, 2007.

- Haidar, A. (1999). *Emirates Preservice and Inservice Science Teachers' About the Nature of Science*, International Journal of Science Education, 21, 8, 807-822, 1999.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım H. İ. (2003). *İlköğretimde Çağdaş Fen Bilgisi Öğretiminin Önemi ve Nasıl Olması Gerektiği Üzerine bir Değerlendirme*, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2003, 1, 13, 2003.
- Kahyaoğlu, E. (2004). *Investigation of the Preservice Science Teacher's Views on Science Technology and Society Issues*, Middle East Technical University, Master of Science, Ankara, 2004.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayınları, Ankara, 2009.
- Kaya, A. (2007). *Fen Eğitiminde Bilim Tarihi Destekli Öğretiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisinin Değerlendirilmesi*, Balıkesir Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir, 2007.
- Kellerman, L. R. ve Liu, C. T. (1996). *Enhancing Student and Teacher Understanding of the Nature of Science Via STS*, State Univesity of New York Press, Albany, 13, 1996.
- Kılınc, E. (2010). *Ortaöğretim Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Bilgi Yapılarının Kavram Haritası Yöntemiyle İncelenmesi*, Gazi Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara, 2010.
- Koch, J. ve Blunck, S. M. (1996). *Breaking the "Mold" STS Allows Celebrating Individual Differences*, State Univesity of New York Press, Albany, 11, 1996.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. ve Schwartz, R. S. (2002). *Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science*, Journal of Research in Science Teaching, 39, 6, 497-521, 2002.
- Lutz, M. (1996). *The Congruency of the STS Approach and Constructivism*, State Univesity of New York Press, Albany, 4, 1996.
- McComas, W. F. ve Olson, J. K. (1998). *The Nature of Science in International Standarts Documents, In the Nature of Science Education: Rationales and Strategies*, ed. McComas, 41-52, Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- McComas, W. F. (2005). *Teaching the Nature of Science: What Illustrations and Examples Exist in Popular Books on the Subject?*, Rossier School of Education, University of Southern California, Los Angeles, CA 90089-4031 213-740-3470, California, 2005.
- McGinn, R. E. (1991). *Science, Technology and Society*, Stanford University, Prentice Hall, Englemood Cliffs, New Versay, 1991.

- MEB, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4. ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı*, 2005.
- Mıhladı, G. (2010), *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Pedagojik Alan Bilgilerinin Araştırılması*, Gazi Üniversitesi, Doktora Tezi, Ankara, 2010.
- Morgil, İ., Temel, S., Seyhan, G. H. ve Alşan, U. E. (2009). *Proje Tabanlı Laboratuvar Uygulamasının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Konusundaki Bilgilerine Etkisi*, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 6, 2, Ağustos 2009.
- Myers, L. (1996). *Mastery of Basic Concepts*, State University of New York Press, Albany, 5, 1996.
- National Research Council, (1996). *National Science Education Standards*, Washington, D. C.: National Academy Press., 1996.
- Niwano, Y., Tatara, Y., Schlosser, S. S. ve Yager, R. E. (1999). *Cross-Cultural Comparisons of Science Education Reform: Japan and United States*, Bull. Joetsu Univ. Educ., 19, 2, Mar., 2000.
- Oh, P. H. ve Yager, R. E. (2004). *Development of Constructivist Science Classrooms and Changes in Student Attitudes Toward Science Learning*, Science Education International, 15, 2, June 2004, pp. 105-113, The University of IOWA, Science Education Center, IOWA City, USA, 2004.
- Olson, E. ve Iskandar, S. (1996). *Enhancement of Opportunities for Low-Ability Students with STS*, State University of New York Press, Albany, 10, 1996.
- Özbudak, Z. (2010). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasını Anlama Düzeylerinin Tespit Edilmesi*, Kocaeli Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli, 2010.
- Özgelen, S. (2010). *Exploring the Development of Pre-Service Science Teachers' View on Nature of Science in Inquiry Based Laboratory Instruction*, Thesis for the Degree of Doctor of Philosophy, METU, Ankara, 2010.
- Penick, J. E. (1996). *Creativity and the Value of Questions in STS*, State University of New York Press, Albany, 8, 1996.
- Penick, J. E. ve Bonnsetter, R. J. (1996). *Different Goals, Different Strategies: STS Teachers Must Reflect Them*, State University of New York Press, Albany, 15, 1996.
- Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F ve Bazzo, W. A. (2007). *Science, Technology, Society: The Importance of the STS View to High School Context*, Ciência ve Educação, 13, 1, p. 71-84, 2007.

- Rosario, B. I. (2009). *Science, Technology, Society and Environment, Approach in Environmental Science for Nonscience Students in a Local Culture*, Liceo Journal of Higher Education Research Science and Technology Section, 6, 1 December, 2009, ISSN: 2094-1064 Ched, Accredited Research Journal, 2009.
- Rubba, P. A., Harkness, W. J ve Bradford, C. S. (1996). *A New Scoring Procedure for the Views on Science-Technologu-Society Instrument*, International Journal of Science Education, 387-400, Penn State University, USA, 1996.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. ve Crawford, B. A. (2004). *Developing Views of Nature of Science in an Authentic Context: An Explicit Approach to Bridging the Gap Between Nature of Science and Scientific Inquiry*, Science Teacher Education, Wiley Periodicals, Inc., 2004.
- Seo H. E, Eun Ah Lee E. A ve Kim, K. H. (2005). *Korean Science Teachers' Understanding of Creativity in Gifted Education*, 16, 2/3, Winter/Spring 2005, pp. 98–105, Prufrock Press, P.O. Box 8813, Waco, TX 76714, 2005.
- Shneidermer, B., Fischer, G., Czerwinski, M., Resnick, M., Myers, B., Nakakoji, K., Nunamaker, J., Pausch, R., Selker, T., Sylvan, E., Terry, M., Candy, L., Edmons, E., Eisenberg, M., Giaccardi, E., Hewett, T., Jennings, P. ve Kules, W. (2006). *Creativity Support Tools: Report from a U.S. National Science Foundation Sponsored Workshop*, International Journal of Human Computer Interaction, 20(2), 61–77, Lawrence Erlbaum Associates, Inc., 2006.
- Solbes, J. ve Vilches, A. (1996). *STS Interactions and the Teaching of Physics and Chemistry*, Members of Seminar of Investigation and Innovation in Science Education, University of Valencia, Spain, Received 14 July 1995; revised 3 June 1996; accepted 1 July, 1996.
- Solomon, J., Scott, L. ve Duveen J. (1996). *Large-Scale Exploration of Pupils' Understanding of Nature of Science*, Tijdschrift voor Didactiek der B-wetenschappen 13 (1995) nr.2, p: 73-84, Oxford University, Department of Educational Studies, 1996.
- Tsai, C. (2001). *A Science Teacher's Reflections and Knowledge Growth About STS Interaction After Actual Implementation*, Science Education, 86 (1), 23-41, Center for Teacher Education, National Chiao Tung University, 1001 Ta Hsueh Road, Hsinchu 300, Taiwan, Received 2 March 2000; revised 10 February 2001; accepted 5 March 2001.
- Tairab, H. H. (2001). *How do Preservice and In-Service Science Teachers View the Nature of Science and Technology*, Research in Science ve Technological Education, 19, 2, 2001.

- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri*, Uluslar arası İnsan Bilimleri Dergisi, ISSN: 1303-5134, 7, 1, 2010.
- Varrella, G. F., Weld, J., Harris, R. L., Enger, S. K., Yager, R. E. ve Stock, J. B. (2003). *School-Based Curricular Frameworks: Supporting Local Science Education Reform*, Electronic Journal of Science Education, 8, 1, September 2003.
- Yager, R. ve McCornack, A. J. (1989). *Assessing Teaching/Learning of Science and Science Education*, Science Education, 73 (1), 45-58, 1989.
- Yager, R. E. ve Roy, R. (1993). *STS, Most Pervasive and Most Radical of Reform Approaches to "Science Education", What Research Says to the Science Teacher*, 7, The University of IOWA and Pennsylvania State University, 1993.
- Yager, R.E. (1996). *History of Science/Technology/Society as Reform in the United States*, State Univesity of New York Press, Albany, 1996.
- Yager, R. E. (1996). *Meaning of STS for Science Teachers*, State Univesity of New York Press, Albany, 2, 1996.
- Yager, R. E. (2000). *The History and the Future of Science Education*, State Univesity of New York Press, Albany, 2000.
- Yager, R. E. (2002). *Achieving the Visions of the National Science Education Standards*, Science Education Center, The University of Iowa, The Iowa Academy of Education Occasional Research Paper , 4 March, 2002.
- Yager, R. E., Mackinnu ve Yager, S. O. (2005). *Differences in Creativity Developed by Students in STS Sections Compared to Those Taught by the Same Teachers in Textbook Sections*, Science Education International, 17, 2, June 2005, pp. 89-99, 2005.
- Yager, R. E. (2005). *Exemplary Science: Best Practices in Professional Development*, University of Iowa, National Science Teachers Association, 2005.
- Yager, R. E. (2007). *The Six "C" Pyramid for Realizing Success with STS Instruction*, International Council of Associations in Science Education, Science Education International, 18, 2, June 2007, pp. 85-91, 2007.
- Yager, R. E. ve Akçay, H. (2008). *Comparison of Student Learning Outcomes in Middle School Science Classes with an STS Approach and a Typical Textbook Dominated Approach*, RMLE Online, 31, 7, 2008.
- Yager, R. E., Choi, A., Yager, S. O. ve Akcay, H. (2009). *A Comparison of Student Learning in STS vs Those in Directed Inquiry Classes*, Electronic Journal of Science Education, Southwestern University, 13, 2, 2009.

- Yager, R. E., Choi, A., Yager, S. O. ve Akcay, H. (2009). *Comparing Science Learning Among 4th-, 5th-, and 6th-Grade Students: STS Versus Textbook-Based Instruction*, Journal of Elementary Science Education, 21, 2, Spring 2009, pp. 15-24., Document and Publication Services, Western Illinois University, 2009.
- Yager, R. E. (2011). *Real Reform in Science Education Takes More than "Stirring the Pot"*, Science Education Center The University of Iowa, The Iowa Academy of Education Occasional Research Paper , 8 Added: July 2011.
- Yalvaç, B., Tekkaya, C., Çakıroğlu, J. ve Kahyaoğlu, E. (2007). *Turkish Pre-Service Science Teachers' Views on Science-Technology-Society Issues*, International Journal of Science Education, 29, pp. 331–348, 2007.
- Yakar, Z. ve Çekmecelioğlu, E. E. (2010), *Investigating Preserves Primary and Early Childhood Education Teacher's Views on Science Technology and Society Issues*, International Organization for Science and Technology Education, 13-18 June 2010, XIV IOSTE, Bled Slovenia, 2010.
- YÖK ve Dünya Bankası (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi, Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*, Ankara, 1997.
- YÖK (2007). *Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Fakülteleri (1982-2007)*, Yükseköğretim Kurulu Yayını, 2007-5, Ankara, Temmuz, 2007.
- Wilson, J. ve Livingston, S. (1996). *Process Skills Enhancement in the STS Classroom*, State Univesity of New York Press, Albany, 6, 1996.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L. ve Howes, E. V. (2005). *Beyond STS, A Resarch-Based Framework for Socioscientific Issues Education*, Published online 23 March 2005 in Wiley InterScience, www.interscience.wiley.com, 2005.
- Zorlu, Y. (2011). *Fen ve Teknoloji ile Sınıf Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Doğasına Yönelik Görüşleri*, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ, 2011.

EK-1

VOSTS ANKETİ

- 1) Bilimi tanımlamak zordur; çünkü bilim karmaşıktır ve birçok konuyla ilgilidir. Fakat bilim asıl olarak:**
- A) Biyoloji, fizik, kimya gibi alanlardır.
 - B) Yaşadığımız dünyayı (maddeyi, enerjiyi ve yaşamı) açıklayan prensipler, kanunlar ve teoriler gibi bilgilerdir.
 - C) Dünyamız ve evren hakkında bilinmeyenleri araştırmak, yeni şeyleri ve nasıl çalıştıklarını keşfetmektir.
 - D) Yaşadığımız çevrenin problemlerini çözmek için deneyler yapmaktır.
 - E) Bir şeyler icat etmek ya da tasarlamaktır (yapay kalpler, bilgisayarlar ve uzay araçları gibi).
 - F) Bu dünyayı yaşam için daha iyi bir yer yapmada gerekli olan bilgiyi bulma ve kullanmaktır (hastalıkları tedavi etmek, kirliliği çözmek ve tarımı geliştirmek gibi).
 - G) Yeni bilgileri keşfetmek için fikir ve tekniklere sahip olan insanların (yani bilim insanlarının) bir araya gelmesidir.
 - H) Hiç kimse bilimi tanımlayamaz.
 - İ) Anlamadım.
 - J) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
 - K) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.
- 2) Teknoloji Türkiye’de pek çok şey yaptığı için onu tanımlamak zordur. Fakat teknoloji asıl olarak:**
- A) Bilime çok benzer.
 - B) Bilimin uygulamasıdır.
 - C) Günlük kullanım için yeni yöntemler, araçlar, makineler, bilgisayarlar, ya da pratik aletlerdir.
 - D) Robotlar, elektronik araçlar, bilgisayarlar, iletişim sistemleri veya otomasyondur.
 - E) Bir şeyler icat etmek ya da tasarlamaktır (yapay kalpler, bilgisayarlar ve uzay araçları gibi).
 - F) İcat etmek, tasarlamak ve bir şeyleri test etmektir (örneğin yapay kalpleri, bilgisayarları, uzay araçlarını).
 - G) Bir şeyleri tasarlamak ya da imal etmek, işçileri, iş adamlarını ve kadınlarını, tüketicileri organize etmek ve toplumu geliştirmek için gerekli olan fikirler ve tekniklerdir.
 - H) Anlamadım.
 - İ) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
 - J) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.
- 3) Bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir.**
- A) Her ne kadar teknolojinin bilime olan yardımını görmek zor olsa da **bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir**; çünkü teknolojik gelişmelerin temeli bilimdir.
 - B) **Bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir**; çünkü bilimsel araştırmalar teknolojideki gelişmelere rehberlik eder ve teknolojik gelişmeler de bilimsel araştırmaları hızlandırır.

- C) **Bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir;** çünkü farklılıklarına rağmen, birbirlerine sıkıca bağlandıklarından ayrı olduklarını söylemek zordur.
- D) Her ne kadar teknolojinin bilime olan yardımını görmek zor olsa da **bilim ve teknoloji birbiriyle yakından ilgilidir;** çünkü teknoloji bütün bilimsel gelişmelerin temelidir.
- E) Teknoloji ve bilim hemen hemen aynı şeydir.
- F) Anlamadım.
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.
- 4) **Bazı toplumların, doğa ve insan üzerine belirli görüşleri vardır. Bilim insanları ve bilimsel araştırmalar, çalışmanın yapıldığı yerdeki kültürün dini ya da ahlaki görüşlerinden etkilenir.**
- A) **Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler;** çünkü bazı toplumlar kendi yararları için araştırmaların yapılmasını isterler.
- B) **Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler;** çünkü bilim insanları farkında olmadan kendi kültürlerinin bakış açısını destekleyen araştırmaları seçebilirler.
- C) **Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler;** çünkü birçok bilim insanı kendi inançlarına ve yetiştiriliş tarzlarına uymayan araştırmaları yapmazlar.
- D) **Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler;** çünkü herkes kendi kültürüne farklı şekilde tepki verir. Bu bireysel farklılıklar, yapılan araştırmanın türünü etkiler.
- E) **Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkiler;** çünkü belirli bir dini, politik ya da kültürel inancı temsil eden güçlü gruplar, belirli araştırma projelerini destekleyecek ya da belirli araştırmaların yapılmasını engellemek için para verecektir.
- F) **Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkilemez;** çünkü araştırmalar, bilim insanları ve belirli dini ya da kültürel gruplar arasındaki tartışmalara rağmen devam eder (örneğin, evrim ve yaratılış tartışmaları).
- G) **Dini ya da ahlaki görüşler bilimsel araştırmaları etkilemez;** çünkü bilim insanları kültürel ve ahlaki görüşleri dikkate almayarak, bilim ve bilim insanları için önemli olan konuları araştıracaklardır.
- H) Anlamadım.
- İ) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- J) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.
- 5) **Türkiye'deki bilim ve teknolojinin başarısı, halkın bilim insanlarına, mühendislere ve teknisyenlere ne kadar destek verdiğine bağlıdır. Bu destek Türkiye'de bilim ve teknolojinin nasıl kullanıldığını öğrenen öğrencilere yani gelecekteki toplumu oluşturacak olan bireylere bağlıdır.**
- A) **Evet,** öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse ülke o kadar gelişecektir. Öğrenciler geleceğimizeyizdir.
- B) **Evet,** öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse aralarından o kadar fazla sayıda bilim insanı, mühendis ve teknisyen çıkacak, böylece Türkiye zenginleşecektir.

- C) **Evet**, öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse o kadar bilgili olacak, daha iyi fikirler oluşturacak ve teknoloji ile bilimin nasıl kullanılacağı konusunda daha iyi katkı sağlayacaklardır.
- D) **Evet**, öğrenciler bilim ve teknoloji hakkında ne kadar çok şey öğrenirlerse toplum, bilim ve teknolojinin önemini o kadar iyi kavrayacak; uzmanların görüşlerini daha iyi anlayacak, bilim ve teknoloji için gerekli desteği sağlayacaktır.
- E) **Hayır**, halkın bilim insanlarına, mühendislere ve teknisyenlere verdiği destek, öğrencilerin bilim ve teknolojiyi daha çok öğrenmelerine bağlı değildir. Bazı öğrenciler bilim konularıyla ilgilenmez.
- F) Anlamadım.
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

6) Bazı toplumlar diğer toplumlara göre daha çok bilim insanı yetiştiriyor. Bu durum, ailelerin, okulun ve toplumun çocukları yetiştirme tarzından kaynaklanmaktadır.

- A) **Yetiştirme tarzı çok önemli bir faktördür**; çünkü bazı toplumlar (örneğin, Adapazarı gibi endüstriyel şehirler) diğerlerine göre bilime daha fazla önem verir.
- B) **Yetiştirme tarzı çok önemli bir faktördür**; çünkü bazı aileler çocuklarını soru sormaya ve merakla teşvik eder. Aileler hayatımız boyunca taşıyacağımız tüm değerleri öğretirler.
- C) **Yetiştirme tarzı çok önemli bir faktördür**; çünkü bazı öğretmenler ve okullar diğerlerine göre daha iyi fen dersleri verir ya da öğrencileri daha çok öğrenmek için teşvik eder.
- D) **Yetiştirme tarzı en önemli faktördür**; çünkü aile, okullar ve toplum çocuklara bilimsel beceri kazandırır, bilim insanı olmak için cesaret ve fırsat verir.
- E) **Bir şey söylemek zordur**. Yetiştirme tarzının kesin olarak etkisi vardır, fakat kişinin kendisi de önemlidir (örneğin zeka, yetenek ve bilime olan ilgi). Yetiştirme tarzı ve birey aynı oranda etkilidir.
- F) **Çoğunlukla zeka, yetenek ve bilime olan ilgi kimin bilim insanı olacağını belirlemede etkilidir**. Bununla birlikte yetiştirme tarzının da etkisi vardır.
- G) **Çoğunlukla zeka, yetenek ve bilime olan ilgi etkilidir**; çünkü insanlar bu özelliklerle doğarlar.
- H) Anlamadım.
- İ) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- J) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

7) Birçok Türk bilim insanı, buluşlarının doğuracağı sonuçların potansiyel etkileriyle (yararlı ve zararlı) ilgilenmektedir.

- A) Bilim insanları buluşları yaparken ya da buluşları uygularken, **sadece faydalı yönleri** ile ilgilenir.
- B) Bilim insanları buluşlarının olası **zararlı etkileri** ile daha fazla ilgilenirler, çünkü bilimin amacı dünyayı yaşanabilecek daha iyi bir yer haline getirmektir. Bu nedenle bilim insanları buluşların zararlı etkilerinin oluşmasını önlemek için çalışırlar.

- C) Bilim insanları deneylerin **bütün etkileri** ile ilgilidirler. Çünkü bilimin amacı dünyayı yaşanabilecek daha iyi bir yer haline getirmektir. İlgili olmak bilimin doğal bir parçasıdır çünkü bilim insanlarının kendi buluşlarını anlamalarına yardımcı olur.
- D) Bilim insanları deneylerinin etkileri ile ilgilidirler. Fakat muhtemelen buluşlarının **tüm uzun vadeli etkilerini tahmin edemezler.**
- E) Bilim insanları deneylerinin etkileri ile ilgilidirler. Fakat buluşlarının tehlikeli amaçlar için kullanılıp kullanılmayacağını **pek fazla kontrol edemezler.**
- F) **Bilimin dallarına bağlıdır.** Örneğin Türk bilim insanları en çok tıp alanıyla en az nükleer güç ve askeri araştırmalar konularıyla ilgilidirler.
- G) Bilim insanları deneylerinin etkilerini dikkate alırlar, fakat bu durum onların, kendi gelecekleri, ünlüleri veya sadece zevkleri için buluş yapmalarını engellemez.
- H) Anlamadım.
- İ) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- J) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

8) Bilim insanları ve mühendisler, nükleer reaktörlerin inşa edilip edilemeyeceğine veya edilecekse nerede inşa edilmesi gerektiğine karar vermesi gereken kişilerdir, çünkü gerçekleri en iyi bilenler, bilim insanları ve mühendislerdir.

- A) **Bilim insanları ve mühendislerin karar vermeleri gerekir;** çünkü onların konuyu daha iyi anlamalarını sağlayan eğitim ve bilgileri vardır.
- B) **Bilim insanları ve mühendislerin karar vermeleri gerekir;** çünkü onlar bilgi sahibidirler, finansal ve kişisel anlamda bu işe ilgi duyan hükümet bürokratlarından ya da özel şirketlerden daha iyi karar verebilirler.
- C) **Bilim insanları ve mühendislerin karar vermeleri gerekir;** çünkü onlar konuyu daha iyi anlamalarını sağlayan eğitim ve bilgiye sahiptirler, fakat toplum ya bilgilendirilerek ya da danışılarak bu sürece katılmalıdır.
- D) Kararların **eşit olarak** alınması gerekir. Toplumu etkileyen kararlarda bilim insanlarının ve mühendislerin, diğer uzmanların ve bilgilendirilmiş toplumun görüşlerinin hepsi dikkate alınmalıdır.
- E) **Hükümetin** karar vermesi gerekir; çünkü bu konu temelde politiktir. Bilim insanları ve mühendisler önerilerde bulunmalıdır.
- F) **Toplumun** karar vermesi gerekir; çünkü bu karar herkesi etkileyecektir, bilim insanları ve mühendisler önerilerde bulunmalıdır.
- G) **Toplumun** karar vermesi gerekir; çünkü toplum, bilim insanlarını ve mühendisleri kontrol etmekle görevlidir. Bilim insanları ve mühendisler konu hakkında idealist ve dar bir bakış açısına sahiptirler ve bu nedenle nükleer reaktör inşasının sonuçlarına pek fazla dikkat etmezler.
- H) Anlamadım.
- İ) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- J) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

- 9) **Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi en iyi şekilde çözebilirler (örneğin bir arabayı hendekten çıkarma, yemek yapma ya da evcil bir hayvana bakma). Çünkü bilim insanları diğer insanlardan daha bilgilidirler.**
- A) Bilim insanları herhangi bir pratik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyidirler. Mantıklı problem çözme düşünceleri ya da özelleşmiş bilgileri, problemleri çözerken onlara avantaj sağlar.
- B) Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyi değillerdir; çünkü fen bilgisi dersleri herkese yeterince problem çözme yeteneği ve pratik problemleri çözme bilgisi verir.
- C) Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyi değillerdir; çünkü genelde bilim insanlarının eğitimi günlük sorunları çözmede yardımcı olmaz.
- D) Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede diğer insanlardan daha iyi değillerdir; çünkü gündelik yaşamda bilim insanları da herkes gibidir. Gündelik problemleri deneyim ve sağduyu çözer.
- E) Bilim insanları herhangi bir gündelik problemi çözmede büyük bir ihtimalle diğer insanlardan daha kötüdür; çünkü onlar karmaşık bir dünyada gündelik yaşamdan uzak olarak çalışırlar.
- F) Anlamadım.
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.
- 10) **Türkiye'nin bilim ve teknolojisi ne kadar çok gelişirse, o kadar refah içinde olacaktır.**
- A) **Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini artıracaktır;** çünkü bilim ve teknoloji çok daha fazla verimlilik, üretim ve gelişme getirir.
- B) **Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini artıracaktır;** çünkü daha fazla bilim ve teknoloji, Türkiye'yi diğer ülkelere daha az bağımlı yapar ve bu şekilde daha fazla şeyi kendimiz üretebiliriz.
- C) **Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini artıracaktır;** çünkü bu şekilde Türkiye kar için yeni fikirleri ve teknolojiyi diğer ülkelere satabilir.
- D) Bu hangi bilim ve teknolojiye harcama yapıldığına bağlıdır. Bazı sonuçlar risklidir. Bilim ve teknolojinin yanında Türkiye'ye zenginlik getirecek başka yollar da olabilir.
- E) Bilim ve teknoloji Türkiye'nin zenginliğini **azaltır;** çünkü bilim ve teknolojiyi geliştirmek büyük miktarda paraya mal olur.
- F) Anlamadım.
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.
- 11) **Başarılı bilim insanları daima çalışmalarında çok açık fikirli, mantıklı, önyargısız ve tarafsızdırlar. Bu kişisel özellikler bilimi en iyi şekilde uygulamak için gereklidir.**
- A) **Başarılı bilim insanları bu özellikleri taşırlar.** Aksi halde bilim kötüye gidecektir.
- B) **Başarılı bilim insanları bu özellikleri taşırlar,** 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.

- D) Başarılı bilim insanlarının bu kişisel özelliklere sahip olması şart değildir;** çünkü bazen en iyi bilim insanları kendi alanlarıyla öyle yoğun uğraşırlar ki çalışmalarında her zaman mantıklı olamayabilirler ve bazen yeni fikir ve görüşlere açık olmayabilirler.
- E) Başarılı bilim insanlarının bu kişisel özelliklere sahip olması şart değildir;** çünkü bu kişisel olarak bilim insanlarına bağlıdır. Bazıları çalışmalarında daima açık fikirli, tarafsız iken bazıları saplantılı ve taraflıdır.
- F) Başarılı bilim insanları bu kişisel özelliklere herhangi bir bilim insanından daha fazla sahip değillerdir. Bu özellikler iyi bilim yapmak için şart değildir.**
- G) Anlamadım.**
- H) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.**
- İ) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.**

- 12) Bugün eskiden olduğundan çok daha fazla sayıda bilimle uğraşan kadın vardır. Bu, yapılan bilimsel buluşlarda bir farka neden olur. Kadınlar tarafından yapılan bilimsel buluşlar, erkekler tarafından yapılanlardan farklı olacaktır.**
- A) Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur;** çünkü herhangi iyi bir bilim insanı kesinlikle diğer iyi bilim insanlarıyla aynı buluşu yapacaktır.
- B) Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur;** çünkü kadın ve erkek bilim insanları aynı eğitimi alır.
- C) Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur;** çünkü genelde kadın ve erkek eşit derecede zekidir.
- D) Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur;** çünkü bilimde keşfetmek istedikleri konular açısından kadın ve erkek aynıdır.
- E) Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur;** çünkü araştırma hedefleri, bilim insanlarının yanı sıra bilim insanları dışından insanların da talep ve arzularıyla belirlenir.
- F) Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur;** çünkü yaptıkları ne olursa olsun, herkes eşittir.
- G) Kadın ve erkek bilim insanlarının yaptıkları keşifler arasında fark yoktur;** çünkü buluşları arasındaki herhangi bir fark, aralarındaki bireysel farktan dolayıdır. Bu tür farklar kadın ya da erkek olmakla ilgili değildir.
- H) Kadınlar oldukça değişik buluşlar yapacaktır;** çünkü doğaları ve yetiştirilmeleri ile kadınlar farklı değerlere, bakış açılara, perspektiflere veya özelliklere (örneğin sonuçlara duyarlılık) sahiptirler.
- İ) Erkekler oldukça farklı buluşlar yapacaklardır;** çünkü erkekler bilimde kadınlardan daha iyidirler.
- J) Kadınlar erkeklerden daha iyi buluşlar yapabileceklerdir;** çünkü kadınlar genelde hafıza ve içgüdü gibi şeylerde erkeklerden daha iyidirler.
- K) Anlamadım.**
- L) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.**
- M) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.**

- 13) Bilim insanları, araştırmalarına maddi destek sağlayan kurumlardan bu desteği almak için ve bir buluşu yapan ilk kişi olmak için yarışır. Bazen bu acımasız yarış, bilim insanlarının gizlilik içinde davranmasına, başka bilim insanlarının fikirlerini çalmalarına ve para için kulis yapmalarına yol açar. Diğer bir deyişle, bazen bilim insanları (paylaşma, dürüstlük, bağımsızlık gibi) bilimin kurallarını çiğnerler.**
- A) Bazen bilim insanları, bilimin kurallarını çiğnerler;** çünkü başarıya ulaşmayı sağlayacak yol budur. Rekabet, bilim insanlarını daha sıkı çalışmaya iter.
- B) Bazen bilim insanları bilimin kurallarını kişisel ve parasal ödüllere ulaşmak için çiğnerler.** Bilim insanları gerçekten istedikleri şey için yarıştıklarında, onu elde etmek için yapabilecekleri her şeyi yaparlar.
- C) Bazen bilim insanları çözüme ulaşmak için bilimin kurallarını çiğnerler.** Onlar için çözümleri işe yaradığı sürece onu nasıl elde ettikleri önemli değildir.
- D) Bazen bilim insanları bilimin kurallarını duruma bağlı olarak çiğnerler.** Bilim diğer mesleklerden farklı değildir. Bazıları ilerlemek için kuralları çiğneyecek, diğerleri çiğnemeyecektir.
- E) Birçok bilim insanı birbiriyle yarışmaz.** Bilim insanları için başarıya ulaşmanın en iyi yolu, bilimin kurallarını izlemek ve iş birliği yapmaktır.
- F) Anlamadım.**
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.**
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.**
- 14) Bilim insanı tenis oynayabilir, partilere gidebilir ya da konferansa katılabilir. Bu sosyal ilişkiler, bilim insanlarının çalışmasını etkileyeceği için bu çalışmanın içeriğini de etkileyebilir.**
- A) Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir;** çünkü bilim insanları etkileşim içinde oldukları insanların fikirlerinden, deneyimlerinden ve heveslerinden yararlanır.
- B) Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir;** çünkü bu ilişkiler, dinçleştirici özelliğiyle –bilim insanı için bir ara görevi yaparak-bilim insanını canlı tutar.
- C) Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir;** çünkü bu ilişkiler, bilim insanlarını insanlar tarafından toplumun ihtiyaçlarıyla ilgili araştırmalar yapmaya teşvik eder.
- D) Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkileyebilir;** çünkü sosyal ilişkiler, bilim insanlarının insan davranışlarını ve diğer bilimsel olayları gözlemesini sağlar.
- E) Sosyal ilişkiler buluşun içeriğini etkilemez;** çünkü bilim insanının çalışmalarının sosyalleşmeyle herhangi bir ilgisi yoktur.
- F) Anlamadım.**
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.**
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.**

15) 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.

- A) Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler; çünkü eğitim ve kültür, bilimsel bir problemi düşünme tarzı dahil hayatın tüm alanlarını etkiler.
- B) Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler; çünkü her ülke, bilim eğitimi için farklı sistemlere sahiptir. Bilim insanlarına problemleri çözmek için öğretilen yol, bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler.
- C) Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkiler; çünkü ülkenin yönetimi ve endüstrisi sadece kendi ihtiyaçlarına uyan projeler için maddi destek verir. Bu, bilim insanının neyi araştıracağını etkiler.
- D) Bu duruma göre değişir. Bir ülkenin bilim insanlarını eğitme şekli, bazı bilim insanlarının düşünme tarzını etkiler. Fakat başka bilim insanlarını da kişisel görüşlerine dayanarak problemlere kişisel yolla bakabilirler.
- E) Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkilemez çünkü bilim insanları içinde eğitildikleri toplum ne olursa olsun, problemlere kişisel yolla bakarlar.
- F) Bir ülkenin eğitim ve kültür sistemi bilim insanlarının ulaşacağı sonuçları etkilemez çünkü tüm dünyadaki bilim insanları benzer sonuçlara götüren aynı bilimsel yöntemi kullanırlar.
- G) Anlamadım.
- H) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- I) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

16) Yeni bir teknoloji geliştirildiğinde (örneğin yeni bir bilgisayar) uygulamaya konabilir ya da konmayabilir. Yeni bir teknolojinin kullanılması kararı, temelde bu teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlıdır.

- A) Yeni bir teknolojiyi kullanma kararı temelde onun ne kadar iyi çalıştığına bağlıdır. İyi çalışmayan bir şeyi kullanmazsınız.
- B) Karar, birçok şeye bağlıdır, örneğin maliyetine, toplum için faydasına, kullanışlı olup olmadığına, yeterliliğine ve insan gücü kullanımındaki etkisine.
- C) Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına değil, maliyetine bağlı olabilir.
- D) Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına değil, toplumun ne istediğine ve ihtiyacına bağlıdır.
- E) Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına değil, insanlara yardım edip etmemesine ve olumsuz etkisi olup olmamasına bağlıdır. Yeni teknolojiler zararlı ise kullanılmaz.
- F) Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlı olmayabilir; ama hükümetin destekleyip desteklememesine bağlıdır.
- G) Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlı olmayabilir; ama onun bir şirket için kar yapıp yapmayacağına bağlıdır.
- H) Karar, teknolojinin ne kadar iyi çalıştığına bağlı olmayabilir; çünkü bazı teknolojiler yeterince iyi çalışmadan önce uygulamaya konup daha sonra geliştirilir.

- i) Anlamadım.
- J) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- K) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

17)Teknolojik gelişmeler vatandaşlar tarafından kontrol edilebilir.

- A) **Evet**, çünkü teknolojiyi geliştirecek olan her bilim insanı ve teknoloji uzmanı toplumda yaşayan vatandaşlar arasından yetişir. Böylece vatandaşlar, teknolojideki ilerlemeyi zaman içinde yavaş yavaş kontrol eder.
- B) **Evet**, çünkü teknolojik ilerlemeler, hükümetler tarafından mali olarak desteklenir. Vatandaşlar hükümetleri seçerek neyin destekleneceğini kontrol edebilirler.
- C) **Evet**, teknoloji tüketicilerin ihtiyaçlarına hizmet eder. Teknolojik ilerlemeler daha fazla talep ve kar getirebilecek alanlarda olur.
- D) **Evet**, ama teknolojik gelişmelerin vatandaşlar tarafından kontrol edilmesi sadece yeni gelişmeler kullanıma konduğu zaman olabilir. Vatandaşlar, gelişmenin kendini kontrol edemezler.
- E) **Evet**, ama sadece vatandaşlar bir araya geldiklerinde ve yeni gelişme lehine veya aleyhine konuştuklarında kontrol edebilirler. Organize olmuş insanlar hemen hemen her şeyi değiştirebilirler.
- F) **Hayır**, vatandaşların teknolojik gelişmede söz hakkı yoktur; çünkü teknoloji öyle bir hızla gelişir ki normal bir vatandaş teknolojik gelişmelerin gerisinde kalabilir.
- G) **Hayır**, çünkü vatandaşlar, teknolojiyi geliştirme gücünü elinde tutan insanlar tarafından gelişmeleri kontrol etmekten alıkonulabilir.
- H) Anlamadım.
- i) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- J) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

18)Eğer yetenekli bilim insanları farklı teorilere inanıyorlarsa yaptıkları gözlemler de genellikle farklı olacaktır.

- A) **Evet**, çünkü bilim insanları farklı yöntemler kullanarak deney yapacaklar ve farklı şeylere dikkat edecekler.
- B) **Evet**, çünkü bilim insanları farklı düşünecekler ve bu da onların gözlemlerini farklılaştıracaktır.
- C) **Bilim insanları farklı teorilere inansalar bile bilimsel gözlemler çok fazla değişmez. Bilim insanları gerçekten yetenekliyse, gözlemleri de benzer olacaktır.**
- D) **Hayır**, çünkü gözlemler olabildiğince kesindir. Bilim bu şekilde gelişir.
- E) **Hayır**, gözlemler gördüklerimizden başka bir şey değildir ve gerçektir.
- F) Anlamadım.
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

19) Bilim insanlarınca yapılan araştırmalar doğru olarak yapılırsa bile, araştırma sonunda varılan bulgular zaman içinde değişebilir.

- A) **Bilimsel bilgi değişir;** çünkü bilim insanları, kendilerinden önceki bilim insanlarının teorilerini ya da buluşlarını çürütür. Bilim insanları bunu yeni teknikleri ve geliştirilmiş araçları kullanarak, daha önce gözden kaçırılmış faktörleri bularak veya ilk araştırmadaki hataları ortaya çıkararak yaparlar.
- B) **Bilimsel bilgi değişir;** çünkü eski bilgiler yeni buluşların ışığında yeniden yorumlanır. Bilimsel gerçekler değişebilir.
- C) **Bilimsel bilgi değişir gibi görünür;** çünkü eski gerçeklerin yorumu veya uygulaması değişebilir. Doğru şekilde yapılan deneyler **değişmez** gerçeklere yol açar.
- D) **Bilimsel bilgi değişir gibi görünür;** çünkü yeni bilgiler eski bilgilerin üzerine eklenir; eski bilgiler aslında değişmez.
- E) Anlamadım.
- F) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- G) Seçeneklerin hiçbirisi kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

20) Bilimsel düşünceler, hipotezlerden teorilere doğru gelişir; ve sonuçta yeterince güçlüyseler bilimsel kanun olur.

- A) **Hipotez teoriye, teori kanuna dönüşebilir;** çünkü hipotez deneylerle test edilir ve doğruluğu kanıtlanırsa teori olur. Teoriler, bir çok defa ve uzun zaman boyunca, farklı insanlar tarafından test edilip doğruluğu **kanıtlanırsa** kanun olur.
- B) **Hipotez teoriye, teori kanuna dönüşebilir;** çünkü hipotez deneylerle test edilir eğer destekleyen kanıtlar varsa teori olur. Bir teori bir çok defalar test edilip doğru olduğu görüldükten sonra, bu teorinin kanun olması için yeterlidir.
- C) **Hipotez teoriye, teori kanuna dönüşebilir;** çünkü bilimsel düşüncenin gelişmesi için hipotezin teoriye, teorinin kanuna dönüşmesi mantıklı bir yoldur.
- D) **Teoriler kanun olamaz;** çünkü bunlar farklı türdeki düşüncelerdir. Teoriler kesinliğinden tam olarak emin olunamayan bilimsel düşüncelere dayanır ve doğrulukları kanıtlanamaz. Ancak kanunlar sadece gerçeklere dayanır ve %100 kesindirler.
- E) **Teoriler kanun olamaz;** çünkü bunlar farklı tür düşüncelerdir. Kanunlar olguları genel olarak tanımlar. Teoriler ise bu kanunları açıklar. Ancak destekleyici kanıtlarla, hipotezler teorilere veya kanunlara dönüşebilir.
- F) Anlamadım.
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- H) Seçeneklerin hiçbirisi kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

21) Bilim insanları araştırma yaptıklarında, bilimsel yöntemi izlerler.

- A) **Bilimsel yöntem,** genellikle bilim insanları tarafından dergide ya da kitapta yazılan ve deney yapılırken izlenmesi gereken işlemler ya da tekniklerdir.
- B) **Bilimsel yöntem** sonuçların dikkatlice kaydedilmesidir.
- C) **Bilimsel yöntem** deney değişkenlerinin, yoruma yer bırakmaksızın dikkatlice kontrol edilmesidir.

- D) **Bilimsel yöntem** gerçeklerin, teorilerin ve hipotezlerin etkili şekilde elde edilmesidir.
- E) **Bilimsel yöntem** test etmek ve tekrar test etmektir. Bir şeyin doğruluğunu veya yanlışlığını geçerli şekilde kanıtlamaktır.
- F) **Bilimsel yöntem** teoriyi kanıtlamak için deney oluşturmaktır.
- G) **Bilimsel yöntem** soru sorma, hipotez, veri toplama ve sonuca varmaktır.
- H) **Bilimsel yöntem** problem çözmeye mantıklı ve kabul gören bir yaklaşımdır.
- I) **Bilimsel yöntem** bilim insanlarını çalışmalarında yönlendiren bir tutumdur.
- J) Bilim insanlarının aslında ne yaptıkları düşünülürse, gerçekte **bilimsel yöntem** diye bir şey **yoktur**.
- K) Anlamadım.
- L) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- M) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

22) **Eğer bilim insanları, asbestle çalışan insanların akciğer kanserine yakalanma ihtimalinin ortalama bir insanınkinin iki misli olduğunu bulursa, bu asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmelidir.**

- A) Gerçekler açık şekilde asbestin akciğer kanserine sebep olduğunu kanıtlar. Eğer asbest işçilerinin, akciğer kanserine yakalanma ihtimali daha fazlaysa, bu durumda kanserin sebebi asbesttir.
- B) **Gerçekler, asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmeyebilir;** çünkü akciğer kanserine asbestin mi veya başka bir maddenin mi yol açtığını bulmak için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.
- C) **Gerçekler, asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmeyebilir;** çünkü asbest **başka şeylerle birlikte** veya dolaylı olarak etkide bulunabilir (örneğin akciğer kanserine yakalanmaya sebep olan diğer şeylere karşı direnci zayıflatabilir).
- D) **Gerçekler asbestin akciğer kanserine sebep olduğu anlamına gelmeyebilir;** çünkü eğer asbest kanser yaptıysa, **tüm** asbest işçileri akciğer kanserine yakalanmış olurdu.
- E) Asbest akciğer kanserinin nedeni **olamaz** çünkü asbestle çalışmayan bir çok insan da akciğer kanserine yakalanmaktadır.
- F) Anlamadım.
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.

23) **Farklı alanlardaki bilim insanları aynı şeye çok farklı yönlerden bakabilirler (örneğin H+ kimyagerlerin asiti düşünmelerine, fizikçilerin ise protonları düşünmelerine sebep olur). Bunun anlamı, bilimsel düşüncenin bilim insanının çalıştığı alana bağlı olarak farklı anlamlara gelmesidir.**

- A) Çünkü bilimsel düşüncelerin yorumu alandan alana değişir.
- B) Çünkü bilimsel düşünceler bilim insanının görüşlerine veya sahip olduğu bilgiye göre farklı şekilde yorumlanabilir.

- C) Bilimsel bir düşünce tüm alanlarda aynı anlama gelir;** çünkü bilim insanının bakış açısı ne olursa olsun, düşünce yine doğadaki aynı şeyi ifade eder.
- D) Bilimsel bir düşünce tüm alanlarda aynı anlama gelir;** çünkü tüm bilim alanları birbiriyle yakın ilişkilidir.
- E) Bilimsel bir düşünce tüm alanlarda aynı anlama gelir;** çünkü farklı alanlardaki insanların birbirleriyle iletişim kurmaları için bu gereklidir. Bilim insanları aynı anlamları kullanmak için anlaşmalıdırlar.
- F) Anlamadım.**
- G) Bir seçim yapmak için yeterli bilgiye sahip değilim.**
- H) Seçeneklerin hiçbiri kişisel görüşlerimi yansıtmıyor.**

ÖZGEÇMİŞ

Ad Soyad: Emel DİKMENTEPE

Doğum Yeri ve Tarihi: Fethiye-14.11.1984

Adres: Dalaman Havalimanı DHMİ Hava Seyrüsefer Müdürlüğü AIM Ofis

0252 792 5291 (dahili 3514)-0506 810 2948

Lisans Üniversite: Gazi Üniversitesi

Yayın Listesi: Dikmentepe, E. ve Yakar, Z. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Topluma (FTT) Yönelik Görüşleri, *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde, 27-30.06.2012.*