

T.C.
PAMUKKALE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN BİLİMİN
DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLER VE EPİSTEMOLOJİK
İNANÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ

Gül Hanım BORAN

Danışman

Prof. Dr. Hüseyin BAĞ

Bu çalışma Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinasyon Birimi tarafından 2012SOBE008 no'lu Doktora Tez Projesi
olarak desteklenmiştir.

Denizli-2014

TEŞEKKÜR

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU

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

Başkan: Doç. Dr. Lütfullah TÜRKMEN

Danışman: Prof. Dr. Hüseyin BAĞ

Üye: Doç. Dr. Bilge CAN

Üye: Yrd. Doç. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER

Üye: Yrd. Doç. Dr. Hülya ÇERMİK

Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 12/02/2014 tarih ve 06 / 2.1 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



Prof. Dr. Mehmet Ali SARIGÖL

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Doktora tezimin her aŐamasında değerli gürüŐ ve önerileri ile ufkumu ačan, yardımlarını ve hoŐgörüsünü esirgemeyen, beni yüreklendiren, sonsuz saygı duyduğum tez danışmanım ve değerli hocam Prof. Dr. Hüseyin BAĖ' a sonsuz teŐekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalıŐmam süresince değerli gürüŐleriyle ve olumlu yaklaŐımları ile yol gösteren sayın Doç. Dr. Lütfullah TÜRKMEN'e, akademik hayatımda olduğu kadar tez çalıŐmam boyunca da çekinmeden yardımına baŐvurduğum, değerli zamanını ayıran, beni cesaretlendiren, bilgi, tecrübe ve manevi desteğinden fazlaca faydalandığım kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Ayşe SAVRAN GENCER'e, esirgemedikleri manevi destek ve yardımlarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Nazmi DURKAN'a ve Yrd. Doç. Dr. Ahmet SÜRÜCÜ hocalarıma içten teŐekkürlerimi sunuyorum.

Hayatımın her adımında varlıklarıyla bana güç veren, maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen canım annem, babam ve ağabeyime, en sıkıntılı günlerimde beni her daim sevgi, anlayış ve sabırla destekleyen değerli eŐime, kayınvalideme, kayınpederime, yengeme ve manevi desteği ile her zaman yanımda olan değerli arkadaşım Aslı KORUCU'ya sonsuz teşekkür ediyorum.

Bu araştırmayı destekleyen Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne ve çalışmaya katılan tüm öğrencilerime, teşekkür ediyorum.

Tüm bu emeklerin, sabrın, desteklerin ve ulaşılan sonuçların yararlı olması umuduyla...

BİLİMSEL ETİK SAYFASI

ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLER VE EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ

BORAN, Gül Hanım

Doktora Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin BAĞ

Bu tezin tasarısı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmanın yapılması ve bulgularının çözümünde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle uyulduğunu; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini beyan ederim.

Gül Hanım BORAN

Anahtar kelimeler: Argümantasyon, Bilimin doğası görüşü, Epistemolojik inanç, Fen eğitimi, Öğretmen eğitimi.

ÖZET

ARGÜMANTASYON TEMELLİ FEN ÖĞRETİMİNİN BİLİMİN DOĞASINA İLİŞKİN GÖRÜŞLER VE EPİSTEMOLOJİK İNANÇLAR ÜZERİNE ETKİSİ

BORAN, Gül Hanım

Doktora Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez danışmanı: Prof. Dr. Hüseyin BAĞ

Ocak 2014, sayfa

Bu çalışmanın amacı argümantasyon temelli fen dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve epistemolojik inançları üzerine etkisini araştırmaktır. Çalışmada nitel araştırma yöntemi içerisinde kullanılan stratejilerden karma yapı kullanılmıştır. Çalışma Pamukkale Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalına kayıtlı yirmi fen bilgisi öğretmen adayı ile 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın veri kaynakları bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi-C, epistemolojik inançlar ölçeği, ilgili yarı yapılandırılmış mülakatlar ve ses kaydına alınmış görüşmelerdir. Haftada bir gün ikişer saat süren uygulamalar toplamda on dört hafta devam etmiştir. İlk ve son haftalarda katılımcılar bilimin doğasına ilişkin görüşler anketi ve epistemolojik inançlar ölçeğini doldurmuşlar ardından ilgili yarı yapılandırılmış mülakatlara katılmışlar ve ilk görüşmelerini gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın uygulama safhası 14 hafta sürmüştür ve bu safhada argümantasyon temelli fen derslerine her hafta bir senaryo dahil edilmiştir. Araştırma bulguları argümantasyon temelli fen eğitiminin üç katılımcıdan ikisinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinde ve epistemolojik inançlarında gelişme olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular doğrultusunda en çok gelişen bilimin doğası boyutları olarak; bilimin sosyal ve kültürel doğası ve bilimin yaratıcı doğası boyutları ortaya çıkmıştır. Katılımcıların gelişme gösterdiği iki epistemolojik inanç boyutları; bilginin tek olduğuna inanç boyutu ve öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutudur. Gelecekte katılımcıların bilimin doğası görüşlerini geliştirmesi amacıyla yapılması planlanan araştırmacılara öncelikle katılımcıların önceki bilimin doğası görüşlerinin etkisinin incelenmesi önerilebilir.

Anahtar kelimeler: Argümantasyon, Bilimin doğası görüşü, Epistemolojik inanç, Fen eğitimi, Öğretmen eğitimi.

ABSTRACT**THE EFFECT OF ARGUMENTATION BASED SCIENCE INSTRUCTION
ON VIEWS OF NATURE OF SCIENCE AND EPISTEMOLOGICAL BELIEFS****BORAN, Gül Hanım****Phd Thesis****Elementary Education Department, Science Education Program****Supervisor: Prof. Dr. Hüseyin BAĞ****January 2014, pages**

The aim in conducting this study is to explore the effect of an argumentation based science instruction on preservice science teachers' views of nature of science and epistemological beliefs. Mixed form which is administered in qualitative research methodology is used for this study. The study is conducted with 20 preservice science teachers enrolled in Science Education Department of Pamukkale University in 2011-2012 fall semester. Data sources of this research includes an open-ended questionnaire; views of nature of science questionnaire, epistemological beliefs survey and audio-taped interviews. The courses were held weekly in 2 hour sessions, and covered a 14 week period. First 3 week participants completed VNOS-C, epistemological beliefs survey and interviews. The intervention phase of the study was conducted over an 11 week period. Last week participants took part in a final interview and complete the VNOS-C and epistemological beliefs survey. Analysis of the findings revealed that the argumentation based instruction was effective in 2 of 3 participants' views of nature of science and epistemological beliefs to be improved. According to the results 2 aspects of nature of science were the most developed aspects of nature of science assessed in this study are the social and cultural and the creative and imaginative nature of science. For the future studies designed with the aim of improving participants' nature of science views and epistemological beliefs should investigate the influence of participants' previous knowledges.

Keywords: Argumentation, Nature of science views, Epistemological beliefs, Science education, Teacher education.

İÇİNDEKİLER

DOKTORA TEZİ ONAY FORMU.....	Ошибка! Закладка не определена.
TEŞEKKÜR.....	ii
BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	Ошибка! Закладка не определена.
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÇİZELGELER DİZİNİ.....	x
SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xi
BİRİNCİ BÖLÜM.....	12
1.GİRİŞ.....	12
1.1. Problem Durumu.....	12
1.2. Araştırmanın Amacı:.....	15
1.3. Araştırmanın Önemi.....	15
1.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	17
1.5. Sınırlılıklar.....	17
2.KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	20
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	20
2.1.1. Bilimin doğasına ilişkin kuramsal çerçeve.....	21
2.1.2. Argümantasyona ilişkin kuramsal çerçeve.....	27

2.1.3. Epistemolojik inançlara ilişkin kuramsal çerçeve	34
2.2. İlgili Araştırmalar	42
2.2.1. Tarihsel Bağlamlarda Yürütülen Çalışmalar	47
2.2.2. Bilimsel Bağlamlarda Yürütülen Çalışmalar	48
2.2.3. Sosyo-Bilimsel Bağlamda Yürütülen Çalışmalar	52
3.YÖNTEM	67
3.1. Araştırma Modeli	67
3.1.1. Karma araştırma yöntemi	68
3.1.2. Geçerlilik güvenilirlik ve etik unsurlar	71
3.2. Araştırma Grubu	73
3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri	76
3.3.1. Nitel Veri Toplama Araç ve Teknikleri	77
3.3.2. Nicel Veri Toplama Araç ve Teknikleri	79
3.4. Verilerin Toplanması	79
3.5. Veri Analizi	85
3.5.1. Nitel Verilerin Analizi	85
3.5.2. Nicel Verilerin Analizi	87
4.BULGULAR VE YORUM	90
4.1.Katılımcıların Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Ait Bulgular	90
4.1.1. Bilimin Deneysel Doğası Boyutuna Ait Bulgular	91

4.1.1.1. Uygulama Öncesi Bilimin Deneysel Doğası Boyutuna Ait Bulgular	91
4.1.1.2. Uygulama Sonrası Bilimin Deneysel Doğası Boyutuna Ait Bulgular	92
4.1.2. Bilimsel Yöntem Boyutuna Ait Bulgular	93
4.1.2.1. Uygulama Öncesi Bilimsel Yöntem Boyutuna Ait Bulgular ..	93
4.1.2.2. Uygulama Sonrası Bilimsel Yöntem Boyutuna Ait Bulgular .	94
4.1.3. Teori ve Kanunlar Boyutuna Ait Bulgular	95
4.1.3.1. Uygulama Öncesi Teori ve Kanunlar Boyutuna Ait Bulgular	96
4.1.3.2. Uygulama Sonrası Teori ve Kanunlar Boyutuna Ait Bulgular	97
4.1.4. Bilimin Değişebilir Doğası Boyutuna Ait Bulgular	98
4.1.4.1. Uygulama Öncesi Bilimin Değişebilir Doğasına Ait Bulgular	99
4.1.4.2. Uygulama Sonrası Bilimin Değişebilir Doğasına Ait Bulgular	100
4.1.5. Bilimin Gözlemsel Ve Çıkarımsal Doğası Boyutuna Ait Bulgular	101
4.1.5.1. Uygulama Öncesi Bilimin Gözlemsel Ve Çıkarımsal Doğası Boyutuna Ait Bulgular	102
4.1.5.2. Uygulama Sonrası Bilimin Gözlemsel Ve Çıkarımsal Doğası Boyutuna Ait Bulgular	103
4.1.6. Bilimin Öznel ve Teori Kökenli Doğası Boyutuna Ait Bulgular ...	104
4.1.6.1. Uygulama Öncesi Bilimin Öznel ve Teori Kökenli Doğası Boyutuna Ait Bulgular	105

4.1.7. Bilimin Sosyal ve Kültürel Doğası Boyutuna Ait Bulgular	106
4.1.7.1. Uygulama Öncesi Bilimin Sosyal Ve Kültürel Doğası Boyutuna Ait Bulgular.....	107
4.1.8 Bilimin Yaratıcı ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası Boyutuna Ait Bulgular	108
4.1.8.1. Uygulama Öncesi Bilimin Yaratıcı ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası Boyutuna Ait Bulgular	108
4.1.8.2. Uygulama Sonrası Bilimin Yaratıcı ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası Boyutuna Ait Bulgular	110
4.2. Bilimin Doğası İle İlgili Son Görüşmelerine Ait Bulgular	111
4.3. Katılımcıların Epistemolojik İnançlarına Ait Bulgular	116
4.3.1. Öğrenmenin Çabaya Bağlı Olduğuna İnanç Boyutuna Ait Bulgular	118
4.3.2. Tek Bir Doğrunun Var Olduğuna İnanç Boyutuna Ait Bulgular..	120
4.3.3. Öğrenmenin Yeteneğe Bağlı Olduğuna İnanç Boyutuna Ait Bulgular	122
4.3. Tartışma.....	124
5.SONUÇ VE ÖNERİLER	130
5.1. Sonuç.....	130
5.2. Öneriler	131
KAYNAKLAR.....	133
ÖZGEÇMİŞ	172
EKLER	145

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Eşzamanlı Çeşitleme Deseni

Çizelge 3.2. Araştırmada İzlenen Deneysel Desen

Çizelge 3.3. Katılımcıların Vnos-c Anketi Öntest-Sontest Analizi

Çizelge 3.4. Veri toplama süreci planlaması

Çizelge 4.1. VNOS-C'ye ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

Çizelge 4.2. VNOS-C'ye ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

Çizelge 4.3. Katılımcıların bilimin doğası görüşleri analiz çizelgesi

Çizelge 4.4. Katılımcıların epistemolojik inanç puanlarının analiz çizelgesi

Çizelge 4.5. Öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analiz çizelgesi

Çizelge 4.6. Öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analiz çizelgesi

Çizelge 4.7. Tek bir doğrunun var olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analizi

Çizelge 4.8. Tek bir doğrunun var olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analizi

Çizelge 4.9. Öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

Çizelge 4.10. Öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

SİMGE VE KISALTMALAR DİZİNİ

bk.: Bakınız

s.: Sayfa

diğ.: Diğerleri

ark.: Arkadaşları

BİRİNCİ BÖLÜM

1.GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi tartışılarak tanımlanacak, amaçları ile birlikte önemi belirtilecek, sınırlılıkları ortaya konulacak ve önemli kavramlara ait işlevsel tanımlara yer verilecektir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim, ilkçağdan bu yana toplumsal yaşamın en önemli parçasını oluşturmuştur. Zamanla değişen ihtiyaçlar, koşullar ve değerler çerçevesinde eğitim ve öğretim farklı şekillerde yorumlanmış ve bu alanda çeşitli paradigmlar ortaya konmuştur. Bu bağlamda eğitimin sürekli gelişim içinde bulunan bir süreç olduğu söylenebilir. Bu gelişim bilim, teknoloji, siyaset, ekonomi vb. pek çok alanda etkili olduğu gibi eğitim alanında da etkisini göstermiştir. Bu etki sayesinde eğitimdeki temel varsayımların, yöntem ve stratejilerin zamanla değişmesine, yenilenmesine olanak sağlamıştır. Başta bilginin temel yapısındaki değişiklikler eğitim-öğretim sürecine yansımış ve eğitim programlarının yeniden gözden geçirilmesine neden olmuştur. Bu bağlamda bilgi aktarmaya yönelik geleneksel eğitim anlayışından uzaklaşılarak, öğrenciyi merkeze alan eğitim anlayışı benimsenmiştir. Öğrencinin merkezde olduğu öğrenme ortamı denince akıla

öğrencinin bilgi ve bilim üzerine ne kadar iyi kavramsal anlayışa sahip olduğu sorusu gelmektedir.

Geçen yüzyıl boyunca yukarıda belirtilen sorunlara çözüm arayan araştırmacılar fen eğitimi alan yazında öğrencilerin, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeyi ve bu gelişimi araştırmayı hedefleyen sayısız araştırma yapılmıştır. Bu araştırmaların hemen hepsi bilimin doğasına ilişkin görüşlerin geliştirilmesinin önemine işaret eden fikir birliğindedirler. Çünkü çoğu araştırma sonuçları öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının beklenenin çok daha altında olduğu yönündedir (Ogunniyi, 1983; Akindehin, 1988; Lederman, 1992; Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a).

Öğretmenlerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini araştıran çalışma sonuçları öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirebilmek için öncelikle öğretmenlerin bilimin doğasını anlamış olmaları gerektiğini ve bu sebeple öncelikle öğretmenlerin bu konuda geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir(Lederman, 1992; Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997; Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998; Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a). Benzer sonuçlara ulaşan araştırmaların önerileri doğrultusunda son yıllarda fen eğitimcileri fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasını anlayışlarını araştırıp geliştirmeyi hedefleyen çalışmalar yapmanın öncelikle öğretmenlerin dolayısıyla da öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişmesine olumlu yönde etkisi olacağı ortak noktasındadırlar. Fen eğitimcileri bu amaca ulaşabilmek için geleneksel bakış açısından tamamen uzaklaşıp farklı yöntemlerle çalışmaya başlamışlardır. Bu yöntemlerden biri olan argümantasyon temelli öğretim son zamanlarda araştırmacıların dikkatini çekmeye başlamıştır.

Son yıllarda eğitim alanında yapılan çalışmalarda, bilimsel bilginin edinilmesi, yapılandırılması ve zihinsel faaliyetlerin geliştirilmesinde

argümantasyonun önemi üzerinde durulmaktadır. Yeni öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında da, özellikle fen öğretiminde öğrencilerin fen konularında bilimsel konuşma becerilerinin geliştirilmesinin gerekli olduğu belirtilmektedir. Geleneksel fen öğretiminin benimsediği sonuçları kesin olan problemlerin çözümü, kavramların ve bilimsel süreçlerin öğrenilmesi gibi konulara yeni yaklaşımlarda yer verilmemektedir. Yeni yaklaşımlara göre feni öğrenmek; dış dünya ile ilgili kavramları genelleştirebilmek için gerekli yapılanmayı sağlamak ve araç-gereç kullanmakla mümkündür. Bu açıdan bakıldığında argümantasyon, bilimsel konuşmalar için özel bir önemi olan bilimsel bilginin geliştirilmesinde de yardımcı bir araçtır (Erduran ve diğ., 2006).

Ülkemizde bu alanda yeni yeni çalışılması sebebiyle yeterli araştırmanın bulunmamasından ve bu araştırmadan elde edilecek bulgu ve sonuçlar doğrultusunda, fen eğitimi ve öğretmen yetiştirme alan yazınına önemli katkıda bulunulacağı düşünüldüğünden araştırmanın problemini; “doğrudan-yansıtıcı argümantasyon temelli fen öğretim yönteminin, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve epistemolojik inanışlarına etkisi nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır. Belirlenen problem cümlesi ışığında araştırmanın alt problemleri aşağıdaki şekilde ifade edilebilir.

1. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası bilimin doğasına ilişkin görüşleri nasıldır?
2. Öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrası epistemolojik inançlarına ilişkin görüşleri nasıldır?

1.2. Araştırmanın Amacı:

Bu araştırmanın amacı doğrudan-yansıtıcı argümantasyon temelli fen öğretiminin, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşleri ve epistemolojik inanışları üzerine etkisini araştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüz bilgi toplumlarında var olabilmek için bireylerin belli becerilere sahip olmaları ve bu becerileri etkili olarak kullanmaları gerekmektedir. Bilgi çağının gerektirdiği niteliklere sahip bireylerde bulunması beklenen anahtar becerilerden biri bilim okuryazarlığıdır. Bilim okuryazarlığı; kısaca, bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerisi olarak tanımlanmaktadır. Bilim okuryazarı birey olmak, bilgiye gereksinim duyulduğunda bunu hissetmek ve gereksinim duyulan bilgiye ulaşmak, değerlendirmek ve etkili olarak kullanabilmektir. Bilim okuryazarlığı, bilim ile ilgili problemleri çözebilme becerisidir (AAAS, 1993).

Bilim okuryazarı bireyler, bilginin nasıl düzenlendiğini, almaları gereken kararlar ve yaptıkları işler için gereksinim duydukları bilgiyi nasıl bulacaklarını ve nasıl kullanacaklarını, dolayısıyla nasıl öğreneceklerini bilirler. Bir başka deyişle, bilim okuryazarı bireyler, yaşam boyu öğrenmeye hazırlanmış kişilerdir (American Library Association, 1998).

Son yıllarda fen eğitimi alan yazında, öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirme amacı üzerine genel bir fikir birliği mevcuttur. Aslında bu amaç, alan yazında neredeyse bir asırdır işaret edilmiş olup birçok araştırma amacının odak noktası olmuştur (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman, 1992).

Öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası anlayışlarını geliştirmeleri için bilim insanları tarafından birçok gerekçe öne sürülmüştür; bunlardan en önemlisi, bilim okur-yazarlığına erişebilmek için bilimin

doğasının anlaşılmasının gerekli olduğunu iddia eden gerekçedir (American Association for the Advancement of Science, 1993; National Research Council, 1996).

Bugün, bilim okur-yazarı bireylere sahip olma isteği, neredeyse tüm toplumların ortak amacıdır. Bilimle ilgili konularda bilinçli kararları alma yeterliliğine sahip, toplumdaki bilimsel söylemlerle ilgilenen bireylere sahip bir toplum geliştirmenin şartı öğrencilerin bilim üzerine iyi birer kavramsal anlayış geliştirmelerini sağlayacak eğitim-öğretim süreci sunmaktır. Geçmişte, öğrencilerin sadece bilimsel gerçekleri öğrenmeleri ve öğretmen tarafından verilen bilgileri ve formülleri kullanabilmeleri önemliken, son yıllarda öğrencilerin bilim hakkında yeterli bilgiye sahip olmaları için bilim kavramları üzerine daha derin bir anlayışa sahip olmaları önem kazanmıştır (Abd-El- Khalik ve Lederman, 2000).

Ayrıca bilim üzerine kavramsal anlayışa sahip olmanın yanı sıra bilginin gelişiminin özünü oluşturan epistemolojik inançları etkileyen bilimin doğası farkındalıklarının önemi de dikkat çekmeye başlamıştır. Bu alanda yapılmış araştırmalar, öğrencilerin bilimin doğası farkındalıklarının istenen düzeyde olmadığını göstermiştir (Abd-El-Khalik ve Lederman, 2000; Duschl, 1990; Lederman 1992).

Diğer taraftan ülkemizde bilimin doğasının anlaşılması 2004 ilköğretim fen ve teknoloji müfredatında (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005) meydana gelen değişiklikler sonucunda bilimin doğası konusu fen eğitimi araştırmalarının odak noktası haline gelmiştir. Öğrencilerin bilimin doğası hakkında belli bir düzeyde bilgi sahibi olması, fen ve teknoloji dersinin amaçlara uygun bir şekilde işlenmesi ile mümkün olacaktır. Dolayısıyla fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ve sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu eksiklikleri doldurmaya hizmet edecek araştırmaların en önemli çalışma grubu henüz göre ve başlamamış ğretmen adayları olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle bu araştırma da bir ğretmen yetiştirme programı kapsamında gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarının ğretmen yetiştirme programına katkı sağlaması, bilimin doğasının anlaşılmasının fen ğretmeni yetiştirme programlarının temel amaçlarından birisi haline gelmesine katkıda bulunması ve sınıf içi uygulamalara yönelik yapılacak çalışmalara rehberlik etmesi ve bu konuda daha sonra yapılacak diğer araştırmalara rehberlik etmesi açısından alan yazına önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sayılıları

1. Araştırma grubunda yer alan ğretmen adaylarının anket ve görüşmelerde objektif bir şekilde cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Araştırma grubunda yer alan ğretmen adaylarının araştırma süresince birbirleriyle etkileşime girmedikleri varsayılmaktadır.
3. Kontrol altına alınamayan değişkenlerin araştırma grubunda yer alan tüm ğretmen adaylarını eşit düzeyde etkilediği varsayılmaktadır.
4. Araştırmada kullanılan ölçeklerin kapsam geçerliliği ile ilgili görüşleri alınan uzmanların objektif oldukları varsayılmaktadır.

1.5. Sınırlılıklar

1. Bu araştırmanın 2011-2012 eğitim-ğretim yılı gz döneminde Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesine kayıtlı, amaçlı rneklemeye yöntemiyle seçilen 20 Fen Bilgisi eğitimi ğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir.

2. Veri toplama araçları; Bilimin Doğası Görüşler Anketi, Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve ilgili yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi ile sınırlıdır.
3. Araştırmada öğrencilerin, bilimin doğası anlayışları ve epistemolojik inançlarının değerlendirilmesi ile sınırlıdır.
4. Araştırmada öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını etkileyen faktör doğrudan-yansıtıcı argümantasyon temelli fen öğretimi ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Paradigma: Çevremizi algılama, yorumlama, verilen değer gereğine göre davranma konusundaki temel yapı taşlarıdır (Cüceloğlu, D., 1995).

Bilim: İnsanoglunun fiziksel evreni anlama ve açıklama gayretleridir (Türkmen, 2006).

Bilim Okuryazarlığı: Bireylerin araştırma sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan bilimle/fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir (MEB, 2005).

Bilimin Doğası: Bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve hangi şartlarda geçerli olduğu ile ilgilenen; bilimin tarihinin, felsefesinin, psikolojisinin ve sosyolojisinin kesişim alanıdır (Baştürk ve diğ., 2012)..

Argümantasyon: Açıklayıcı bir sonucu, modeli ya da tahmini desteklemek veya çürütemek için ileri sürülen teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonudur (Toulmin, 1958).

Argüman: Açıklayıcı bir sonucu, modeli, tahmini desteklemek veya çürütmek için ortaya atılan teori-kanun koordinasyonudur (Toulmin, 1958).

Epistemolojik inançlar: Bir bireyin bilginin ne olduğu, nasıl elde edilebildiği, kesinliğinin derecesi, sınırları ve kriterleri üzerindeki görüşleridir (Hofer ve Pintrich,1997).

İKİNCİ BÖLÜM

2.KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölüm, araştırmayı yönlendiren kuramsal çerçevenin kapsamlı bir incelemesiyle başlayacak, bilimin doğasına yönelik görüşler, argümantasyon ve epistemolojik inançlar alanında yürütülmüş araştırmaların incelemesiyle devam edecektir.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde bilimin doğasına yönelik görüşler, argümantasyon ve epistemolojik inançların genel tanımları ve özellikleri ele alınarak tarihsel bir bakış açısıyla incelenecektir. Sonrasında bu alanlardaki önemli son eğilimlerin bir incelemesi takip edecektir. Ayrıca daha önceki çalışmalardan elde edilen sonuçların tartışılması ile sona erecektir.

Bu araştırmanın kuramsal temelleri psikolojinin bilgi ile ilgilenmeye başladığı dönemlere dayanmaktadır. 20. yüzyılın ikinci yarısında psikologların insan eylemlerini anlamak amacıyla deneysel yöntemleri kullanmaya çalıştıkları araştırmaları sonucunda tarihin ve kültürün insanın psikolojik sürecinde rol oynadığı dikkatleri çekmiştir (Cole,1996). Yapılandırmacılık tam da bu sürecin temel ilkeleri ile uyumlu bir öğrenme kuramıdır. Bu bakış açısı, bilginin öğretmenden öğrenciye basit bir biçimde

iletildiğini ileri süren geleneksel aktarıcı görüşe karşıt duran bilginin öğrenci tarafından aktif bir biçimde oluşturulduğunu ileri sürer.

Alan yazın incelemeleri sonucunda yapılandırmacılığın yıllardır farklı bakış açılarından değerlendirildiği ortaya çıkmaktadır. Bu bakış açılarından biri sosyal yapılandırmacılık olarak bilinmektedir. Sosyal yapılandırmacılar bilginin sosyal diyalog süreci doğrultusunda oluşturulduğuna ve dilin bu süreçte önemli bir rol oynadığına inanırlar. Vygotsky bu bakış açısını destekler ve öğrencilerin öğrenme süreci boyunca bilgiyi işbirliğiyle oluşturduklarını kabul eder. Bilgiyi sosyal olarak inşa ederek incelemek katı bir bilimsel yöntem kullanarak edinen geleneksel ve deneyci bir bakış açısından farklıdır. Bu bakış açısı, bilimi öğrenmenin, bilimsel topluluğun fikirlerini ve uygulamalarını öğretmeyi, bu fikirleri ve uygulamaları bireysel düzeyde anlamlı kılmayı gerektirdiğini ileri sürmektedir (Driver ve diğ., 1994).

2.1.1. Bilimin doğasına ilişkin kuramsal çerçeve

Bilimin doğası kavramı bilim insanları tarafından çeşitli biçimlerde tanımlanmıştır. Alan yazında uluslararası bir tanım olmamasına rağmen, en yaygın olarak kullanılan tanımı, bilim epistemolojisi, bilimin bir biçimi olarak bilim veya bilimsel bilginin doğasındaki inançlar ve değerler olarak ifade eden Lederman (1992) tarafından yapılmıştır.

Ryder, Leach ve Driver (1999), bilimin doğasını, “birinin, bilim insanlarına daha sonraki araştırmalarında rehberlik edecek verileri nasıl topladıklarını, yorumladıklarını ve kullandıklarını ve bilimin organizasyonunu ve sosyal uygulamalarını anlaması” olarak ifade ederken McComas ve arkadaşları (1998: 4) bilimin doğasını şöyle tanımlamışlardır: “...psikoloji gibi bilişsel bilimlerden, bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanlarının nasıl çalıştıkları ve toplumun kendilerini bilimsel çalışmalarına hem nasıl yönlendirdiğini hem de nasıl tepki verdiğinin zengin bir tanımına

kadar araştırmayla kombine olmuş bilimin tarihi, sosyolojisi ve psikolojisini içeren bilimin çeşitli sosyal çalışmalarını harmanlayan karma bir alandır”.

Bilimin doğasına dair yapılmış tanımların çok az farklılık göstermesine rağmen, hepsinin ortak noktası bilimsel bilginin sosyal ve kültürel faktörler tarafından etkilendiği, teori yüklü olduğu ve bilimin doğasının bilimsel süreçleri destekleyen epistemolojik varsayımlar ile ilgili olduğudur. Bilimin doğasının genel tanımıyla ilgili olarak alan yazında yaşanan çeşitli tartışmalar sonucunda bilimin sınırlarını, süreçlerini ve işlevinin anlaşılması konusunda hem fikir olunmuştur (McComas, 1998).

Öğrenci ve öğretmenlerin bilim hakkındaki görüşleri üzerine çalışan çeşitli araştırmacılar “bilimin epistemolojisi” veya “bilimsel bilginin doğası” gibi farklı terimler kullanmışlardır. Bu araştırmada “bilimin doğası” terimi kullanılacaktır.

Genel olarak “bilimin doğası” teriminin tanımının zorluğuna ek olarak bilim insanlarının bilimin doğasının boyutlarını da farklı biçimlerde tanımlamış olmalarına rağmen günümüzde fen eğitimi alanında kabul görmüş standartların (AAAS, 1993; NRC, 1996) benimsediği bilimin doğası boyutları Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, Schwartz ve Akerson (2001), McComas ve diğ. (1998), Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar, ve Duschl (2003) tarafından geliştirilmiştir. Bilimin doğasının bu 8 boyutu aşağıda özetlenmiştir;

Bilimin deneysel doğası boyutu: Gözlemler insan varsayımlarından ve geçmiş bilgilerden etkilenmesine ve teori yüklü olmasıyla birlikte bilimsel bilgi doğal olayların gözlemlerinden elde edilmektedir ve deneye dayanmaktadır.

Bilimin değişebilir doğası boyutu: Bilimsel bilgi güvenilir kabul edilmesine rağmen değişime açıktır ve kesin olarak kabul edilemez.

Bilimsel teoriler teknolojideki ilerlemeler gibi değişebilir ve mevcut iddiaları tartışmaya açan yeni kanıt sunar. Bu nedenle bilimin değişebilir bir yapısı vardır.

Bilimsel yöntem boyutu: Bilim, gözlem, test ve hipotez kurma gibi yollarla ulaşılan ve sabit bir süreç olarak tanımlanabilen uluslararası bilimsel bir yöntem tarafından karakterize edilemez. Bilim yapmak için kesin bir yöntem oluşturma fikri yanlış bir düşüncedir.

Teori ve kanun boyutu: Bilimsel teoriler ve kuramlar bilginin farklı biçimleridir ve bilimde farklı roller üstlenmektedir. Lederman ve diğerleri (2001) teoriyi "gözlemlenebilir olaylar için yapılmış çıkarsamalar" olarak açıklamıştır. Teoriler doğrudan test edilemez sadece dolaylı kanıtlar tarafından doğrulanabilirler. Diğer taraftan, kuramlar gözlemlenebilir olgular arasındaki ilişkilerin açıklamaları olarak tanımlanmaktadır.

Bilimin öznel-teori kökenli doğası boyutu: Bir bilim insanının geçmiş öğrenme, inanç ve deneyimlerinin onun gözlemlerini nasıl yorumladığını, araştırmalarını nasıl devam ettirdiğini ve araştırması ile ilgili aldığı kararları etkilediği kabul edilmektedir.

Bilimin gözlemsel ve çıkarımsal doğası boyutu: Gözlemler ve çıkarımlar farklı kavramlardır. Lederman ve diğ. (2001: 6) gözlemleri "duyulara doğrudan ulaşan doğal fenomenler hakkındaki açıklayıcı ifadeler", çıkarımları ise "duyulara doğrudan ulaşamayan olaylarla ilgili ifadelerdir" olarak tanımlamaktadır.

Bilimin sosyal ve kültürel doğası boyutu: Bilimsel bilgi sosyal ve kültürel ortamlardan etkilenmektedir. Bilim insanlarının içinde bulunduğu kültür onların davranışlarını veya ilgilerini etkileyebilir. "Ahlaki ve etik konular bilim toplumunun üyeleri tarafından varılan kararları etkilemektedir"

(Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, Schwartz, Akerson, 2001; McComas, Clough, Almazroa, 1998; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar ve Duschl, 2003).

Yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası boyutu: Bilim deneysel olmasına rağmen, bilim insanlarının amaçlarının olayları açıklamak için hipotezler, çıkarımlar ve teoriler oluşturmak olduğunu kabul eden bilimsel bilginin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı bir yönü bulunmaktadır.

Sıradaki bölümde, yakın geçmişte bilimin doğasına ilişkin yürütülmüş araştırmaların kapsamlı bir analizinin izleyeceği bilimin erken tarihi üzerine genel bir durum değerlendirmesi yapılacaktır.

Bilimin doğasının ilk yılları

20. yüzyıl öncesinde bilimsel düşünme Aristo'nun ilk fikirlerinden ortaya çıkan ve Francis Bacon tarafından geliştirilen tümevarım görüşü egemenliğindeydi. Bacon, bilimsel yöntemin tümevarım olduğunu ve bu bilimsel yöntemin 20. yüzyılın ilk yıllarında mantıkçı pozitivistlerin çalışmaları sonucunda geliştirildiğini ileri sürmüştür. Pozitivistler felsefenin amacının olaylarla ilgili ifadelerin anlamlarını açıklığa kavuşturmak olduğunu iddia etmişlerdir. Bu tümevarımsal görüş sayesinde gözlemin ve doğrulanabilirliğin önemine vurgu yapılmıştır.

Bu görüşlere, bilimsel gerçeğin tümevarımsal bir süreç ile elde edilemeyeceğini ileri süren Karl Popper tarafından itiraz edilmiştir. Popper tümdengelimle dikkat çekmiş ve bilimin hipotezlerin önerilmesi ve test edilmesi yoluyla ilerlediğini belirtmiştir. Bu yanılsamacı yaklaşım bilimsel yöntemi, hipotezlerin yerini daha fazla sayıda gözlemi dikkate alan daha yeni hipotezlere bırakması olarak görmektedir. Bir başka deyişle bilimsel test etme yöntemi aslında hipotezlerin değiştirilmesidir.

1960'lı yıllarda, bilimsel bilgiye olan bakış açısı Thomas Kuhn'nun "Bilimsel Devrimlerin Yapısı" isimli kitabıyla önemli bir değişiklik daha geçirmiştir. Bilimsel fikirleri göz önünde bulundururken bilim tarihinden faydalanmanın önemine dikkat çeken Kuhn'nun bu önemli çalışmasıyla "bilimsel devrim" kavramı ortaya çıkmıştır. Kuhn'a (1962) göre bilimsel devrimler "sıra dışı veriler ve bulguların tarih boyunca birikerek bir fenomen oluşturması'dır. Bu sıra dışı veriler mevcut teoriler tarafından açıklanamaz hale gelir ve bilim insanları arasında bir kriz meydana gelir. Bu verileri açıklamak amacıyla alternatif teoriler geliştirildiğinde ise kriz sona erer ve yeni bir bilimsel devrim başlamış olur (Kuhn, 1962).

Kuhn tarafında vurgulanan yeni fikirlerin bilim toplumu tarafından kabul edilmesi gerektiği görüşü 1970'lerde önemli sosyologlar tarafından ileri sürülmüşken, 1980'lerin sonlarına doğru bilimin kültürel boyutu dikkat çekmeye başlamış ve bu bakış açısı mevcut alan yazına da yön vermiştir.

Bilimin Doğası'nın 20. Yüzyıl Tarihi

20. yüzyıl başlarında bilim doğası araştırmaları daha çok bilimsel yöntem boyutuyla yakından ilgilenmiştir. 1960'lı yıllarda bu ilgi bilimsel süreç becerileri kavramına yönelmiştir. 1970'lerde bilim insanları bilimsel bilginin deneysel doğası ve bilimin değişebilir doğası boyutlarını tanımlamaya çalışmışlardır. Bilim insanlarının bu çabaları 1980'li yıllarda yerini bilimin doğasının teori kökenli doğası boyutu, bilimin sosyal ve kültürel doğası boyutu ve bilimin yaratıcı hayal gücüne dayalı doğası boyutları ile ilgilenererek devam etmiştir.

Fen eğitimi alan yazında bilimin doğası üzerine yapılan en kapsamlı araştırmalar Lederman (1992) ve Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) tarafından yürütülmüştür. Lederman'ın son yıllarda yürütmüş olduğu bilimin doğası ile ilgili çalışmaları analiz edildiğinde karşımıza dört geniş alan çıkmaktadır. Bunlar; öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin

değerlendirmesi, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmek için tasarlanmış müfredatın geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi, öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri, öğretmenlerin sınıf içi uygulamaları ve öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri arasındaki ilişkinin belirlenmesidir.

Öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini değerlendirmek için yürütülen çalışmalar 1950'li yıllarda fen eğitimcilerinin bilimin doğasına ait kavramları kullanmaya yönelik ilgilerinin bir sonucu olarak ortaya çıkmıştır. Katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşlerini değerlendirmek amacıyla kullanılan farklı değerlendirme araçlarına rağmen araştırmaların sonuçlarında bir tutarlılık söz konusudur. Bu bulguların ortak bir sonucu olarak araştırmacılar, öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin yeterli olmadığını ileri sürmüşler ve müfredatın bu ihtiyacı gidermeye yönelik düzenlenmesini önermişlerdir (Lederman, 1992).

Zamanla araştırmacılar çalışmalarını öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmeye yöneltmeye başlamışlardır. Carey ve Strauss (1970), Lavach (1969), Jones (1969), Olstad (1969), Trembath (1972), Wood (1972), Billeh ve Hasan (1975), Barufaldi ve diğ. (1977), Spears ve Zollman (1977), ve Riley (1979) öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerini geliştirmeyi amaçlayan ilk araştırmalardır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a). Bu araştırmaların ortak bulguları öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin uygulanan çeşitli müdahalelerinin sonucu önemli ölçüde geliştirildiğini ortaya koymuştur.

Bu olumlu sonuçların yanında öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin zayıf görüşlere sahip olmaya devam ettiklerini ve bu görüşleri geliştirmek için yapılan girişimlerin çok az başarı sağladığını belirten araştırma sonuçları da alan yazında yerlerini almıştır (Ogunniyi, 1983; Bloom, 1989; Cobern, 1989; Pomeroy, 1993; Abd-El-Khalick ve BouJaoude, 1997). Böylece genel anlamda öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri

üzerine yapılmış çalışmalar öğretmenlerin genellikle bilimin doğasının istedik görüşlere sahip olmadıklarını ve akademik ve kişisel tutumları ve yetenekleri ne olursa olsun onların görüşlerini geliştirmek için yapılan girişimlerin sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu sınırlılığın etkisiyle araştırmaların odak noktası öğretmenlerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin sınıf uygulamalarını etkilediği düşüncesi haline gelmiştir (Brickhouse, 1990; Tobin ve McRobbie, 1997; Abd-El-Khalick et al., 1998; Duschl ve Wright, 1989; Lederman, 1999; Lederman ve Zeidler, 1987).

2.1.2. Argümantasyona ilişkin kuramsal çerçeve

Kökleri eski zamanlara dayanan argümantasyon ile ilk ilgilenen filozoflar Aristo ve Sokrates'tir. Akıl yürütülerek oluşturulmuş argümanları düşünme eyleminin merkezi olarak görmüşler ve araştırmalarını toplumun gerçekleştirdiği söylemleri değiştirmek arzusuyla yapmışlardır. Akıl yürütme yeteneği iki kategoriye bölünebilir. Bunlar; mantıksal düşünme yeteneği (formal reasoning) ve kritik düşünme yeteneği (informal reasoning)'dir. Mantıksal düşünme yeteneği tarihin ilk çağlarından beri egemen olan düşünme yeteneğidir. Bir dizi önermelerden oluşan mantıksal düşünme yeteneği çoğunlukla matematik, fizik gibi ilimlerle ilişkilidir ve uslamlama, tümdengelim ve yanılgıları içerebilir (Van Eemeren, Grootendorst, Jackson, ve Jacobs, 1996).

20. yüzyıl boyunca mantıksal düşünme modellerinin kullanışsızlığını iddia eden Stephen Toulmin gibi filozoflar kritik düşünme yeteneğinin popülaritesini artırmıştır. 1958 yılında Toulmin'in "The Uses of Argument" adlı kitabının yayımlanması ile argümantasyon ve düşünme yeteneğine olan bakış açısı değişmeye başlamıştır. Kitabın yayınlanmasının bir sonucu olarak, pek çok filozof tercih edilen düşünme tarzı olarak kritik düşünme yeteneğinin kullanımının avantajlarını kabul etmeye başlamışlardır. Kritik düşünme yeteneğinin amacı günlük argümantasyon karmaşıklığıyla ilişkili olan normlar, kriterler ve prosedürler geliştirmektir

(Van Eemeren ve diğ., 1996). Mevcut fen eğitimi alan yazında kullanılan argümantasyon kavramı genellikle informal akıl yürütme ile ilişkilidir.

Fen eğitimine önem veren pek çok çağdaş ülkede argümantasyon eğitim programlarına dâhil edilmiştir. Hem kişisel hem de küresel sorunlar konusunda bilinçli kararlar alma yeteneği, bilimsel okuryazarlığın anahtar bir bileşenidir. Bu da öğrencilerin argümantasyon içerikli eğitim almalarının önemini vurgulamaktadır (Tytler, 2007).

Literatürde "argüman" ve "argümantasyon" terimlerinin net bir tanımı bulunmamaktadır, yaygın olarak kullanılan argüman tanımı Toulmin (1958) tarafından "bir iddia ve beraberindeki gerekçe" olarak yapılmıştır. Hem bireysel hem de sosyal bakış açılarından argüman teriminin iki anlamı olduğuna dikkat çekmişlerdir. Bireysel bakış açısından, argüman "gerekçeli bir söylemin herhangi bir parçasıdır" (Walton, 1996:26), çünkü bir birey bir sorun hakkında bir bakış açısı ileri sürmektedir. Sosyal açıdan, "bir konuyla ilgili birbirine zıt görüşlere sahip insanlar arasındaki anlaşmazlık veya tartışmadır" (Kuhn, 1991:12).

Görüldüğü gibi "argüman" terimi için tek bir tanım yapmak oldukça zordur. Bu karışıklığı gidermek için, argümanlar genellikle şu şekilde kategorize edilmiştir; söylemsel (rhetorical) argümanlar, diyalektik ve mantıksal argümanlar. Söylemsel argümanlar etkileyici ve inandırıcıdır; bir izleyici kitlesini ikna etmek için kullanılır. Kanıtı dikkate almanın her şeyden önemli olduğunu savunan diğer argüman biçimlerinin aksine, söylemsel argümanlar daha çok bilginin ve ikna etmenin üstünde durmaktadırlar (Driver ve diğ., 2000).

Diğer taraftan, diyalektik argümanlar daha çok tartışmalar sırasında gerçekleşmektedir ve doğru gibi görünmesi gerekmeyen önermelerle argüman oluşturmayı kapsamaktadır. Driver ve diğ. (2000) bu tip argümanların, fen derslerinde öğrencilerin argümantasyon becerilerini

geliştirmek için etkili biçimde kullanılabileceğini öne sürmüşlerdir. Geliştirilmiş olan çeşitli argümantasyon modelleri arasında en gelişmiş olanı Toulmin'in modelidir. Bu informal model bir argümanın unsurları arasındaki işlevsel ilişkiler üzerine odaklanmaktadır.

Toulmin'e (1958) göre argümantasyonun temel öğeleri iddia, veri, gerekçe, destekleme, çürütme ve niteleyicidir. İddialar kısaca sonuçların açıklanması olarak tanımlanırken veriler iddianın dayandırıldığı ve bu iddiayı destekleyen gerçekler şeklinde tanımlanmıştır. Gerekçeler verinin iddiayı nasıl desteklediğinin açıklanmasıdır. Destekleme ise gerekçe kabul edilmediğinde gereklidir; gerekçenin kabul edilebilirliğini destekleyen genel şartlardır. Çürütmeler iddianın geçerli olmadığını belirten ifadelerdir. Niteleyiciler ise "mümkündür", "belki", "imkansız", "kesinlikle" gibi kararlılığı ve kesinliği ifade eden kavramlardır.

Toulmin'e (1958) göre bir argümanın analizi yapılırken öncelikle argümanın oluşturulma biçimine bakılır ve bilim insanlarının oluşturma biçimleriyle kıyaslanır. Bilim adamları argüman oluşturmak için yaptıkları açıklamaların kabul edilebilir olmasını sağlar. Gözlemledikleri olguyu tanımlayan bir iddia ortaya atarlar. Bu iddiayı destekleyen kanıtlar öne sürerler. Ama ikna edici olmak için tüm bunlar yeterli değildir. Geçerli bilimsel bilgi, daha büyük bir bilimsel toplulukça kullanılan epistemolojik kriterlerle uyumlu olmalıdır. Bu kriterlerden ilki ortaya atılan iddialar için kanıt niteliğinde destek-mantıksal temel sağlamaktır. Diğer kriter gözlemlenen olgularla teorik yapılar arasında tutarlılık göstermektir. Bir diğer kriter kanıtın inandırıcı olmasını sağlamak, bilimsel açıklamaların sadelik göstermesi ve argümanları mantıksal olarak geçerli muhakemeler üzerine kurmaktır. Bu şekilde bilim insanlarının öne sürdükleri iddiaları nasıl geliştirdiklerini, iddiayı desteklemek için ne tür bir kanıtı ihtiyaç olduğunu, bu kanıtları nasıl bir araya getirip değerlendirdiklerini daha rahat anlarız.

Argümantasyon temelli öğretim yönteminde kullanılan etkinlik çeşitleri: Argümantasyon temelli öğretim yöntemi kullanılan sınıfta çeşitli etkinlikler kullanılabilir. Bunlar; ifadeler tablosu, öğrencilerin fikirlerinden oluşan kavrama haritaları, öğrencinin yaptığı deney raporları, yarışan teoriler, yarışan karikatürler, yarışan hikayeler, tahmin-gözle-açıkla tekniği, argüman yapılandırma ve deney yapmadır (Osborne ve diğ., 2004).

İfadeler tablosu etkinliklerinde önce öğrencilere konuyla ilgili ifadeler içeren bir tablo verilir. Sonra öğrencilere bu ifadelere katılıp katılmadığı sorulur ve bunu argümanlarıyla tartışmaları istenir. Öğrencilerin fikirlerinden oluşan kavrama haritası etkinliklerinde önce harita öğrencilere verilir. Öğrenciler bireysel veya grup halinde, kavramların ve bağlantılarının doğru olup olmadığı konusunda argümanlarıyla tartışılır. Öğrencinin yaptığı deney raporu etkinliklerinde öğrencilere, diğer öğrencilerin yaptığı ve üzerinde bilgi eksikliği ve düzeltilmesi gereken yerlerin olduğu deney kayıtları ve sonuçları verilir. Öğrencilerden düzeltilmesi gereken yerleri düzeltip bunları argümanlarıyla tartışmaları istenir (Osborne ve diğ., 2004)..

Yarışan teoriler, karikatürler etkinliklerinde iki veya daha fazla yarışan teori, karikatür formatında öğrencilere sunulur. Öğrencinin hangisini, neden seçtiği sorulur ve argümanlarıyla tartışmaları istenir. Yarışan teoriler, hikayeler etkinliklerinde bir teori, gazetede yer alan bir hikaye formatında öğrenciye verilir. Öğrencilerden, destekledikleri teoriler için kanıt sağlamaları ve buna neden inandıklarını belirtmeleri istenir. Benzer şekilde yarışan teoriler, fikir ve kanıtlar etkinliklerinde önce olay öğrencilere tanıtılır. İki yarışan teori sunulur ve öğrencilere kanıt ifadeleri verilir. Öğrencilerden teorilerden birini destekleyen, teorilerden ikisini destekleyen ve teorilerden ikisini desteklemeyen her bir kanıtın önemini argümanlarıyla tartışmaları istenir (Osborne ve diğ., 2004)..

Bir argümanı yapılandırma etkinliğinde öğrencileri bir olayın açıklaması ve bununla ilgili dört veri sunulur. Öğrenciler hangi verinin olayı

daha iyi açıkladığını argümanlarıyla tartışır. Tahmin et-gözle-açıkla etkinliklerinde bir olay öğrencilere gösterilmeden tanıtılır. Olay başlatıldığında ne olacağı argümanlarla tartışılır ve nedenleri ispatlanır. Sonra olay gösterilir. Eğer öğrencilerin argümanları gerçekleşmezse, başlangıçtaki argümanlarını tekrar düşünüp değerlendirmeleri istenir (Osborne ve diğ., 2004)..

Bu modelle çalışmış araştırmacılar modelin iddia, veri, niteleyiciler gibi bileşenlerin farklı şekillerde yorumlanmaya açık olduğuna, bir argümanın niteliğini tam olarak değerlendirememesine, kavramsal bilginin göz önünde bulundurulamamasına, karmaşık argüman yapılarının analiz edilmemesi. gibi bazı sınırlılıkları olduğuna dikkat çekmişlerdir (Duschl ve diğ., 1999; Driver ve diğ., 2000a). Bu sınırlılıkları ortadan kaldırmak amacıyla bilim insanları alternatif önerilerde bulunmuşlardır. Bu önerilerin çoğunluğu Toulmin'in temel çerçevesinden uyarlanmış analitik bir yapı göstermektedir (Jimenez-Aleixandre ve diğ., 2000; Kuhn ve diğ., 1997; Osborne ve diğ., 2004). Bu çerçevede çalışan bilim insanları öğrencilerin alan bilgilerinin oluşturdukları argümanlarla ilişkili olup olmadığından çok onların argümanlarını nasıl oluşturdukları ile ilgilenmişlerdir. Toulmin'in çerçevesinden uyarlanmış olan diğer bir öneri öğrencilerin oluşturdukları argümanların kavramsal yapısı ile ilgilenmiştir (Driver ve diğ., 2000; Sandoval ve Millwood, 2005).

Farklı önerilerden yola çıkılarak yapılmış olsa da bu çalışmaların ortak bulguları vardır. Öğrenciler genellikle verileri göz ardı etmektedirler ve çıkarım yapabilme, karşı kanıtı değerlendirebilme gibi argümantasyon becerilerine sahip değildirler. Çoğu sınıfta öğretmenler aktiftir ve öğrencilerine argümantasyonu öğrenme ve ilgilenmeleri konusunda çok az fırsat sunmaktadırlar. Öğretmenler öğrencilerine etkili biçimde aktaracak yeterli argümantasyon becerilere sahip değildirler. Yaş ve geçmiş deneyimler argümantasyon becerilerini etkilemektedir.

Fen eğitimi alanında yürütülmüş farklı araştırma bulguları; öğrencilerin verileri göz ardı ettiği, çıkarımlar ve yeniden yorumlamalar yapmadığı, karşıt delilleri değerlendiremediği hususunda hem fikirdir (Driver, Newton, ve Osborne, 2000). Bunun sebebini araştıran araştırmalar ise çoğu sınıfta öğretmenlerin baskın olduğunu, argümantasyonu öğrenmek için öğrencilere fırsat verilmediğini ve daha da önemlisi öğretmenlerin aslında öğrencilerine argümantasyonu öğretebilecek yeterli bilgi ve becerilere sahip olmadığını belirtmektedir. Bilimsel (Bell ve Linn, 2000; Yerrick, 2000; Zohar ve Nemet, 2002) ve sosyo-bilimsel bağlamda yürütülmüş çalışmalar (Jimenez-Aleixandre, 2000) yeterli bir argümantasyon eğitimi almış öğretmenlerin rehberliğindeki öğrencilerin argümantasyon becerilerinin olumlu yönde geliştiğini bildirmişlerdir.

Bu alanda yapılan güncel araştırmanın bir kısmı ise öğrencilerin argüman kaliteleri ve argümantasyon becerisi ile doğrudan-yansıtıcı argümantasyon eğitimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır (Kuhn, 1993; Zohar ve Nemet, 2002). Araştırmalar sonucunda, doğrudan-yansıtıcı argümantasyon eğitiminin öğrencilerin argümantasyon becerilerinin gelişimi için gerekli olduğu ve bağlamın argümantasyon becerileri üzerine önemli etkisi olduğu ortaya çıkmıştır (Kuhn, 1993; Zohar ve Nemet, 2002)..

Osborne ve arkadaşları (2004a) bilimsel ve sosyo-bilimsel bağlamlarının fen eğitiminde argümantasyon için iki farklı ortam oluşturduğunu vurgulamışlardır Bilimsel bağlamlar hipotezleri doğrulamayı kavramak, kanıtın güvenilirliği ve kuram ve teorilerin mücadelesinin bir değerlendirmesini yapabilmek ile ilgilenirken, sosyo-bilimsel bağlamlar bilimsel fikirlerin ahlaki, etik ve sosyal çıkarlarını göz önünde bulundurmaktadır (Osborne ve diğ., 2004a). Doğrudan-yansıtıcı argümantasyon eğitimi kullanılmadığı halde öğrencilerin argüman kalitelerinde ve becerilerinde gelişmeler olduğunu bildiren sosyo-bilimsel bağlamda yürütülmüş çalışmaların aksine, bilimsel bağlamda yürütülmüş çalışmaların çoğunluğunda doğrudan-yansıtıcı argümantasyon eğitimi

kullanılarak öğrencilerin argüman kaliteleri ve argümantasyon becerilerinde gelişimler bildirilmiştir.

Osborne ve diğ.'nin (2004a) öğretmenlerin ve öğrencilerin argümantasyon becerilerini artırmak üzerine odaklanmış araştırması hem bilimsel hem de sosyo-bilimsel bağlamlardaki argümantasyonu inceleyen önemli bir araştırmadır. Bu çalışmadan ortaya çıkan bulgular, öğrencilerin hem bilimsel hem de sosyo-bilimsel bağlamlardaki argümantasyon becerilerini geliştirmek için açık bir şekilde yönlendirilmeye ihtiyaç duyduklarını ve bilimsel bağlamlarda öğrencilerin yeterli argümantasyon becerileri gösterebilmeleri için kavramsal bilginin önemini ileri sürmektedir.

Argümantasyon temelli öğretim yöntemi, bilimsel bilginin oluşturulmasında önemli bir araçtır. Bu yöntem kavramsal anlayışın gelişmesine imkân sağlar. Böylelikle hem öğrencinin zihninden neler geçtiğini hem de öğrencinin kavramsal anlayışının ne durumda olduğunu anlayabiliriz. Örneğin bilimde yer alan kavramlar bilim insanlarının ortak görüş birliğiyle ortaya çıkan ürünlerdir. Öğrencilerden bunların açıklamasını istemek, onlara bilim insanlarının dünyayı algılama biçimlerini göstermeyi, o kültürün kavramsal araçlarını tanıtmayı gerektirir. Yani öğrenci dünyayı tanımlama ve betimlemek için yeni bir dil öğrenmiş olur; bilimsel fikir üzerine daha iyi bir anlayış geliştirir (Osborne ve diğ., 2004)..

Argümantasyon temelli öğretim yöntemin diğer bir faydası araştırma becerisinin gelişimini sağlamasıdır. Uygulama ve araştırmaya dayanan dersler sosyal yapıdırlar. Öğrenci bilimsel teorilerin insan ürünü olduğunu anlar ve elindeki kanıtlar ışığında argümanları inceler. Argümantasyon temelli öğretim yöntemi aynı zamanda bilimsel epistemolojinin gelişmesine imkan sağlar. Argümantasyon bilimsel tartışma sayesinde bilimdeki teori ve kanun gibi bilgi iddialarının temelinde nelerin olduğu değerlendirilir (Osborne ve diğ., 2004)..

Sonuç olarak doğrudan-yansıtıcı argümantasyon eğitimi, argümantasyon bağlamı ve kavramsal bilginin, öğrencilerin argüman kalitesini ve argümantasyon becerilerini etkileyen önemli faktörler olarak belirlenmiştir.

2.1.3. Epistemolojik inançlara ilişkin kuramsal çerçeve

Epistemoloji, psikolojinin penceresinden bakıldığında, bilginin ortaya çıkışını ve doğasını, öğrenmeyi de içine alacak şekilde irdeleyen bir disiplindir. Felsefi bir uğraş alanı olarak epistemoloji insan bilgisinin kaynağını, doğasını, sınırlılıklarını, yöntem bilimini ve doğrulanma biçimini inceleme konusu yapar. Eğitim penceresinden bakıldığında ise epistemoloji üzerine çalışanların önemli bir kısmının bireylerin bilgiye, bilmeye dair kavrayışlarını nasıl geliştirdiklerine ve dünyayı algılama biçimlerinin gelişimi içinde söz konusu kavrayışlarını ne şekilde hayata geçirdiklerine odaklandığı dolayısıyla bilginin tanımı, nasıl yapılandırıldığı, nasıl değerlendirildiği ve bilmenin nasıl gerçekleştiği üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Hofer, 2002).

Epistemolojik inançlara ilişkin pek çok tanımlama yapılmıştır. Perry (1981) tarafından “Bir bireyin bilginin ne olduğu, nasıl elde edilebildiği, kesinliğinin derecesi, sınırları ve kriterleri üzerindeki görüşleri” olarak tanımlanmaktadır. Bir kimsenin kendi anlamlandırmaları, bilgisi ve stratejileri hakkındaki bilgisini temel alan meta bilişselliğin aksine epistemolojik inanışlar; bilmenin sınırları, belirliliği ve ölçütleri hakkındaki daha temel varsayımlardır. Ayrıca bu inanışlar, bilginin hangi durumlarda ve hangi kaynaklardan elde edildiğini de içerir. Schommer (1990), epistemolojik inançları, bireylerin bilginin doğası ve bilginin kazanımına ilişkin inançları olarak tanımlamaktadır (Schommer, 1990).

Epistemolojik inançlar, “bilgi nedir?, bilgi nasıl kazanılır?, bilginin kesinlik derecesi nedir?, bilgi için sınırlar ve kriterler nelerdir?, bilgi,

öğrencinin dışında gerçekleşen ve disiplin alanlarının uzmanlar tarafından öğrenciye yüklenmesi sonucu kazanılan bir şey midir yoksa, disiplin alanlarının ışığında etkileşim ile mi elde edilen bir şeydir?” şeklindeki bireysel görüşleri yansıtmaktadır (Hofer ve Pintrich, 1997).

Öğretmen eğitiminde günün gereklerini karşılayacak reformların yapılması için, öğretmenlerin eğitim-öğretim anlayışlarını etkileyen faktörlerin incelenmesi ve bu faktörlerin onların eğitim durumlarındaki etkilerinin ortaya konulması oldukça önemlidir. Öğretmenlerin epistemolojik inanışlarının öğretim faaliyetlerini etkileyen önemli bir faktör olduğu (Lederman 1992; Pajares, 1992; Tsai, 2002) birçok araştırmacı tarafından ortaya konmuştur.

Eğitim-öğretim sürecinde merkezi konumlarda yer alan öğrenme, düşünme, akıl yürütme ve kavrama gibi süreçlerle birlikte, akademik başarı, motivasyon ve problem çözme gibi eğitim bilimsel açıdan merkezi konumda bulunan konularda, öğrencilerin epistemolojik inançlarının çok boyutlu rollere sahip olduğu yönünde önemli miktarda kanıt mevcuttur (King ve Kitchener, 1994; Schommer-Aikins ve diğ., 2002; Hofer, 2002). Bunlarla birlikte, öğrencilerin epistemolojik inançları arasında öğrenim gördükleri alanlara (Hofer, 2000), cinsiyetlerine (Baxter-Magolda, 1992) ve sınıf düzeylerine yönelik olarak farklılıkların elde edildiği araştırmalardan elde edilen bulgular dikkate alındığında, öğrenme süreçlerinin planlanması ve gerçekleştirilmesinde epistemolojik inançlar konusunun önemli bir konumda yer aldığı görülmektedir.

Epistemolojik inançların öneminin fark edilişi William Perry'nin 1950 yılında “Üniversite Yıllarında Zihinsel ve Ahlaki Gelişim Modeli: Bir şema” adlı çalışmasıyla başlamıştır. Perry'nin (1950) önderliğinde başlayan bu çalışmalar birçok araştırmacıya ışık tutarak, bu alanda yeni modeller oluşturmalarında öncü olmuştur (Hofer, 1997; Schommer, 1990).

Zihinsel ve Ahlaki Gelişim Modeli

Perry 1950'lerin başlarında Harvard Üniversitesi Güzel Sanatlar Bölümü'nde öğrenim görmekte olan öğrencilerle yürüttüğü ilk çalışmasında rasgele seçilen 313 birinci sınıf öğrencisiyle bir çalışma yapmıştır. Bu çalışması için, bu öğrencilerden 27'si kadın, 4'ü erkek olmak üzere toplam 31 öğrenciyi yıllık görüşmeler yapmak için çalışmasına dahil etmiştir (Hofer ve Pintrich, 1997).

Perry'nin araştırmasının amacı, öğrencilerin “bilginin doğası” ve “bilginin kaynağı” konusundaki algılarını ve kendilerini “öğrenen, bilen” olarak nasıl gördüklerini saptamak ve bu algıların zaman içinde nasıl değiştiğini gözlemlemektir. Her akademik yılsonunda yaptığı görüşmelerde toplam 31 öğrenci ile çalışan Perry, 4 yıl boyunca 98 görüşme kaydetmiştir.

Görüşme kayıtları çözümlendikçe Perry ve arkadaşları çalışmalarına ilk başladıklarında kurguladıkları farklılıklar kişilikle alakalıdır yönündeki tezlerinin aslında gerçeği yansıtmadığının farkına varmaya başlamışlardır. Öğrencilerle yaptıkları görüşmelere dayanarak Perry ve arkadaşları bir zihinsel ve etik gelişim şeması oluşturmuşlardır. Oluşturulan bu şemanın geçerliliğini ortaya koymak için ikinci bir uzun dönemli çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada ise üniversite birinci sınıf öğrencileri arasından 85'i erkek, 24'ü kadın toplam 109 öğrenci rasgele seçilmiş, seçilen öğrenciler, dört yıllık üniversite öğrenimleri boyunca araştırma kapsamında izlenmişlerdir (Hofer ve Pintrich, 1997). Elde ettiği bulgulara göre bireylerin epistemolojik gelişimlerini düalizm, çoğulculuk, görececilik, bağlılık olarak adlandırdığı dört temel gelişimsel düzeyle açıklamıştır (Schommer ve Aikins, 2002; Hofer, 2002; Hofer ve Pintrich, 1997).

Kadınların Bilme Yolları Modeli

Belenky, Clinchy, Goldberger ve Tarule (1986) Perry'nin erkeklerden oluşan örneklemeden elde ettiği sonuçların kadınların epistemolojik inanışlarına tamamen tercüman olamayacağını ileri sürerek çoğunluğu kız olan üniversite öğrencilerinin epistemolojik inanışlarını inceleyerek bir model oluşturmuşlardır.

Belenky Perry'nin açık uçlu sorularını kullanarak, dokuz farklı eğitim durumundaki 135 öğrenciyle, nasıl öğrendikleri ve bilgilerini nasıl değiştirdikleri ile ilgili geniş kavramsal sorulardan oluşan 2 ila 5 saat arasında süren görüşmeler yapmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin değerlendirilmesinden sonra Perry tarafından tanımlananlara yakın bir sırada beş basamaktan oluşan bir sınıflandırma oluşturulmuştur. Bunlar; sessizlik, bilgi, öznel bilgi, işlemsel bilgi, yapılandırılmış bilgidir (Hofer ve Pintrich, 1997).

Epistemolojik Yansıtma Modeli

Baxter Magolda'nın çalışması Perry (1970)'nin çalışmasında görülen düşünme biçimlerinin sınıflandırılmasına benzer bir amaçla başlamıştır. Orta ve yüksek öğretim öğrencileriyle yapılmış ilk çalışmalarda geliştirilmiş "Epistemolojik Yansıtma Ölçeği" adlı ölçme aracının düzenlenmesi ve geçerliğinin sorgulanması üzerine kurulmuştur. Magolda olası cinsiyetle ilişkili durumlar üzerine odaklanmıştır ve bu doğrultuda eğitim deneyimlerinin yorumlanmasında epistemolojik kabullerin rolünün ne olduğuna dair bir araştırma süreci tasarlamıştır (Hofer ve Pintrich, 1997). Araştırma sonuçlarına göre geliştirilen epistemolojik yansıtma modeli, bilginin ne olduğu ve bilmenin nasıl gerçekleştiğiyle ilgili mutlak, geçiş, bağımsız, bağlamsal olmak üzere dört kategoriyi ortaya koymuştur (Hofer, 2002).

Yansıtıcı Yargı Modeli

King ve Kitchener (1994) tarafından geliştirilen yansıtıcı yargı modeli, bireylerin epistemolojik inançlarının akıl yürütmelerini nasıl etkilediği sorusundan hareketle oluşturulmuş bir yaklaşımdır.

Dewey (1933)'in yansıtıcı düşünme hakkındaki yazılarına dayanarak geliştirdikleri çalışmalarında King ve Kitchener 15 yıllık bir süreçte lise öğrencileri, ergenler ve orta yaşlı yetişkinlere kadar değişik yaş aralıklarındaki bireylere "Reflective Judgment Interview" adını verdikleri yansıtıcı yargı görüşmelerini uygulamışlardır (Deryakulu, 2004). Araştırma süreçlerinde kullandıkları metot, dört kesin çözümü olmayan soru etrafında yapılandırılmış görüşmelere dayanmaktadır. Görüşmelerde ele alınan sorunlar piramitlerin nasıl yapıldığı, besinlerde kullanılan kimyasalların güvenilirliği, medyada yer alan haberlerin nesnelliği ve yaratılış teorisi ve evrim üzerine kuruludur (Schommer-Aikins, 2002).

Gelen yanıtlar doğrultusunda bireylerin epistemolojik gelişimleri yedi gelişimsel evreden oluşan bir modelle açıklanmıştır. İlk evre bireyleri, bilginin mutlak olduğuna inanırlar. İkinci evre bireyleri, bilginin mutlak olduğuna inanırlar ve bilgilerin aktarımında gözlemin yanı sıra uzman görüşüne de yer verirler. Üçüncü evre bireyleri, kişisel düşüncelerin doğru olamayacağına inanırlar ve uzman görüşünün mutlak olduğunu belirtirler. Dördüncü evre bireyleri, bilginin kesin olamayacağına inanırlar. Beşinci evre bireyleri, bilginin öznel bir yapıya sahip olduğuna inanırlar. Altıncı evre bireyleri, bilginin kişisel olarak yapılandırıldığına inanırlar. Son evre bireyleri ise, bilginin karmaşıklığına inanmaktadırlar (King ve Kitchener, 2004; Hofer ve Pintrich, 1997; Hofer, 2002; Schommer–Aikins, 2002).

Argümanlara Dayalı Akıl Yürütme Modeli

Kuhn (1991) farklı yaş seviyelerinden bireylerin gündelik fakat kesin çözümlü olmayan sorunlara nasıl tepki verdiklerini inceleme konusu yapmış ve bu çalışmasının sonucunda argümanlara dayalı akıl yürütme modelini oluşturmuştur (Hofer ve Pintrich, 1997).

Kuhn (1991) araştırmasında dört farklı yaş grubundan katılımcıya yer vermiştir; ergenler, 20'li yaşlar, 40'lı yaşlar ve 60'lı yaşlar. Katılımcılar iki ayrı bireysel görüşmede bulunmuşlardır. Kuhn gerçek yaşam sorunları üzerine akıl yürütme süreci üzerine eğildiği için sosyal yaşantısıyla ilgili sorunlar belirlemiş ve görüşmelerini bu sorunlar üzerine yapılandırmıştır (Hofer, 2002).

Araştırmalarının sonucunda Kuhn (1991), bireylerin epistemolojik gelişimlerini gerçekçilik, mutlakçılar, çoğulcular ve değerlendirciler olarak dört kategori altında toplamıştır. Gerçekçilik düzeyindeki bireyler, iddiaların gerçeklerin kopyası olduğuna inanmaktadırlar. Mutlakçılar düzeyindeki bireyler bilginin mutlak ve kesin olduğuna ve bilginin dışsal bir kaynak tarafından oluşturulduğuna inanmaktadırlar.

Çoğulcular düzeyindeki bireyler iddiaların yalnızca görüşler olduğuna ve kesin olmayan bilginin insan zihni tarafından öznel olarak oluşturulduğuna inanmaktadırlar. Değerlendirmeciler düzeyindeki bireyler iddiaların değerlendirilebilen yargılar olduğuna ve kesin olmayan bilginin zihin tarafından oluşturulduğuna inanmaktadırlar (Schommer-Aikins ve Duell, 2001).

Epistemolojik İnançlar Sistemi

Schommer (1994), kişisel epistemoloji konusunu "epistemolojik inançlar" kavramı ile ele almış ve epistemolojik inançları bireylerin "bilgi ve öğrenmeye ilksin inançları" şeklinde tanımlamıştır. Bununla birlikte

Schommer (1994), epistemolojik inançları birbirinden az ya da çok bağımsız boyutlar içeren bir inanç sistemi olarak değerlendirmiştir.

Sistem ifadesi ile anlatılmak istenen; epistemolojik inançların yalnızca bilgi ile ilgili inançları kapsayacak biçimde ele alınışının sınırlı bir yaklaşım olduğu, buna karşılık bilginin edinilmesi ve kullanılması süreçlerine ilişkin öğrenme ile ilgili inançların da epistemolojik inançlar kapsamında değerlendirilmesi gerektiğidir. “Daha az ya da daha çok bağımsız” ifadesi ise, bireylerin bir boyuta ilişkin inançlarında gerçekleşen gelişimin, diğer boyutlardaki inançların gelişimini herhangi bir şekilde etkilemeyeceğini temsil etmektedir (Schommer,1994).

Schommer, epistemolojik inançların yapısını ve öğrenme sürecine etkisini araştırırken Perry'nin üniversite öğrencilerinin bilgi ile ilgili inançlarını inceleyen araştırması, Schoenfeld'in lise öğrencilerinin inançlarının matematiği öğrenmeye etkisini araştıran çalışması ile Dweck ve Leggett'in ortaokul öğrencilerinin zekâya ilişkin inançlarını inceleyen araştırmasının bulgularından yararlanmıştır.

Dweck ve Leggett, ortaokul öğrencilerinin zekaya ilişkin inançlarını araştırmışlar, aynı yetenek düzeyinde olan bireylerin zorluklar karşısında farklı tepkiler verdiklerini gözlemlemiş, bu tepkilere neden olan şeyin amaçlardaki farklılık olduğuna işaret etmiş ve öğrenme yeteneğine ilişkin görüşlerin öğrenme sürecinde önemli bir yere sahip olduğu konusundaki düşünceleriyle bu alana katkıda bulunmuşlardır. Schoenfeld ise, bireylerin matematiksel inançlarını farklı bir yolla tanımlamıştır. Schoenfeld, gözlem ve mülakat tekniğini kullanarak geometri problemleri çözen öğrencileri izledikten ve onları sesli düşünmeye teşvik ettikten sonra epistemolojik inanç paradigmasıyla ilgili olarak bireylerin matematiksel ispatlarda uzmanları bilgi kaynağının habercisi olarak Üniversite Öğrencilerinin Epistemolojik inançları ile gördüklerini bulgulamıştır. Schoenfeld'in bu paradigmasının daha önceki epistemolojik inanç paradigmalarından farkı,

bilginin hızını ve öğrenme yeteneğini de tanımlanması olmuştur (Schommer ve diğ., 2005).

Neticede Schommer, Perry'nin epistemolojik inançların boyutsal olmadığı ve belirli aşamalarda geliştirildiği tasarısına karşı çıkmıştır. Bilginin yapısı, kesinliği ve kaynağı, bilgi edinim kontrol ve hızı olarak adlandırdığı az çok bağımsız boyutlardan oluşan beş inanç sistemi önermiştir. Bunlar genel bir aşama sırası takip etmemektedir. İlk üç tanesinin kavram kökenleri Perry'nin çalışmasında gösterilmekte; diğer ikisinin kavram kökenleri ise, Dweck ve Leggett'in zekânın doğası hakkındaki inançlarla ilgili araştırmalarında ve Schoenfeld'in matematik hakkındaki inançlarla ilgili araştırmalarında bulunmaktadır (Hofer ve Pintrich, 1997).

Bu öncü çalışmaların ışığında Schommer, epistemolojik inançları kuramsal olarak beş boyutlu bir yapıda kavramsallaştırmıştır. Bunlar; bilginin kaynağı uzmanlardır, bilgi kesindir, bilgi basittir, öğrenme yeteneği doğuştandır ve öğrenme hemen gerçekleşir. Schommer, bu beş boyutu kavramsallaştırmasının ardından bu boyutlarla ilgili 63 maddeden oluşan bir Epistemolojik İnanç Ölçeği geliştirmiştir.

Daha sonra bu beş boyutlu yapının geçerliliğini sınamak amacıyla yaptığı araştırmaları neticesinde epistemolojik inançların bilgi basittir, bilgi kesindir, öğrenme hemen gerçekleşir, öğrenme yeteneği doğuştandır adını verdiği dört bağımsız boyuttan oluştuğunu ortaya koymuştur (Schommer, 1990; Deryakulu, 2004; Schommer, 1994).

Bilgi kesindir boyutu, bireylerin bilginin mutlak mı yoksa bağlama göre değişebilen geçici doğrular ya da yanlışlar mı olduğuna inandıklarını; bilgi basittir boyutu, bireylerin bilginin birbiriyle ilişkisiz tek tek parçaların birikmesi sonucu oluşan basit bir yapıya mı, yoksa parçaların birbiriyle ilişkilendirilmesi sonucu oluşan karmaşık bir yapıya mı sahip olduğuna inandıklarını göstermektedir. Öğrenme yeteneği doğuştandır boyutu,

bireylerin öğrenmenin doğuştan getirilen genetik ve değiştirilemez bir yetenek mi yoksa eğitimin ya da deneyimlerin etkisiyle geliştirilebilen bir şey olduğuna mı inandıklarını; öğrenme hemen gerçekleşir boyutu, bireylerin bilginin ya hemen gerçekleşeceğine ya da asla gerçekleşmeyeceğine mi yoksa zaman içinde deneyimlerle aşama aşama gerçekleşebileceğine mi inandıklarını göstermektedir (Schommer, 1990; Deryakulu, 2004).

Schommer (1990) her bir boyuta ilişkin inançların diğer boyutlardan bağımsız olarak farklı gelişim seviyelerinde olabileceğini, böylece her bir boyutun kendine ait bağımsız bir sisteminin var olduğunu ileri sürmüştür. Bir başka anlatımla bireyler bu dört boyutun her birine ilişkin diğer boyutlardan bağımsız olarak gelişmiş ya da gelişmemiş inançlara sahip olabilmektedirler. Bir boyuta ilişkin gelişmiş inançlara sahip olma, diğer boyutlara ilişkin de gelişmiş inançlara sahip olunacağı anlamına gelmemektedir. Örneğin; bir birey bilginin kesin ve mutlak olduğuna güçlü biçimde inanırken, aynı zamanda karmaşık ilişkilerden oluşmuş bir yapıya sahip olduğuna da inanabilir (Schommer-Aikins, 2002).

2.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölüm, bilimin doğası, argümantasyon ve epistemolojik inançlar üzerine yürütülmüş araştırmaların kapsamlı bir incelemesini sunacaktır.

Fen eğitimi geleneksel fikirlere odaklanmanın ötesine geçerek farklı alanlara yönelmeli, bilimin doğasına ve işleyişine daha fazla vurgu yapmalıdır. Kanıtsal kavramları kullanan gelişmiş bir araştırma yöntemine ve analitik düşünme, sorun çözme, iletişim ve yaratıcılığa daha fazla odaklanmalıdır (Tytler, 2007).

Bilimin doğasının anlaşılmasının, öğrencilerin ve öğretmenlerin bilime ilişkin kültürel, sosyal, politik ve ahlaki konulara anlam vermelerine yardımcı olduğu saptanmıştır ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki fikirleri, bilim

derslerindeki uygulamalı aktivitelerin yorumlanması esnasında görüldüğü gibi, öğrencilerin sınıf ortamında nasıl davrandıklarını da belirleyebilir (Leach, Millar, Ryder, ve Sere, 2000).

Bilimin doğası alanında son dönemdeki araştırmalar incelendiğinde bilimin doğası öğretiminde kullanılan üç farklı yaklaşımın altı çizilmektedir. Bunlar; tarihsel yaklaşım, dolaylı yaklaşım ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşımdır (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000a).

Tarihsel yaklaşımda öğrencilerin ilgili tarihsel dönemin sosyal ve kültürel bağlamında, bilimsel teorilerin gelişimini keşfedebilecekleri etkinliklere katılmaları sağlanır. Bu yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarına etkisi ile ilgili çalışmalarda çelişkili sonuçlar elde edildiği görülmektedir (Solomon, 1992).

Bilimin doğası öğretiminde kullanılan dolaylı yaklaşım, öğrenme sürecine bilimin doğası öğretimini doğrudan dâhil etmeksizin soruşturmaya dayalı aktivitelerle bilimin doğası anlayışını ortaya çıkartmayı hedefler. Dolaylı yaklaşımdan faydalanmış çalışmalar, katılımcıların bilimin doğası görüşlerinin bu tip bir eğitsel yaklaşımın uygulanması sonucu önemli ölçüde gelişmediğini ortaya koymuştur (Schwartz, Lederman, ve Thompson, 2001; Sandoval ve Morrison, 2003).

Doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası yaklaşımı, öğretim ortamında öğrencilerin dikkatini özellikle bilimin doğasının çeşitli boyutlarına odaklamayı destekleyen yaklaşım türüdür. Bu yaklaşım, bilimin doğası öğretiminin, yardımcı nitelikte bir öğrenme ürünü değil de öğrenmenin temel bir bileşeni olarak, fen dersi için özellikle olarak plânlanmış ve uygulanmış olduğu varsayımına dayanır. Bu yaklaşımı kullanan araştırma bulguları doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası yaklaşımının bilimin doğası üzerine bilgili bir anlayışı teşvik etmesi bakımından olumlu etkisi olduğunu ortaya

çıkarmıştır (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000a; Akerson, Abd-El-Khalick, ve Lederman, 2000).

Son yıllarda fen eğitimi araştırmalarında bilimin doğasının ardından argümantasyon temelli etkinlikler araştırmacıların ilgi odağı olmuştur. Araştırma sonuçları argümantasyonun anlaşılmasının, bilim okur-yazarlığına önemli ölçüde katkıda bulunduğunu öne sürmüştür. Konuyla ilgili yapılmış önemli araştırma sonuçlarına göre argümantasyona dayalı uygulamaların içinde olmak öğrenci ve öğretmenlere günlük konuları bilimsel olarak düşünme ve bilimsel konuları eleştirel bakış açısıyla tahlil edebilme olanağı sunmaktadır (Osborne, Erduran, ve Simon, 2004a). İddiaları ölçmek ve gerekçelendirmek için argümantasyon temel bir araç olarak görölmektedir.

Argümantasyon aslında bilim insanların çalışmalarının rutinidir (Yerrick, 2000), ve bilimin argümantasyona dayalı olan yönünün anlaşılması, öğrencilerin ve öğretmenlerin veri, iddia ve gerekçeler arasında bir bağ kurmasında kanıtın rolünü anlamalarına katkı sağlar (Osborne ve diğ., 2004a). Ayrıca bilim toplumu içinde de argümantasyonun rolü kalite kontrol mekanizmaları gibidir (Kuhn, 1992), ve argümantasyon aslında hem bilim yapmanın hem de bilimsel bilgiyi paylaşmanın kilit noktasıdır(Lemke, 2001).

Bazı bilim insanlarına göre, bilgi sosyal olarak yapılandırıldığı için, argümantasyonun bilim felsefesi için de önemli bir yerde durmaktadır. Bilgi gözlem ve kanıtlamalar sonucunda ortaya çıkar; ki burada argümantasyonun işlevi, bilim insanların tahminleri ile eldeki kanıtlar arasında bir bağ kurmaktır. Dolayısıyla argümantasyon, fen öğretiminin çok önemli bir parçası olarak görülebilir. Bilim toplumunun kendine has bir dili bulunur (Duschl ve ark., 1999). Öğrenciler ve öğretmenlerin de içinde buldukları bu toplumun kültürünü benimsemeleri önemli bir husustur.

Fen eğitimi alanında argümantasyondan faydalanan araştırmaların

incelenmesi sonucu öğrencilerin argümantasyon becerilerinin genel olarak zayıf olduğu ortaya çıkmaktadır. Veri ve gerekçeleri göz ardı etme, çıkarım yapamama, yorumlama ve sonuçlar için acele etme ve karşı savın kanıtını değerlendiremememe bu zorluklardan bazılarıdır (Driver, Newton, ve Osborne, 2000; Kuhn, 1993; Zeidler, 1997; Zeidler, Walker, Ackett, ve Simmons, 2002). Çoğu derslerde öğretmen baskın taraftır ve öğrencilere argümantasyon hakkında bir şeyler öğrenme ya da argümantasyona dâhil olma fırsatı pek verilmez. Yaş ve geçmiş deneyimler argümantasyon becerilerine etki eder (Kuhn, 1993).

Bu alanda yapılmış güncel araştırmalar, argümantasyonda doğrudan-yansıtıcı yaklaşımı ile öğrencilerin becerileri ve argümantasyon kalitesi arasındaki ilişkiyi incelemeye çalışmıştır (Bell ve Linn, 2000; Jimenez-Aleixandre, Bugallo Rodriguez, ve Duschl., 2000; Zohar ve Nemet, 2002). Bu çalışmalar doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın, öğrencilerin argümantasyon becerilerinin ve argümantasyon kalitesinin gelişmesini sağlamak için gerekli bir ön koşul olduğu fikrini destekler niteliktedir. Ayrıca kavramsal bilgi de öğrencilerin argümantasyon oluşturma becerileri üzerinde önemli ölçüde etkiye sahiptir. Bu sebeple araştırmacılar argümantasyon oluşturulurken ilgili kavramsal bilginin de etkinliğe dâhil edilmesinin önemine vurgu yapmışlardır.

Ülkemizde yeni yeni oluşmakta olan ortak bir araştırma alanı da bilimin doğası, argümantasyon ve epistemolojik inançlar üzerinedir (Bell ve Linn, 2000; Kenyon ve Reiser, 2006; Sandoval ve Millwood, 2005; Yerrick, 2000; Bell ve Lederman, 2003; Walker ve Zeidler, 2004). Bu alanda ilgili yapılmış araştırmaların çoğu öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile argümantasyon arasında pozitif yönde bir ilişkinin varlığına işaret eder (Bell ve Linn, 2000; Kenyon ve Reiser, 2006; Sandoval ve Millwood, 2005; Yerrick, 2000). Sampson ve Clark (2006), öğrencilerin sahip olduğu epistemolojik inançların argümantasyona katılımlarını etkilediğini ileri sürmüş ve öğrencilerin argümantasyon becerilerinin geliştirilmesinin,

derslerdeki argümantasyon faaliyetlerini destekleyip teşvik eden etkinliklere ek olarak öğrencilerin epistemolojik inançlarının geliştirilmesini de kapsadığını öne sürmüştür.

Kuhn ve Reiser (2006) de benzer bir görüşe sahip olup, öğrencilerin epistemolojik inançların argümantasyona katılımlarını etkileyebileceğini öne sürmüştür. Kenyon ve Reiser (2006) ve Sandoval ve Millwood (2005) tarafından yürütülen çalışmaların temelini, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin, onların argümantasyona ne şekilde katıldıklarını etkileyeceği varsayımı oluşturmuştur. Bu çalışmaların bulguları, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile onların bilimsel argümantasyona katılımları arasında muhtemel bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

Bazı araştırmacılar ise bilimin doğası ile argümantasyon arasındaki ilişkiyi biraz farklı yorumlamıştır. Bell ve Linn (2000) ve Yerrick (2000) tarafından yürütülen çalışmalar, öğrencileri argümantasyon süreçlerine dâhil etmenin onların bilimin doğası anlayışlarını geliştirebileceği varsayımına dayanır. Bu çalışmalardan elde edilen bulgular, öğrencilerin argümantasyona katılmasının onların bilimin doğası görüşlerinde bir ilerleme sağlayabileceğine dair kanıtlar sunar.

Zeidler ve ark.(2002), öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin, onların belirli sosyo-bilimsel konular hakkındaki geçmiş inanışlarını destekleyebilen veya çürütebilen kanıtlara bakış açılarını, bu kanıtları kullanma biçimlerini etkilediğini ileri sürer. Yine bu çalışma, öğrencilerin yönlendirilmesi gerektiğini ve geçmiş görüşleriyle çelişme olasılığı bulunan bilimsel iddiaları eleştirel olarak değerlendirmeyi öğrenmelerini tavsiye eder. Bell ve Lederman (2003) ve Walker ve Zeidler (2004) tarafından yürütülen çalışmalar ise, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini sosyobilimsel bağlamlardaki argümantasyonlara katılabilmeleri için onlara rehberlik etmenin öneminin altını çizer.

Bilimin doğası ve argümantasyon ve epistemolojik inançlar üzerine yapılmış çeşitli deneysel çalışmalarda saptanan bulgu ve eğilimlerin değerlendirilmesi, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmeyi amaçlayan çalışmalara doğrudan-yansıtıcı yaklaşım destekli öğretiminin dâhil edilmesinin öneminin altını çizer. Öğrencilerin, geliştirdikleri argümanların dar çerçevede kişisel faktörlere veya geçmiş deneyimlerine odaklanmasından ziyade, epistemolojik bakış açısıyla bilgili argümanlar olmasını sağlayabilmek için, argümanlarına bilimin doğası anlayışlarını uygulamanın mantığını anlamaları gerekir.

2.2.1. Tarihsel Bağlamda Yürütülen Çalışmalar

Alan yazın tarandığında bilimin doğası ve argümantasyonu tarihsel bağlamda inceleyen önemli bir deneysel çalışma göze çarpar. Ogunniyi (2006), argümantasyonun açık biçimde altının çizildiği, argümantasyon temelli fen dersinin, fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası görüşlerine olan etkisini incelemiştir. Çalışma, gelişmiş bilimin doğası görüşleri oluşturmada yansıtıcı bir araç olarak argümantasyondan yararlanmışır. Bilim sosyolojisi, psikoloji, bilim tarihi ve felsefesi gibi tek dönemlik derslerine giren üç öğretmenin bilimin doğası anlayışlarını ölçmek için, bilimin doğası anketi, görüşmeler ve öğrenilenleri sorgulayan kompozisyonlardan yararlanılmışır.

Sonuçlara göre öğretmenlerin uygulama öncesi sahip oldukları zayıf bilimin doğası görüşleri gelişmiş bilimin doğası görüşüne doğru ilerleme göstermiştir. Öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerindeki bu önemli gelişmelerin, uygulamalarda bilimin tarihsel, felsefi ve sosyolojik yönlerinin ele alınmasına ve doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretiminin kullanılmasına bağlı olduğu araştırmacılar tarafından önemle vurgulanmıştır.

2.2.2. Bilimsel Bağlamda Yürütülen Çalışmalar

Bilimin doğası ile argümantasyon arasında olası bir ilişki olduğuna dair deneysel kanıtlar sunan alan yazındaki ilk çalışma, argüman geliştirme, soru oluşturma ve deneysel tasarım gibi unsurlara odaklanarak beş lise öğrencisini inceleyen Yerrick (2000)'in çalışmasıdır. Araştırmacı, çalışmada öğrencilerin bilimsel bağlamda argüman geliştirme becerilerindeki değişimleri ölçme amacıyla olmuştur. Uygulama boyunca öğrencilere argümantasyon becerileri açık bir şekilde öğretilmiştir. Müfredata, öğrencileri kanıt toplama, analiz etme, açıklama sunma, hipotezler oluşturma ve bilimle ilgili günlük olaylara ilişkin modeller oluşturma gibi etkinlikler dahil edilmiştir. Öğrenciler hipotezlerini test etmek için grup projeleri tasarlamış ve uygulamışlardır. 18 aylık bir sürede, videoya alınmış dersler ve uygulama öncesi ve sonrası mülakatları veri kaynakları olarak kullanılmıştır.

Veri analizinde, Toulmin'in argüman analizinden yararlanılmıştır ve çalışma sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel bilginin geçici doğası, bilimsel kanıtın kullanılması ve bilimsel otoritenin kaynağına ilişkin görüşleri, bilimin doğasının bu yönlerine ilişkin bilgili görüşlerle aynı doğrultuda olacak biçimde çalışma süresince gelişme göstermiş olduğu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, öğrencileri argümantasyona dahil etmenin onların bilimin doğasının bazı yönlerine ilişkin görüşlerini geliştirebileceği fikrini destekler durumdadır. Bilimin doğası yönlerine ilişkin bu görüşler onların argümanlarına yansımıştır ve dolayısıyla argüman becerilerinde gelişmeler saptanmıştır.

Bell ve Linn (2000), 172 ilköğretim öğrencisinin argümanlarının geliştirilmesi üzerine çalışmıştır. Proje kapsamındaki bu çalışma, öğrencilerin oluşturduğu argümanlarla bilimin doğası görüşleri arasındaki ilişkiyi araştırmak üzere tasarlanmıştır. Öğrencilere bir argümanın yapısını görünür kılmak, kendi argümanlarını geliştirip değerlendirmelerine

kılavuzluk etmek ve argümantasyonun farklı yönleri hakkında ipuçları sunmak amacıyla tasarlanmış olan bir yazılım geliştirilmiştir. Uygulamanın başında öğrencilere, ışığın yayılımı konusuyla ilgili iki karşıt görüş sunulmuş ve kendi kişisel bakış açılarına göre bu iki görüşten birini benimsemeleri istenmiştir. Altı ders saati süresince, öğrenci çiftleri ışığın yayılımı konusunu hem bilimsel hem de günlük veri kaynaklarından alınan mültimedya kanıtları toplayıp tahlil ederek araştırmışlardır. Daha sonra öğrenciler görüşlerden birini desteklemek üzere argümanlarını oluşturmuşlardır.

Veriler analiz edilirken Toulmin'in bakış açısından faydalanan bu araştırma sonunda, öğrenci çiftlerinin argümanlarını sunduğu ve uygulama boyunca ortaya çıkan soru ve sorunları cevapladıkları bir sınıf tartışması yapılmıştır. Öğrenciler ayrıca çalışmanın başında ve sonunda, bilimin doğası görüşleri hakkındaki çoktan seçmeli bir anketi tamamlamıştır. Sonuçlara göre, gelişmiş bilimin doğası görüşleri olan öğrenciler, hem benzersiz gerekçeleri hem de bu gerekçelerin artan kullanım sıklığını içeren daha karmaşık argümanlar geliştirebilmiştir. Argümanlarında daha fazla kavramsal yapı görülmüştür.

Ayrıca, öğrencilerin bilgi bütünlemesi ve tartışma becerileri çalışma boyunca gelişme kaydetmiştir. Yazarlar bu çalışmalarının, öğrencileri tartışma süreçlerine dahil etmenin onların bilimin doğası görüşlerini geliştirdiği iddiasına kanıt sunduğunu belirtmiştir. Bu iddialarını da, katılımcıların bilimin doğası görüşlerinin test sonuçlarının gelişen bilimin doğası anlayışlarına işaret ettiğine dikkat çekerek desteklemiştir.

Epistemolojik inançlar, sorgulama ve argümantasyonu inceleyen araştırmacılar, öğrencileri argüman geliştirme, savunma ve değerlendirme gibi görevlere dahil etmenin epistemolojik inançları olumlu yönde etkilediğini öne sürmüşlerdir (Kenyon ve Reiser, 2006; Sandoval, 2005).

87 lise öğrencisinin, argümantasyonu desteklemek ve öğrencileri teoriye dayalı argümanlar oluşturma noktasında yönlendirmek üzere tasarlanmış bir yazılım kullanarak onların doğal seçim konusundaki argümanlarının kalitesini araştıran bir çalışma Sandoval ve Millwood (2005) tarafından yürütülmüştür. Öğrencilerin argümantasyon konusundaki epistemolojik inançlarının onların sorgulama alışkanlıklarına olan etkisini araştırmayı amaç edinmiş bu araştırma sonuçlarına göre öğrenciler, iddiaları desteklemek için yeterince veriye atıf yapma ve bazı iddialar için gerekçeler sunma kanosunda zorluklar yaşamıştır. Bilimin doğasına ilişkin yetersiz görüşler sergileyen öğrencilerin iddiaları için açıklama veya gerekçe sunamayabilecekleri ve dolayısıyla argümantasyonlara etkin olarak katılma becerilerinin etkilenebileceği öne sürülmüştür.

Kenyon ve Reiser (2006), sekiz haftalık proje tabanlı ekoloji eğitimi alanında 64 ortaokul öğrencisi ile çalışmış araştırma, öğrencileri, bilimsel sorgulamalar yaparken epistemolojik görüşlerini de kullanmaya teşvik etmeye odaklanmıştır. Çalışmada, öğrencilerin verileri inceleyebilecekler ve argümanlar geliştirebilecekleri bir yazılım kullanılmış ve öğrencilere doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimi verilmiştir. Öğrenciler tarafından geliştirilen epistemolojik inançların, argümantasyona katılmak için bir ihtiyaç yaratmaya ve bilimsel araştırmaların kalitesini değerlendirmeye yardımcı olduğu belirlenmiştir. Argümantasyon etkinliklerine yap-bozların dâhil edilmesi, argümanlarını desteklemesi ve yönlendirmesi için öğrencilerin epistemolojik inançlarına başvurmalarına imkân sağlamıştır. Sonuçlar, öğrencilerin, epistemolojik inançları ile bu inançların onların karar vermeleriyle olan bağıını anlamaları gerektiği şeklindedir.

Öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile argümantasyonları ile ilgilenen yukarıda incelenmiş iki deneysel çalışma (Bell ve Linn, 2000; Yerrick, 2000), hem öğrencilerin argümanlarında hem de bilimin doğası görüşlerinde gelişmeler kaydetmiştir. Bu çalışmaların ikisi de, daha önce

katılımcıların bilimsel bağlamdaki argümantasyon becerilerini ve kalitesini geliştirmesine yardımcı olduğu gösterilen, doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimini uygulamıştır. Bu çalışmaların her ikisi de bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı öğretimini kapsamamışsa da, uygulama süresince öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştiği görülmüştür. Bu bulgulara dayanarak, doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin kullanımının, doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretiminin verildiği bilimsel bağlamlarda hayati önem taşımadığı sonucuna varılabilir. Bu iddia, öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini geliştirme noktasında doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin gerekli olduğu düşüncesini destekleyen bilimin doğası alanındaki araştırmalar bütününe ters düştüğü için, bu iddiayı benimserken çok dikkatli olunmalıdır. Dolayısıyla, bu iddiayı incelemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini ya da argümantasyon kapasitelerini doğrudan ölçmemiş olan diğer iki çalışma (Kenyon ve Reiser, 2006; Sandoval ve Millwood, 2005) öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin bilimsel tartışma üzerine etkisini incelemekle ilgilenmiştir. Sandoval ve Millwood (2005), sade bilimin doğası görüşleri sergileyen öğrencilerin, iddiaları için açıklama veya gerekçe sunmanın önemini fark edemeyebilecekleri için bilimsel tartışmalara etkin olarak katılamayabileceklerini öne sürmüşlerdir.

Kenyon ve Reiser (2006), öğrencilerin, epistemolojik fikirler ile bu fikirlerin karar almaları ile olan alakasını anlamaları gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bilimin doğası fikirlerinin uygulanması öğrencilerin bilimsel argümanları değerlendirmelerine yardımcı olur. Bu iki çalışmanın bulgularındaki çıkarımlar, öğrenenlerin bilimin doğası görüşleri ile onların bilimsel tartışmaya katılmaları (ya da katılmamaları) arasında bir ilişki bulunduğunu öne sürer. Yine, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile tartışma becerileri veya kalitesi bu iki çalışma da doğrudan ölçülmediği için, bu iddiayı ileri sürerken dikkatli olunmalıdır. Bu iddiaya

destek olması için kanıt sunması açısından, öğrenenlerin bilimin doğası görüşleri ile tartışma becerileri veya kalitesini ölçen başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sağır (2008) tarafından yapılan doktora tez çalışmasında öğrencilerin “Maddenin İç Yapısına Yolculuk” ünitesinden seçilen konulardaki akademik başarıları, fene karşı tutumları, bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamaları ve tartışmaya katılma istekliliklerinin argümantasyon temelli fen öğretimi ile değişimi incelenmiştir. İki yıl süren uygulamanın ilk yılında 7. sınıf öğrencileri ile “Maddedeki Değişim ve Enerji” ünitesinin öğretimi argümantasyon temelli fen etkinlikleri ile gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin yöneme alışmaları sağlanmıştır. Argümantasyon temelli fen öğretimi ile geleneksel yöntemin uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı düzeyde farklılık görüldüğü halde, fen bilimlerine yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya çıkmıştır.

Eşkin (2008), sorgulama aktivitelerinden biri olan argümantasyonun öğrencilerin muhakeme ve argüman seviyelerinin üzerindeki etkisini araştırdığı çalışmasında rastgele seçilen iki 10. sınıftan birini deney, diğerini kontrol grubu olarak belirlemiştir. Deney grubunda, “Dinamik Ünitesini” ve konu kapsamındaki kavramları beş farklı argüman ortamı oluşturarak incelemiştir. Kontrol grubunda ise konular müfredatta öngörülen şekliyle işlenmiştir. Hem nicel hem de nitel özellik taşıyan çalışmada nicel araştırma kapsamında her iki gruba da “Kuvvet Kavramı Ölçeği” öntest – sontest olarak uygulanmış ve öğrencilerden seçtiği seçeneklerin nedenini de yazılı olarak açıklamaları istenmiştir. Elde edilen bulgular analiz edildiğinde deney ve kontrol grubu arasında muhakeme seviyeleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Kaya (2009), “Geleneksel Öğretim”, “Araştırma Temelli Öğretim” ve “Argümantasyon temelli Öğretimi içeren Araştırma Temelli Öğretim” yöntemlerinin, ilköğretim öğrencilerinin; asitler ve bazlar konusunu

öğrenmeleri, bilimsel işlem becerileri ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini karşılaştırmayı amaçladığı araştırmasında kontrol gruplu öntest – sontest deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel grupların birinde “Araştırma Temelli Öğretim” çerçevesinde etkinlikler gerçekleştirilirken diğerinde araştırma temelli öğretim ile birlikte argümantasyon temelli temelli öğretim kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, kavramsal anlama testinde tüm öğretim gruplarında öntest – sontest açısından öğretim sonrası lehine anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bilimsel işlem becerileri açısından deney gruplarında öğretim sonrası lehine anlamlı fark ortaya çıkarken, kontrol grubunda öğretim öncesi ile sonrası arasında anlamlı fark oluşmadığı belirlenmiştir.

Tekeli (2009)'nin yarı deneysel öntest – sontest kontrol grup dizaynı kullanarak yaptığı çalışmanın amacı; ilköğretim 8. sınıf öğrencilerinin asit – baz konusu ile ilgili kavramsal değişimlerini ve bilimin doğasını kavramalarını argümantasyon temelli sınıf ortamı ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıf ortamını karşılaştırarak incelemektir. Yapılan çalışmanın örneklemini iki farklı ilköğretim okulunun 8. Sınıfında öğrenim gören 64 öğrenci oluşturmaktadır. Dersler, kontrol grubunda geleneksel öğretim metotlarıyla yürütülmüştür. Deney grubunda ise argümantasyon temelli sınıf ortamında dersler tamamlanmıştır. Verilerin istatistiksel analiz sonuçları; asit – baz konusu ile ilgili kavramsal değişim, bilimin doğasını kavrama, bilimsel muhakeme yeteneklerinin gelişimi ile fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları bakımından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğunu göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bir başka sonuca göre ise deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında tartışmaya olan istekliliklerinin arttığı ortaya çıkmıştır.

Köroğlu (2009)'nun 2008 – 2009 eğitim/öğretim yılının birinci döneminde yaptığı çalışmada; 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kalıtım konusunun argümantasyon temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında öğretiminin, akademik başarı ve tartışma öğelerini kullanma

düzeyine etkisi incelenmiştir. Çalışma üç deney ve bir kontrol grubu ile gerçekleştirilmiştir. Deney – 1 grubuna “tartışma öğretimi” ve “tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamı” sağlanmıştır. Deney – 2 grubu, Deney – 1 grubundan farklı olarak sadece, “argümantasyon temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında” öğrenim görürken Deney – 3 grubu “desteksiz benzetim ortamında” öğrenim görmüştür. Dersler kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleri ile yürütülmüştür. Deney – 1 ve Deney – 2 gruplarının son test akademik başarı puan ortalamaları bakımından farklılık göstermediği ancak bu iki grubun sırasıyla Deney – 3 ve kontrol gruplarından anlamlı bir şekilde farklılaştığı görülmüştür. En düşük puan ortalaması kontrol grubuna ait olmakla birlikte akademik başarı puan ortalamaları bakımından Deney – 3 grubu – kontrol grubu arasında Deney – 3 grubu lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Deveci (2009) tarafından yapılan yarı deneysel olarak tasarlanan çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine maddenin yapısı konusunu geleneksel öğretim yerine “argümantasyon” yöntemi ile öğretilerek, argümantasyona dayalı öğretimin; öğrencilerin, argümantasyon, bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeyleri üzerine etkisini araştırmak amaçlanmıştır. Uygulamada “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu kontrol grubunda geleneksel öğretime dayalı olarak sunuş yolu ile işlenmiş ve bir gösteri deneyi düzenlenmiştir. Deney gruplarında ise dersler Toulmin’in argümantasyon modeline göre sosyo – bilimsel tartışma yöntemi ile yürütülmüştür. Deney – 1 grubunda öğrenciler, öğretmen rehberliğinde dörderli gruplar halinde kendi aralarında grup tartışması yaparken Deney – 2 grubunda yine öğretmen rehberliğinde tüm sınıf tartışması yapılarak dersler tamamlamıştır. Yapılan analizler sonucunda Deney – 1 grubu öğrencilerinin bilişsel düşünme becerileri ve başarı düzeylerinde diğer gruplara kıyasla anlamlı farklılığın ortaya çıktığı görülmüştür. Ayrıca tüm gruplarda argümantasyon seviyelerinde, düşünme becerilerinde ve başarı düzeylerinde istatistiksel olarak bir yükselme saptanmıştır.

Hakyolu (2010) tarafından yapılan yüksek lisans tezinde farklı başarı düzeyine sahip öğrencilerin argüman içeren fen derslerine katılımlarının karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışma grubunu Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü son sınıf öğrencilerinde 13 kişi oluşturmaktadır. Her düzeyden öğrenciyi ayırt edebilmek ve öğrencilerin temel bilgilerini ölçmek için araştırmanın başlangıcında “Hareket” ve “Isı – Sıcaklık” konuları ile ilgili 30 soruluk açık uçlu sorulardan oluşan bir seviye belirleme envanteri uygulanmıştır. Konular ile ilgili bilgi düzeyi fazla olan öğrencilerin hem argüman ortamlarına katılımları hem de öne sürdükleri fikirlerinin bilimsellikleri açısından daha kaliteli argümanlar ortaya koydukları elde edilen verilerin analizi ile tespit edilmiştir. Öğrencilerin argüman ortamlarına katılımları arttıkça argüman kalitelerinde artış olduğu da belirlenmiştir. Ayrıca argüman ortamlarının sınıf içinde uygulanmasının öğrencilerin öğrenmeleri ve derse katılımları üzerinde olumlu etkisi olduğu vurgulanmıştır.

Aslan (2010) tarafından yapılan çalışmada; 9. sınıf kimya müfredat programında yer alan “Kimyasal Değişimler” konusu ile ilgili kavramların anlaşılmasında argümantasyon temelli öğretim yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımının etkileri karşılaştırılmıştır. Uygulama, Aksaray Yunus Emre Anadolu Lisesi 9. sınıflardan rastgele seçilen iki sınıftan birinin kontrol diğerinin deney grubu olarak belirlenmesi sonucu toplam 48 öğrenci ile yürütülmüştür. Kontrol grubunda ders içi etkinlikler geleneksel öğretim metotları çerçevesinde gerçekleştirilirken deney grubunda argümantasyon temelli öğretim yaklaşımı kapsamında gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin “Kimyasal Değişimler” konusu ile ilgili kavramsal algılamalarını belirlemek için “Kimyasal Değişimler Kavram Testi” kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan kavram testi; öğrencilerin hazır bulunuşluk durumlarını ve sahip oldukları alternatif kavramları belirlemek için öntest, kavramsal algılamadaki değişimi ve başarıyı ortaya koymak için de sontest olarak kullanılmıştır. Konuyla ilgili kavramların anlaşılmasına ve konuya ilişkin doğru imajların

her iki yöntemin katkıları incelenmiş olup çalışma sonunda argümantasyon temelli öğretim yaklaşımının geleneksel öğretim yöntemlerine göre daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

2.2.3. Sosyo-Bilimsel Bağlamda Yürütülen Çalışmalar

Bilimin doğası ve argümantasyonu sosyo-bilimsel bağlamda inceleyen ilk deneysel çalışma Zeidler ve ark. (2002) tarafından yürütülmüştür. Bu çalışma, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile onların sosyo-bilimsel bir konu hakkındaki inanışlarını etkileyen kanıtlara verdikleri tepkiler arasındaki ilişkiyi araştırmak üzerine tasarlanmıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin argümantasyonlara katılımlarını gerektiren sosyo-bilimsel konuların dahil edilmesinin, hem etik hem de manevi konuları düşünmek için bir zemin oluşturması sebebiyle, öğrencilere ilgili bilimin doğası yönlerini açıklayacağını öne sürmüşlerdir.

Katılımcılar, 9. ve 10. sınıf lise fen alan öğrencileri ve ilköğretim öğretmen adaylarının eşleştirildiği 41 çift, başlangıçtaki 248 denek öğrenci havuzundan seçilmiştir. Öğrenciler, hayvan hakları konusunda karşıt etik görüşler ortaya koymaları için seçilmiştir. Veriler, öğrencilerin anketlere verdiği cevaplardan, hayvan hakları konusundaki sosyo-bilimsel senaryoya verilen yazılı cevaplardan ve görüşmelerden toplanmıştır. Uygulama esnasında öğrencilere doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası veya doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimi verilmemiştir. Veri analizleri sonucunda, birkaç durumda, öğrencilerin tek bir manevi ve etik konuda sundukları argümanlara, bilimin doğası görüşlerinin yansıdığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin argümanlarına yansıyan bilimin doğası boyutları içinde sosyal ve kültürel bilimin doğası boyutu ve deneysel bilimin doğası boyutu bulunmuştur. Araştırmacılar, çalışma sırasında sıra dışı verilerin kullanılmasının ve derinlikli anketlerin, mülakatı gerçekleştiren toplam 127 öğrencinin bilimin doğası fikirlerini keşfetmelerini sağladığını belirtmişler ve

öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını kolaylaştırmak için bu tekniklerin benzer alanda yapılması planlanan çalışmalarda kullanılmasını tavsiye etmişlerdir. Diğer sonuçlara göre, argümantasyon becerileri bu çalışmada doğrudan ölçülmemiş olsa da, katılımcıların bu becerilerinin sosyo-bilimsel konuyu araştırmalarına binaen geliştiği saptanamamıştır. Katılımcıların bilimin doğası görüşleri çalışmanın sonunda ölçülmemiş olması sebebiyle bu görüşlerin olası gelişimleri üzerine herhangi bir iddia ortaya atılmamıştır. Araştırmacılar, sosyo-bilimsel konulara katılma sürecinde öğrencilerini güven içinde yönlendirebilmeleri için öğretmenlere, akıl yürütme becerilerini yeterli biçimde geliştirmelerini tavsiye etmiştir.

Benzer bir çalışma, öğrencilerin sosyo-bilimsel bir konuya tepki olarak verdikleri bilimin doğası görüşlerini de inceleyen Sadler ve ark. (2004) tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar, küresel ısınma senaryosuna katıldıkları zaman öğrencilerin karşıt ispatları ne şekilde yorumlayıp değerlendirdikleri ile ilgilenmiştir. Çalışmada ayrıca, öğrencilerin sosyo-bilimsel bağlamdaki karşıt kanıtı bilimsel faydası açısından nasıl yorumlayıp değerlendirdikleri de incelenmiştir.

Dört farklı sınıftan 48 lise biyoloji öğrencisi çalışmaya dahil edilmiştir. Her öğrenciye, içinde küresel ısınma ile ilgili iki farklı bakış açısı bulunan bilimsel bir rapor verilmiş ve öğrencilere bilimin doğası görüşlerini ve konu hakkındaki argümanlarını etkileyen faktörleri ortaya çıkarmak için tasarlanan bir dizi açık uçlu soru sorulmuştur. Cevapların netleştirilmesi ve detaylandırılması için otuz öğrenci ile uygulama sonrası görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilere uygulama esnasında doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası ya da doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimi verilmemiş, çalışmanın başında ya da sonunda öğrencilerin argümantasyon becerileri ölçülmemiştir.

Sonuçlara göre öğrenciler, çalışmada incelenen bilimin doğasının üç farklı boyutu (bilimin doğasının deneysel doğası boyutu, bilimin değişebilir

doğası boyutu, bilimin sosyal ve kültürel doğası boyutu) üzerine farklı görüşler sergilemişlerdir. Genel anlamda, öğrenciler hem bilimin değişebilir doğası boyutuna ilişkin hem de bilimin sosyal ve kültürel doğası boyutuna ilişkin görüşlerinde gelişmeler göstermiş olsalar da, öğrencilerin yarısından çok azı da bilimin doğasının deneysel doğası boyutuna ilişkin zayıf görüşler ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar bu çalışmalarını sonucunda, öğrencilerin gelişmiş bilimin doğası görüşleri oluşturma fırsatını elde edebilmeleri için onlara doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin verilmesini önermişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, öğrencileri sosyo-bilimsel bağlamdaki küresel ısınma konusuna dahil etmenin, bilimin doğasının bu üç yönüne ilişkin görüşlerini açığa vurmalarını sağlamak ve bu görüşleri incelemek açılarından etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir.

Sadler ve arkadaşlarının (2004) bulgularına karşı çıkan daha güncel bir çalışma, bilimin doğasının sosyo-bilimsel konularda karar vermedeki rolünü araştıran Bell ve Lederman (2003) tarafından yürütülmüştür. Çalışmanın öncelikli gerekçesi, eğer bilimin doğası ile karar verebilme arasında bir ilişki mevcutsa, bilimin doğasına ilişkin farklı görüşleri olan katılımcıların sosyo-bilimsel konularda da farklı argümanlar sergilemesi gerekliliğine dayanmaktadır. Katılımcılar, planlı olarak, farklı bilimin doğası görüşleri ortaya koyabilecekleri şekilde seçilmiştir. Katılımcılar tamamen iki farklı bilimin doğası görüşlerini temsil eden 21 üniversite profesörü ve araştırmacıdan oluşmuştur. Katılımcıların, çeşitli bilimin doğası yönlerine ilişkin görüşlerini ölçen açık uçlu bilimin doğası anketini (VNOS-B) tamamlamalarının ardından gruplar oluşturulmuştur. Katılımcılara ayrıca, çeşitli sosyo-bilimsel bağlamlarda karar vermeleri ile ilgili bilgi edinmek üzere tasarlanan ikinci bir açık uçlu anket daha uygulanmıştır. Anketlerin uygulanmasından sonra tüm katılımcılarla görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılara doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası veya doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimi verilmemiş ve argümantasyon becerileri ölçülmemiştir.

Gerçek dünya konularıyla ilgili dört farklı sosyo-bilimsel senaryoyu okuduktan sonra, katılımcılardan, kararlarını etkileyen faktörleri ve argümanlarını açığa çıkarmak üzere tasarlanan senaryolar ile ilgili birkaç soruya cevap vermeleri istenmiştir. Sonuçlara göre, dört senaryonun her biri için her iki grubun katılımcıları tarafından ulaşılan kararlara, katılımcıların bilimin doğası görüşlerinin önemli bir etkisinin olmadığı saptanmıştır. Katılımcıların argüman yapıları, bilimsel kanıtlardan daha çok konunun kişisel, sosyal ve etik yönlerinden etkilendiği ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar, bu çalışmada kullanılan katılımcıların halkın bir temsilci olmadığına dikkat çekmişler, fen eğitimcileri ve öğretmenleri gibi konuyla ilgili kitlelerde bu ilişkiyi incelemek için daha fazla araştırmanın gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Karar verme durumunda olduklarında bilimin doğası görüşlerini nasıl kullanacakları ve uygulayacaklarına dair öğrencilerin doğrudan-yansıtıcı bir eğitim almalarını tavsiye etmişlerdir.

Walker ve Zeidler (2004) tarafından yürütülen diğer bir çalışma da, sosyo-bilimsel konuda karar vermede bilimin doğasının rolünü incelemeye çalışmıştır. Çalışmanın amacı, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO) üzerine web tabanlı öğretici bir ünitenin, öğrencilerin karar vermelerini nasıl etkilediğini ve onların bilimin doğası görüşlerini ne şekilde ortaya çıkardığını, açıkladığını ve geliştirdiğini ölçmektir. Çalışma, GDOlar hakkında özel alan bilgisi, doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretimi ve kanıt seçiminde yönlendirme şeklinde desteklenmiş argümantasyon öğretimi gibi unsurları kapsamak üzere tasarlanmıştır. Öğrenciler, argümanların yapısı ve doğasına ilişkin herhangi bir eğitim almazken, yedi ders saati boyunca Web Tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamlarından faydalanmıştır.

Katılımcılar iki farklı sınıftan 36 lise öğrencisinden oluşmaktadır. Uygulamadan önce öğrenciler, bilimin doğasının bazı yönlerine ilişkin görüşlerini ölçen bir bilimin doğası anketi tamamlamışlardır. Öğrencilerin hiçbirinin argüman veya argümantasyon geliştirme konusunda tecrübesi olmaması sebebiyle, uygulamadan önce öğrencilerin argümantasyon

becerileri ölçülmemiştir. Uygulamanın başında öğrenciler, genetiği değiştirilmiş organizmalar ile ilgili argümantasyon esnasında keşfetme olasılıkları olan ilgili bilimin doğası boyutlarına ilişkin doğrudan-yansıtıcı öğretim içeren ve öğretmen tarafından yönetilen bir derse katılmışlardır. Ders sırasında, bilimin doğasının ilgili boyutlarına ilişkin çeşitli sorular online ortama yüklenmiştir.

Öğrencilerden ayrıca, argümanları için destekleyici kanıtları toplamaları, düzenlemeleri ve analiz etmelerini gerektiren konuyla ilgili bir ders münazarasına katılmaları istenmiştir. Araştırmacılar, uygulamanın, öğrencilerin bilimin doğası boyutlarını ve genetiğiyle oynanmış organizmalar hakkındaki kanıtlarını seçebilmelerine olanak tanımak üzere tasarlandığına dikkat çekmişlerdir. Yani, öğrenciler, konuyla ilgili verdikleri kararlara çeşitli bilimin doğası yönlerinin ne şekilde etki ettiğine ilişkin belirgin bir yönlendirmeye tabi tutulmamışlardır. Öğrencilerin argümantasyon kalitelerini ölçmek için Toulmin'in argüman çerçevesi kullanılmıştır. Uygulamanın sonunda öğrenci çiftleri, bilimin doğası görüşlerinin ölçülebilmesi için açık uçlu bilimin doğası anketindeki (Lederman ve diğ., 2001) sorulardan yararlanılarak oluşturulmuş olan yarı-yapılandırılmış görüşmelere katılmışlardır. Sonuçlara göre öğrencilerin bilimin doğası görüşleri çalışma süresince gelişme göstermiştir.

Araştırmacılar, öğrencilerin argümantasyon hakkında yeni edindikleri ancak zayıf olan kavramsal bilgilerinin sağlam argümanlar geliştirme yeteneklerini kısıtladığını öne sürmüşler ve öğrencilerin böyle sağlam argümanlar oluşturabilme kapasitelerini artırmak için argümantasyon konusunda daha fazla zamanın ve doğrudan-yansıtıcı öğretimin gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarını sosyo-bilimsel konularda etkin şekilde kullanabilmeleri için onları yönlendirmek için gerekli olan pedagojik becerilerini geliştirmelerini de tavsiye etmişlerdir.

Özetle, sosyo-bilimsel bağlamda yapılmış çalışmalardan, katılımcıların argümantasyon becerileri ve argümanlarının kalitelerini ölçen iki çalışmanın (Zeidler ve ark., 2002; Walker ve Zeidler, 2004) sonuçlarına göre katılımcıların argümantasyon becerileri zayıftır ve çalışmalar esnasında da gelişme göstermemiştir. Bunun sebebi olarak bu çalışmalarda doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretiminin uygulanmamış olmasını göstererek, katılımcıların argümantasyon becerini ve argümanlarının kalitelerini geliştirmeye yardımcı olması için doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimini önermişlerdir.

Sosyo-bilimsel bağlamda yapılmış çalışmalardan, bilimin doğası görüşlerinin gelişimini ölçmeyi amaçlayan çalışmada doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretimi uygulanmış ve sonuç olarak, katılımcıların bazı bilimin doğası boyutlarında gelişmeler gözlenmiştir. Bu bulgu, katılımcıların bilimin doğası görüşlerini geliştirmede doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın etkinliğini gösteren çok sayıdaki bilimin doğası araştırması ile de aynı doğrultudadır.

Sosyo-bilimsel bağlamda yapılmış tüm incelenen çalışmalar sonucu getirilen bir öneri de, ileride yapılması planlanan çalışmalarda doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretimi sunulması üzerinedir. Özellikle, Bell ve Lederman (2003), Walker ve Zeidler (2004), bilimin doğası görüşlerini sosyo-bilimsel bağlamda kullanma ve uygulama noktasında öğrencilerin doğrudan-yansıtıcı öğretime ihtiyaç duyduğunu belirtmişlerdir; ki bu her iki çalışmanın sonuçlarına göre öğrencilerin bilimin doğası görüşleri onların argümanlarını etkilememektedir.

Aksine, Sadler ve arkadaşları. (2004), öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin onların argümanlarını etkilediğini saptamış, Zeidler ve arkadaşları (2002) ise katılımcıların bazı bilimin doğası boyutlarına ilişkin görüşlerinin argümanlarına yansıdığını saptamıştır. Dolayısıyla, bu ilişkiyi netleştirebilmek için daha fazla araştırma gereklidir.

Sonuç olarak; bilimin doğası, argümantasyon ve epistemolojik inançları inceleyen güncel araştırmalardaki eğilimleri saptamak amacıyla taranmış alan yazın sonucu bu bölümde bilimsel, sosyo-bilimsel ve tarihsel bağlamlarda yürütülmüş çeşitli deneysel çalışmalar (Bell ve Lederman, 2003; Bell ve Linn, 2000; Kenyon ve Reiser, 2006; Ogunniyi, 2006; Sadler ve ark., 2004; Sandoval ve Millwood, 2005; Walker ve Zeidler, 2004 Yerrick, 2000; ve Zeidler ve ark., 2002) incelenmiştir.

İncelenen araştırmalar (Bell ve Linn, 2000; Kenyon ve Reiser, 2006; Kuhn ve Reiser, 2006; Sampson ve Clark, 2006; Sandoval ve Millwood, 2005; Yerrick, 2000), öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile argümantasyon arasında bir bağ olduğunu ortaya koymuştur. Sampson ve Clark (2006)'a göre, öğrencilerin epistemolojik inançları bilimsel argümantasyonlara olan katılımlarını etkilemektedir ve bu araştırmacılar, öğrencilerin argümantasyon becerilerinin geliştirilmesinin, onların epistemolojik görüşlerinin değiştirilmesinin yanı sıra derste argümantasyonu teşvik eden pedagojik uygulamalardan faydalanma gibi unsurları içerdiğini öne sürmüşlerdir.

Kuhn ve Reiser (2006) de benzer bir görüştedir ve öğrencilerin epistemolojik inançlarının bilimsel argümantasyona katılımlarını etkileyebileceğini ileri sürmüştür. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin onların bilimsel argümantasyona katılma biçimlerini etkilediği varsayımı, Kuhn ve Reiser (2006) ve Sandoval ve Millwood (2005) tarafından yürütülen güncel çalışmaların zeminini oluşturmuştur.

Bu çalışmaların sonuçları, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile onların argümantasyona katılımları arasında olası bir ilişkiyi ortaya koymuştur. Diğer araştırmacılar ise bilimin doğası ile argümantasyon arasındaki ilişkiyi biraz farklı şekilde yorumlamışlardır. Bell ve Linn (2000) ve Yerrick'in (2000) çalışmaları, öğrencileri argümantasyon sürecine dahil etmenin onların bilimin doğası görüşlerini geliştireceği varsayımı ile

yürütülmüştür. Ayrıca, öğrencileri bilimsel argümantasyona dahil etmenin onların bilimin doğası görüşlerinde gelişmeye yol açabileceği yönünde kanıt sunmaktadır. Ayrıca, sosyo-bilimsel bağlamda ele alınan çalışmalardan biri katılımcıların bilimin doğası görüşleri ile onların sosyo-bilimsel argümanları arasında her hangi bir ilişkiyi saptayamamış olsa da, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile onların sosyo-bilimsel bağlamlardaki argümantasyona katılımları arasındaki olası ilişkinin altını çizmiştir (Walker ve Zeidler, 2004; Zeidler ve diğ., 2002). Zeidler ve diğ.'ne., (2002) göre ise, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin, onları belirli sosyo-bilimsel konularda önceden var olan inançlarını destekleyebilecek veya çürütebilecek kanıtları yorumlama ve kullanma biçimini etkilemektedir.

Öğrencilerin, karar verme süreçlerinde bilimin doğası anlayışlarını kullanırken yönlendirilmeleri gerektiğini ve önceki görüşlerine zıt olabilecek bilimsel iddiaları öğrenip bunları eleştirel olarak değerlendirmelerini gerektiğini tavsiye etmişlerdir. Bell ve Lederman (2003) ve Walker ve Zeidler (2004) tarafından yürütülen araştırmalar, öğrenenlerin bilimin doğası görüşlerini sosyo-bilimsel bağlamlardaki akıl yürütmelerine uygulama noktasında yönlendirilmelerinin önemine vurgu yapmıştır.

Kolsto ve arkadaşları da (2006) ayrıca, öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara katılımları için gelişmiş bilimin doğası anlayışına ihtiyaç olduğu görüşünü desteklemiştir. Lewis ve Leach (2006), öğrencilerin sosyo-bilimsel argümantasyon ortamlarına etkin şekilde katılımlarını sağlamak için doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin önemini altını çizmiştir. Öğrencilerin argümantasyon ve manevi ve ahlaki argümantasyon becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir öğretimin öğrencilerin sosyo-bilimsel argümantasyona daha etkin katılımlarını sağlayacağını öne sürmüşlerdir. Yine de öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ve sosyo-bilimsel bağlamdaki argümantasyon üzerine etkisi olan bu faktörleri incelemek için daha fazla çalışma gereklidir.

Bilimsel bağlamlarda yürütülmüş ve katılımcıların argümantasyon ve bilimin doğası görüşlerini ölçen deneysel çalışmalar incelenmesiyle ortaya çıkan sonuçlar, katılımcıların hem argümantasyonda hem de bilimin doğası görüşlerinde gelişmeler rapor ettiğini göstermiştir (Bell ve Linn, 2000; Yerrick, 2000). Her iki çalışma da, uygulama öncesinde katılımcıların bilimsel bağlamlardaki argümantasyon beceri ve kalitelerini geliştirdiği düşünülen doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimini uygulamıştır. Çalışmaların ikisi de doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretimini kullanmamış olsa da, çalışma boyunca katılımcıların bilim doğası görüşleri gelişme göstermiştir.

Bu bulgulara dayanarak, doğrudan-yansıtıcı bilimin doğasının öğretiminin kullanımının, doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretiminin verildiği bilimsel bağlamlarda hayati önem taşımadığı sonucuna varılabilir. Bu iddia, öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerini geliştirme noktasında doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin gerekli olduğu düşüncesini destekleyen bilimin doğası alanındaki araştırmalar bütününe ters olduğu için, bu iddiayı benimserken çok dikkatli olunmalıdır. Dolayısıyla, bu iddiayı incelemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır (Bell ve Linn, 2000; Yerrick, 2000).

Katılımcıların bilimin doğası görüşlerini ve argümantasyon kapasitelerini doğrudan ölçmemiş olsa da katılımcıların bilimin doğası görüşlerinin bilimsel argümantasyon üzerine etkisini incelemekle ilgilenmiştir (Kenyon ve Reiser, 2006; Sandoval ve Millwood, 2005). Sandoval ve Millwood (2005), zayıf bilimin doğası görüşleri sergileyen öğrencilerin, iddiaları için açıklama veya gerekçe sunmanın önemini fark edemeyebilecekleri için bilimsel argümantasyonlara etkin olarak katılamayabileceklerini öne sürmüşlerdir.

Kenyon ve Reiser (2006), öğrencilerin, epistemolojik inançları ile bu inançların onların karar verme becerileriyle olan alakasını anlamaları

gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, bilimin doğası fikirlerinin uygulanması öğrencilerin bilimsel argümanları değerlendirmelerine yardımcı olur. Bu iki çalışmanın bulgularındaki çıkarımlar, öğrenenlerin bilimin doğası görüşleri ile onların bilimsel argümantasyona katılmaları arasında bir ilişki bulunduğunu öne sürer. Öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ile argümantasyon becerileri ve kalitesi bu iki çalışma da doğrudan ölçülmediği için, bu iddiayı ileri sürerken dikkatli olunmalıdır. Bu iddiaya destek olması için kanıt sunması açısından, öğrenenlerin bilimin doğası görüşleri ile argümantasyon becerileri ve kalitesini ölçen başka çalışmalara ihtiyaç vardır.

Sosyo-bilimsel bağlamda incelenen deneysel çalışmalar katılımcıların argümantasyon becerileri ve kalitesini ölçmüş ve katılımcıların argümantasyonunun zayıf olduğunu ve çalışmalar boyunca gelişme kaydetmediğini iddia etmişlerdir (Zeidler ve diğ., 2002; Walker ve Zeidler, 2004). Bu çalışmaların ikisi her ne kadar destekli bir öğretimsel yaklaşım kullanmış olsa da doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimi kullanmamıştır ve araştırmacılar, katılımcıların argümantasyon becerilerini ve kalitesini geliştirmeye yardımcı olması için doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretiminin gerekli olduğunu belirtmişlerdir.

İncelenen tüm çalışma sonuçları, ileride yapılması planlanan çalışmalarda doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası öğretimini kullanmanın önemine odaklanmıştır. İncelenen alan yazındaki çalışmalardaki bulgu ve eğilimler, doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini geliştirmeyi amaçlayan çalışmalara dahil edilmesinin önemini vurgulamıştır. Öğrenciler, geliştirdikleri argümanların epistemolojik anlamda doğru olduğundan ve dar bir çerçevede kişisel faktörler veya geniş deneyimlere odaklanmadığından emin olmak için, argümanlarına bilimin doğası anlayışlarını uygulamanın önemini ve alakasını kavramalıdır.

Bu bulgulara dayanarak, Şu geçici sav ortaya konabilir: doğrudan-yansıtıcı argümantasyon öğretimini fen derslerine dahil etmek ve öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini bilimsel veya sosyo-bilimsel bağlamlardaki argümanlarına uygulama Őansı vermek, onların bilimin doğası görüşlerinde bir gelişmeye yol açabilir. Bu çalışma bu iddiayı deneysel olarak test edecektir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.YÖNTEM

Bu bölüm, araştırmanın amacına yönelik geliştirilen araştırma tasarısının genel bir taslağını oluşturmaktadır. Bu bölümde önce araştırmaya rehberlik eden araştırma yapısının genel bir taslağından bahsedilecek, sonra alan yazındaki ilgili araştırmalarda kullanılan farklı metodolojilere değinilecektir. Yapılandırmacı metodolojinin bu araştırmada benimsenen temel ilkeleri özetlenecek ve bu araştırmada uygulanan araştırma deseni tanımlanacaktır. Durum çalışması, geçerlilik, güvenilirlik, etik unsurlar tartışılacak, katılımcılar ayrıntılı olarak anlatılacak, araştırmacının araştırmadaki rolü ve uygulamanın ayrıntılı bir açıklaması yapılacaktır. Uygulamanın önemli aşamaları açıklanacak ve araştırmada kullanılan veri kaynaklarının ve verilerin ne şekilde analiz edilip yorumlandığını kapsayan araştırma süreci anlatımı ile devam edecektir. Bölüm, araştırma tasarısının bir özetiyle son bulacaktır.

3.1. Araştırma Modeli

Kuramsal paradigmlar yüzyıllardır bilim insanları tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Bogden ve Biklen (1992: 33) kuramsal paradigmları “araştırmayı yönlendiren, mantıksal olarak birbirine bağlı önerme, kavram ve varsayımların basit bir derlemesidir” şeklinde

tanımlarken, Guba ve Lincoln (1989: 80) “araştırmalarımıza yol gösteren mihenk taşları işlevindeki varsayımlarımız” olarak tanımlamıştır.

Kuramsal paradigmlar bir araştırmada uygulanacak araştırma stratejisi seçimini önemli şekilde etkiler. Tarih boyunca, eğitim alanındaki araştırma çabalarının çoğunu iki başlıca kuramsal paradigma karakterize etmiştir. Bu paradigmalardan ilki alan yazında yaygın olarak “pozitivist” olarak isimlendirilirken Türkiye’de genellikle “nicel” terimi kullanılmaktadır. Bu araştırmada da etkisi olan bu paradigma “nicel” terimi kullanılarak ifade edilecektir. Diğer paradigma alan yazında yaygın olarak “nitel”, “natüralist” gibi farklı terimlerle isimlendirilen fakat Türkiye’de genellikle “nitel” terimi kullanılan paradigmadır. Bu araştırmada da etkisi olan bu paradigma “nitel” terimi kullanılarak ifade edilecektir.

Tarihte batı kültürlerinin etkisinde kaldığı baskın araştırma yöntemi, nicel paradigmanın temel fikirleri ile şekillenmiştir. Guba ve Lincoln’e göre (1989) nicel araştırma yöntemi herhangi bir gözlemcinin çıkarlarından bağımsız olan ve değişmez doğa kanunlarına göre işleyen tek bir gerçek vardır tezini varsayar. Nicel paradigmada araştırmacı doğruyu arayan tarafsız bir gözlemcidir.

Gerçeklerin toplumsal bağlamda yapılandığını ve doğa kanunları tarafından kontrol edilmediğini varsayan nitel araştırma yöntemi doğruyu, şu anda mevcut olan en gelişmiş ve işlenebilir bilgiye dayanan ve üzerinde anlaşmaya varılmış bir fikir birliği olarak görür.

3.1.1. Karma araştırma yöntemi

Bu araştırmada, araştırma soruları ve çalışmada kullanılacak veri toplama teknikleri göz önünde bulundurularak, araştırma sorularına cevap bulunması amacıyla, nicel ve nitel araştırma tekniklerinin bir arada yer

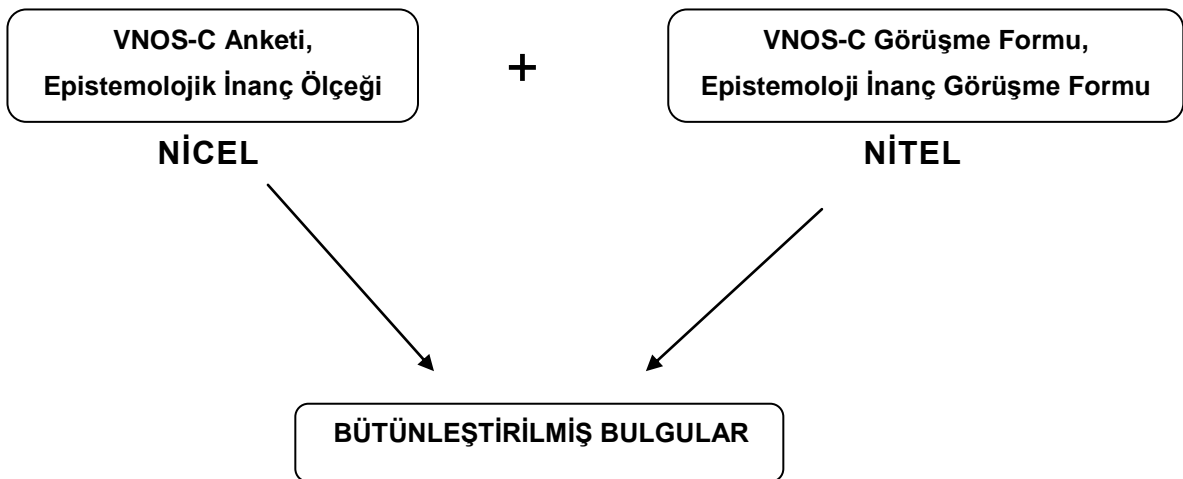
aldığı karma yöntem araştırması (mixed methods research) kullanılmıştır (Creswell, 2009).

Bu araştırmada karma yöntemin kullanılmasının en temel gerekçesi, Creswell'in (2009) de belirttiği gibi, sosyal bilimlerde belirlenen sorunların karmaşık bir yapıya sahip olması ve bu sorunların çözümlenmesinde nicel ya da nitel yöntemlerden birinin kullanılmasının nitelik olarak yetersiz kalmasıdır.

Bu araştırmada, karma yöntem desenlerinden "Eşzamanlı Çeşitleme Deseni (Concurrent Triangulation Design)" kullanılmıştır. Bu desen, aynı olguya ilişkin eş zamanlı olarak nicel ve nitel verilerin ayrı ayrı toplandığı, ayrı ayrı analiz edildiği ve analizlerin bütünleştirilerek yorumlandığı karma yöntem deseni (Creswell, 2009).

Argümantasyon temelli fen öğretim uygulamasının katılımcıların bilimin doğası görüşlerini ve epistemolojik inançlarını nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla iki farklı yöntemin işe koşulmasına, elde edilen bulguların birbirlerini doğrulaması amacıyla kullanılmasına gereksinim duyulmuştur. Bu gereksinimi karşılamak için gerçekleştirilen veri toplama ve analiz süreci Çizelge 3.1.'de verilmiştir.

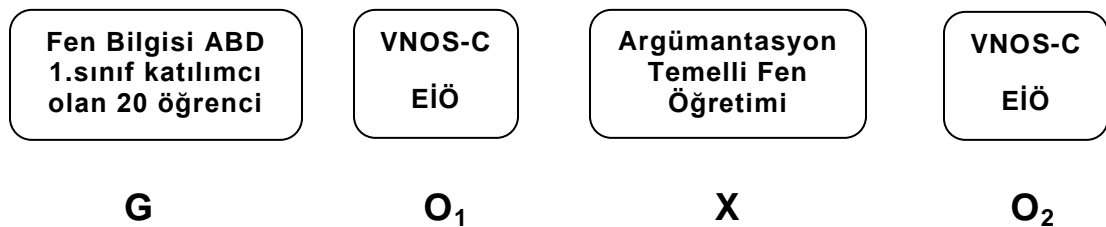
Çizelge 3.1. Eşzamanlı Çeşitleme Deseni



Çizelge 3.1.'de görüldüğü gibi, Argümantasyon temelli fen öğretim uygulamasının katılımcıların bilimin doğası görüşlerini ve epistemolojik inançlarını nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla; araştırmanın nicel verileri, VNOS-C Anketi ve Epistemolojik İnanç Ölçeği'nden elde edilen veriler analiz edilerek toplanmıştır. Araştırmanın nitel verileri, VNOS-C Görüşme Formu ve Epistemolojik İnanç Görüşme Formu ile toplanmıştır. Elde edilen veriler niteliksel olarak analiz edilmiştir. Nicel ve nitel veriler aynı zamanda toplanmıştır. İki yöntemle elde edilen bulguların sonuçları bütünleştirilerek yorumlanmıştır.

Araştırmanın nicel yapısına ilişkin olarak, “bilimin doğasına yönelik görüşler” ve “epistemolojik inançlar” bağımlı değişkenleri için deneysel desenlerden tek-grup öntest-sontest tasarımı (One-group pretest-posttest experimental design) kullanılmıştır (Cohen ve diğ., 2006). Bu tasarımın özelliği çalışmanın tek gruba yapıyor olması ve bu gruba ilişkin ölçümlerin hem yöntemin uygulanmasından önce, hem de yöntemin uygulanmasından sonra alınıyor olmasıdır (Fraenkel ve Wallen, 2000). Bu nedenle araştırmanın örneklemini oluşturan fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerine ve epistemolojik inançlarına argümantasyon temelli fen öğretiminin etkisini belirlemek amacıyla; katılımcılara Bilimin Doğası Görüşleri Anketi (VNOS-C) ve Epistemolojik İnanç Ölçeği öntest olarak verildikten sonra argümantasyon temelli fen öğretimi uygulanmış ve aynı testler sontest olarak tekrar verilmiştir.

Çizelge 3.2. Araştırmada İzlenen Deneysel Desen



Araştırmanın nitel yapısına ilişkin olarak, durum çalışması (case study) araştırmanın deseni olarak belirlenmiştir. Araştırmada çalışılan durum, “ Argümantasyon Temelli Fen Öğretimi Uygulaması” olarak değerlendirilmiştir. Uygulamayı derinlemesine betimlemede durum çalışmasının kullanılması uygun görülmüştür. Durum çalışması “nasıl”, “niçin” ve “ne” sorularını temel alan, araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelemesine olanak veren, birden fazla kanıt ve veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan bir araştırma desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Zengin ve ayrıntılı verilerin elde edildiği durum çalışmaları, araştırmacının bir olayı sorgulayarak derinlemesine anlamasını sağlamaktadır (Patton, 1987). Bu desende araştırmacı hipotez test etmekten çok durumun derinlemesine araştırılması, keşfedilmesi ve yorumlaması üzerinde durur (Merriam, 1998). Çalışılması kararlaştırılan “Argümantasyon Temelli Fen Öğretimi Uygulaması” tek bir durum olarak belirlenmiş; böylelikle durum çalışması içerisinde kullanılan araştırma desenlerinden “Bütüncül Tek Durum Deseni” oluşturulmuştur. Bu desende, tek bir analiz birimi vardır (Yıldırım ve Şimşek, 2013: 326).

3.1.2. Geçerlilik ve etik unsurlar

Nitel araştırma yöntemlerinde kullanılan geçerlik ve güvenirlik kavramları, nitel araştırma yöntemlerinde doğasına uygun olması gerekçesiyle farklı kavramlarla adlandırılmaktadır (Lincoln ve Guba, 1985). Nitel araştırma yöntemlerinde “iç geçerlik” kavramı yerine “inandırıcılık”; “dış geçerlik” kavramı yerine “aktarılabirlik”; iç güvenirlik kavramı yerine “tutarlık”; “dış güvenirlik” kavramı yerine ise “onaylanabilirlik” kavramları kullanılmaktadır (Lincoln ve Guba, 1985).

İnandırıcılık, araştırmacının gözlemlediğini sandığı olayların ya da anladığını düşündüğü olguların gerçek durumları yansıtmayı yansıtmadığı

şeklinde ifade edilir. Yani bir araştırmadan elde edilen bulguların, sonuçların ve bunlara dayalı yapılan yorumlamaların gerçek durumu ne kadar doğru yansıttığıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu araştırmanın inandırıcılığını artırmak için uzatılmış bağlılık tekniği kullanılmıştır. Bu teknik, katılımcılarla uyum ve güven duygusu oluşumunu sağlamak için araştırmanın geçtiği ortamda hatırı sayılır bir dahiliyet halinde olma durumuyla yerine getirilir. Bu dahiliyet, araştırmacının, araştırma ortamını kültürünü daha iyi anlamasına olanak tanır ve araştırmanın katılımcılarından çarpık bilgi gelme olasılığını en aza indirir. Bu araştırmada uzatılmış bağlılık, araştırma girişiminin az sayıda katılımcıyla tüm bir üniversite döneminde (14 hafta) uygulanması ile başarılmıştır. Araştırmacı, çok sayıda görüşmenin, tartışmaların ve katılımcıların haftalık olarak gözlemlenmesinin de dahil olduğu araştırmanın tüm safhalarını yürütmüştür. Böylece, hem araştırma ortamı hem de katılımcılarla iletişim sık ve yoğun olduğundan çok iyi bir uyum sağlanmıştır.

Araştırmada uygulanan ikinci güvenilirlik ölçütü aktarılabirliktir. Araştırma sonuçlarının aktarılabirliği dayandığı verilerin yeterli düzeyde betimlenmesine bağlıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bazı araştırmacılara göre araştırmalarda objektifliği sağlamak bütünüyle mümkün değildir, ancak araştırma sürecindeki her şey açık bir şekilde ortaya konursa, okuyucuların çalışmaya olan inançları artırılabilir. Bu araştırmanın aktarılabirlik özelliğini artırmak için yoğun betimleme tekniği kullanılmıştır. Araştırma sürecinde elde edilen verilerin ve oluşturulan bulguların iyi tanımlanması hem araştırmanın niteliği açısından faydalı olacaktır hem de bu alanda çalışacak diğer araştırmacılara yardımcı olacaktır.

Araştırmada uygulanan üçüncü güvenilirlik ölçütü olan tutarlılık, verinin zaman içindeki tutarlılığı ile ilişkilendirilir (Guba ve Lincoln, 1989). Yapılardaki değişikliklerin takip edilebilmesi ve sürecin dış dünya tarafından değerlendirilmesi ve yargılanmasına izin vermesi açısından belgelenebilmelidir. Bu araştırma, bu ölçütü karşılamak için

belgelendirilmesini sağlayan bir tutarlılık denetimini bünyesinde barındırıyor. Okuyucuların araştırmacı ve katılımcılar arasındaki farkı anlayabilmesi açısından araştırmacının araştırmadaki rolünü tasvir etmek son derece önemlidir. Bu çalışmada araştırmacı araştırmanın tüm aşamalarını kendisi uygulamıştır. Katılımcılarla tüm görüşmeleri kendisi yapmış ve araştırmanın uygulama aşamasında yine kendisi dersin sorumlusu olmuştur. Araştırma sürecinde yürütölen tüm görüşmelerin ses kaydı tutulmuştur. Bulgular bölümünde, katılımcıların yazılı metinleri kelimesi kelimesine alıntılar da içermektedir.

Araştırmada uygulanan sonuncu güvenilirlik ölçütü olan onaylanabilirlik verilerin, yorumların ve sonuçlarının değerlendirmeyi yapan kişinin birer hayal ürünü olmadığını izah etmekle ilgilidir (Guba ve Lincoln, 1989). Araştırmanın onaylanabilirlik niteliğinin artırmak amacıyla araştırma konusu hakkında uzmanlaşmış kişilerden araştırmayı incelemesi istenmiştir.

3.2. Araştırma Grubu

Lincoln ve Guba (1985), araştırma grubu seçiminde araştırma grubunun sayısı yani büyüklüğü ya da küçüklüğü yerine, araştırma grubunun araştırmanın amacı doğrultusunda gereksinim duyduğu bilgi miktarını karşılayıp karşılamadığıyla ilgilenilmesi, bu nedenle araştırma grubu seğimi temsil edilebilirlik yerine, amaca dayalı gerçekleştirilmesi gerektiğine vurgu yapmışlardır. Benzer şekilde Patton (1990), görüşme tekniğinin kullanıldığı bir araştırmada amaçlı olarak belirlenen araştırma grubu seçiminde hedef, çalışılan konu ile ilgili olarak daha fazla bilgi sunacak kişileri seğmenin temel amaç olduğunu belirtmiştir.

Bu araştırmanın elde edilen sonuçlarından genelleme yapmak gibi bir durum söz konusu olmaması ve görüşme tekniği kullanılması sebebiyle, araştırma grubu seçiminde istatistiksel temsil edilebilirlik yerine araştırma grubunun daha bütönsel ve derinlemesine anlaşılmasını sağlayacak olan

amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme yöntemi zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesine olanak vermektedir ve araştırmacı kimlerin seçileceği konusunda kendi yargısını kullanabilir ve araştırmacının amacına en uygun olan araştırma grubunu belirleyebilir (Patton, 1990).

Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nın 1. Sınıfa kayıtlı 20 ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarıyla 2011-2012 eğitim-öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiş olan bu araştırmanın katılımcıları yüksek öğretime yeni kayıt yaptırmış olup bu araştırmanın uygulama aşamasının yürütüldüğü güz dönemi bu öğrencilerin yüksek öğretim hayatlarındaki ilk ders dönemidir. Katılımcıların 1. Sınıf öğrencilerinden seçilmesinin sebebi; öğrencilerin henüz bilimin doğası ve epistemolojik inançlar ile ilgili dersler almamış olmalarıdır.

Araştırmacı yukarıda belirtilen dönemin ilk haftasında tüm 1. Sınıf şubelerindeki öğretmen adaylarına planlanan araştırmanın amacını kısaca anlatmış ve bu araştırmada gönüllü olarak bulunmak isteyip istemediklerini sormuştur. Toplamda 22 öğretmen adayı ile en fazla sayıda gönüllü olarak araştırmaya dahil olmak isteyen şube 1-A şubesi olmuştur. Aynı hafta araştırmaya dahil olan bu 22 öğretmen adayına araştırmanın amacını ve araştırma süreci ile ilgili detayları anlatan bir sunum yapılmıştır.

Araştırma süresince görüşmelerde yer almalarının isteneceği ve bu görüşmelerin ses kayıtlarının alınacağı ve araştırma süresince çeşitli anket ve etkinliklere katılmaları isteneceği hususunda bilgilendirilmişlerdir. Öğretmen adaylarını araştırmanın herhangi bir yönüyle ilgili varsa kaygıları veya sorularını belirtmeleri istenmiş ve akabinde bu sorular detaylıca cevaplandırılmıştır. Katılımcılara ayrıca, fiziksel yaralanma gibi araştırmayla bağlantılı olağandışı bir riskin olmadığı, araştırmadan istedikleri zaman çekilebilecekleri ve araştırmada edinilen yazılı ve sözlü verilerin gizli kalacağı belirtilmiştir.

Katılımcı kimliklerini korumak için bulguların rapor edilmesi sırasında gerçek kimliklerinin kullanılmayacağı ve araştırmanın uygulanmasının hem fakülte hem de üniversite tarafından onaylandığı konusunda da bilgilendirilmişlerdir. Bu sunumun sonrasında 2 öğretmen adayı anket doldurmak istemedikleri gerekçesiyle katılmaktan vazgeçtiklerini belirtmiştir. Sonuç olarak 20 öğretmen adayı bu araştırmanın katılımcısı olmayı gönüllü olarak kabul etmiştir.

20 öğretmen adayının hepsi bütün anketleri tamamlamış ve bütün görüşmelere katılmışlardır. Uygulamanın son haftasında gerçekleştirilmiş son görüşmelerin ardından gerçekleştirilen VNOS-C ön test – son test sonuçlarının analiz edilmesi sonucu seçilen en fazla gelişme gösteren, ortalama bir değişim gösteren ve en az değişim gösteren öğretmen adaylarından birer tane olmak koşuluyla belirlenen toplamda 3 öğretmen adayının görüşmelerine ait bulgular bu araştırmanın bulgularını oluşturmaktadır. Görüşmeleri analiz edilen bu 3 öğretmen adayını temsil etmesi için “Ö1”, “Ö2”, “Ö3” terimleri kullanılacaktır.

Bu araştırmada bilimin doğası hakkındaki istenmedik seviyedeki görüşlerden istenilen seviyedeki görüşlere doğru zayıf, sınırlı, kısmen bilgili ve bilgili olmak üzere 4 seviyede kategorize edilmiştir. Zayıf seviyede cevap veren katılımcı 1 puan, sınırlı seviyede cevap veren katılımcı 2 puan, kısmen bilgili seviyede cevap veren katılımcı 3 puan ve bilgili seviyede cevap veren katılımcı 4 puan almıştır. Her bir bilimin doğası boyutundan en düşük 1, en yüksek 4 puan alınabilmektedir. Toplam 8 boyut olması sebebiyle bir katılımcı en düşük 8, en yüksek 32 puan alabilmektedir. Aşağıdaki çizelgede katılımcıların VNOS-C anketi öntest ve sontestinden almış oldukları puanların analizi verilmiştir.

Çizelge 3.3. Katılımcıların VNOS-C Anketi Öntest-Sontest Analizi

	Öntest	Sontest	Değişim
Ö1	17	27	10
Ö2	17	22	5
Ö3	13	15	2
4	15	20	5
5	14	17	3
6	15	22	7
7	13	23	10
8	17	22	5
9	17	20	3
10	15	21	6
11	15	22	7
12	13	15	2
13	17	15	-2
14	17	26	9
15	15	18	3
16	15	22	7
17	13	12	-1
18	13	17	4
19	15	25	10
20	17	19	2

3.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Bu bölüm, bu araştırma sırasında ortaya çıkan yorumlar, tavsiyeler ve çıkarımlar için kanıt sağlayan birincil veri kaynaklarını tartışacaktır. Bu araştırmada 3 veri kaynağı kullanılmıştır: anketler ve taramalar, görüşmeler, ses kayıtları. Bu veri kaynaklarının her biri izleyen alt bölümlerde tartışılacaktır.

3.3.1. Nicel Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Bilimin Doğası Görüşleri Anketi

Bu çalışmada fen bilgisi eğitimi öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik sahip oldukları görüşlerini ortaya çıkarmak için Bilimin Doğası Görüşleri Anketi (Ek-1) kullanılmıştır. Bu anket literatürde Lederman vd. (2002) den alınarak Ayvacı (2007) tarafından Türkçeye adapte edilmiştir. Bu anket birçok çalışmada ilkökul öğretmen adaylarına (Abd-El-Khalick, 2001), orta öğretim öğretmen adaylarına ve öğremlerine (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Lederman vd., 2001; Schwartz vd., 2000) uygulanarak öğrencilerin sahip oldukları kavramların açık bir şekilde ortaya konulması başarılmıştır.

Bilimin Doğası Görüşleri Anketi (VNOS-C) ve ilgili yarı yapılandırılmış görüşmeler, katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasında bilimin doğası görüşlerini değerlendirmek için kullanılmıştır. VNOS-C Abd-El-Khalick (1998) tarafından geliştirilmiştir. Bu açık uçlu aracın geliştirilmesinin arkasında yatan neden, bilimin doğası araştırmalarında kullanılan standart ve zorunlu seçimli araçlarda karşılaşılan pek çok metodolojik sorunun önüne geçmektir. VNOS-C daha önce ilkökul öğretmen adaylarının (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b); aday ve hizmette olan ortaokul fen bilgisi öğretmenlerinin (Abd-El-Khalick ve ark., 1998; Lederman ve ark., 1999; Schwartz ve Lederman, 2002); ve lisans ve lisans sonrası üniversite öğrencilerinin (Abd-El-Khalick, 1998) bilimin doğası görüşlerini değerlendirmek üzere kullanılmıştır.

VNOS-C, katılımcıların bilimin deneysel doğası boyutu, bilimsel yöntem boyutu, teori ve kanunlar boyutu, bilimin değişebilir doğası boyutu, bilimin gözlemsel ve çıkarımsal doğası boyutu, bilimin öznel ve teori kökenli doğası boyutu, bilimin sosyal ve kültürel doğası boyutu, bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası boyutuna yönelik görüşlerini değerlendirmek

üzere kullanır. Abd-El-Khalick (1998) ayrıca katılımcıların VNOS-C'ye verdikleri cevapları netleştirmeye ve onları derinlemesine incelemeye destek verebilecek bir görüşme programı da geliştirmiştir.

Epistemolojik İnanç Ölçeği

Araştırmada, öğrencilerin epistemolojik inançlarını ölçmek amacıyla Schommer (1990) tarafından geliştirilen ve Deryakulu ve Büyüköztürk (2002) tarafından Türk Üniversite öğrencileri üzerinde geçerlik ve güvenilirliği saptanan “Epistemolojik İnanç Ölçeği” (Ek-2) kullanılmıştır. Özgün ölçek “Sabit Yetenek”, “Öğrenme Hemen Gerçekleşir”, “Bilgi Basittir” ve “Bilgi Kesindir” olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Deryakulu ve Büyüköztürk (2002), Schommer (1998) tarafından geliştirilen epistemolojik inanç ölçeğini Türkçe'ye çevirerek Ankara'daki dört üniversitenin çeşitli fakültelerinde öğrenim gören toplam 595 öğrenciye uygulamışlardır. Elde ettikleri veriler üzerinden gerçekleştirdikleri analizler doğrultusunda ise, “öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç”, “öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç” ve “tek bir doğrunun var olduğuna inanç” şeklinde üç boyutlu ve 35 maddeden oluşan bir ölçek elde etmişlerdir. Yapı geçerliği için gerçekleştirilen faktör analizlerinin ölçeğin üç boyutlu bir yapıya sahip olduğunu göstermesi ve bu üç faktörün açıkladıkları varyans miktarının % 28,09 olduğuyula birlikte, iç tutarlılık katsayılarının her bir boyut için .83, .62, .59 şeklinde ve ölçek geneli içinse .71 olarak hesaplandığı dikkate alındığında, epistemolojik inanç ölçeğinin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenilebilir.

Ölçek Türkiye'ye uyarlandığında kültürel farklılıklardan dolayı “Öğrenmenin Çabaya Bağlı Olduğuna İnanç”, “Öğrenmenin Yeteneğe Bağlı Olduğuna İnanç” ve “Tek Bir Doğrunun Var Olduğuna İnanç” olmak üzere üç faktörden oluştuğu ortaya çıkmıştır. Ölçek, (1) Kesinlikle Katılmıyorum ile (5) Kesinlikle Katılıyorum arasında değişen 5 dereceli Likert tipi bir ölçektir.

Ölçeğin “Öğrenmenin Çabaya Bağlı Olduğuna İnanç” adlı faktöründe 17’si olumsuz, 1’i olumlu toplam 18 madde bulunmaktadır. Bu faktörde yer alan örnek bir madde şöyledir; “Eğer biri bir şeyi kısa bir sürede anlayamıyorsa anlamak için çaba sarf etmeyi sürdürmelidir”. Ölçeğin “Öğrenmenin Yeteneğe Bağlı Olduğuna İnanç” adlı ikinci faktöründe hepsi olumlu toplam 9 madde yer almaktadır. Bu faktörde yer alan örnek bir madde şöyledir; “Gerçekten zeki olan öğrencilerin okulda başarılı olmaları için çok çalışmalarına gerek yoktur”. Ölçeğin “Tek bir Doğrunun Var Olduğuna İnanç” adlı üçüncü faktöründe ise hepsi olumlu 8 madde bulunmaktadır. Bu faktörde yer alan örnek bir madde şöyledir; “Fen Bilgisi derslerinin en iyi tarafı, çoğu problemin tek bir doğru yanıtının olmasıdır”.

3.3.2. Nitel Veri Toplama Araç ve Teknikleri

VNOS-C görüşmeleri

VNOS-C’nin önceki sürümlerinde katılımcıların cevaplarının yanlış yorumlanmadığından emin olmak için takip görüşmeleri uygulanmıştır. VNOS-C bu araştırmadaki katılımcılara, araştırmanın uygulama öncesi ve uygulama sonrasında uygulanmış olup takip görüşmeleri de bu zamanlarda yürütülmüştür. VNOS-C ‘nin tamamlanması yaklaşık 30-45 dakika sürmüştür. Katılımcılara soruların “doğru” cevapları olmadığı hatırlatılmış ve anketin amacının onların kavramsa bilgilerini sınamak değil, bilimin doğasının bazı boyutları hakkındaki görüşlerini saptamak olduğu konusunda bilgilendirilmiştir.

Yazılı anketin tamamlanmasının ardından katılımcılar, anket sorularına verdikleri cevapları netleştirmeleri için bireysel olarak görüşmelere alınmıştır. Katılımcılara anket cevaplarının bir kopyası verilmiş ve her bir VNOS-C sorusuna verdikleri cevapları yüksek sesle okumaları istenmiştir. Daha sonra cevaplarını açıklamaları ve ayrıntılandırılmaları istenmiştir. Yazılı cevaplarda göze çarpan anlam belirsizliklerini

netleştirmek ve ilgili çıkarım ve bulguları derinlemesine incelemek amacıyla bu görüşmelerden oldukça faydalanılmıştır. Takip görüşmelerinin tamamlanması yaklaşık 30 dakika sürmüş ve tüm görüşmeler ses kaydına alınıp bütünüyle yazılı dökümü çıkarılmıştır.

Epistemolojik inanç görüşmeleri

Epistemolojik İnançlar Ölçeği ile belirlenmiş olan üç epistemolojik inanç boyutunu detaylıca incelemeye fırsat vermesi amacıyla Huling (2005) tarafından geliştirilmiş görüşme soruları (Ek-3) araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiş ve epistemolojik inançlar alanında uzman 2 araştırmacıdan anketin uygunluğu hakkında bilgi almak için uzman görüşüne başvurulmuş ve geri dönütler doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapıp görüşme sorularının son hali verilmiştir. Bu altı görüşme sorusu her bir öğrencinin epistemolojik inançlarına gerekçelendirme sağlayacak ve doğrudan-yansıtıcı argümantasyon temelli fen öğretimi süresince bu inançların nasıl değiştiğine açıklama getirecek şekilde yapılandırılmıştır. Görüşme soruları, zor bir konuyu öğrenme hakkında hazırlanmış 6 sorudan oluşmaktadır. Katılımcılardan soruları ayrıntılı olarak açıklamaları istenmiştir ki bu onların herkesin anlamasının zor olduğu konular hakkındaki düşüncelerini harekete geçirmek anlamına gelmektedir.

Ön ve Son Görüşmeler

Ayrıca katılımcılar uygulama başında ve sonunda kendilerinin önceki fen eğitimi geçmişleri, bilim konusundaki hisleri, bilimin doğası ile ilgili geçmiş deneyimleri, argümantasyon ve genel demografik bilgilerinin saptanmaya çalışıldığı görüşmelere katılmışlardır. Katılımcılar ayrıca VNOS-C ve epistemolojik inançlar ölçeklerini araştırma başında ve sonunda tamamladıktan sonra görüşmeye katılmışlardır. Katılımcılar uygulama sonrasında dersle ilgili algıları (argümantasyonu öğrenip öğrenmediklerine dair hisleri, argümantasyonu öğrenmeyi yararlı bulup bulmadıkları) hakkında

bilgi almak amacıyla son bir görüşmeye katılmışlardır. Son hali verilen açık uçlu sorular, bilimsel bilgi eksenli epistemolojik görüşleri belirlemek üzere kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Bu araştırmanın uygulama aşaması haftada bir gün ikişer saat süren derslerle toplamda on dört hafta devam etmiştir. Araştırmanın uygulama kısmı toplamda 14 hafta sürmüştür. Aşağıdaki çizelge veri toplama sürecinin bir özetini sunmaktadır.

Çizelge 3.4. Veri toplama süreci planlaması Çizelgesi

1.Hafta	Bilgilendirme, araştırma grubu belirleme
2.Hafta	VNOS-C, Epistemolojik İnanç Anketi, Ön görüşmeler
3.Hafta	Sosyo-bilimsel bağlam; “dershane”
4.Hafta	Sosyo-bilimsel bağlam; “bebek bakıcısı”
5.Hafta	Sosyo-bilimsel bağlam; “fetal doku nakli”
6.Hafta	Sosyo-bilimsel bağlam; “beslenme ve kanser”
7.Hafta	Sosyo-bilimsel bağlam; “küresel ısınma”
8.Hafta	Sosyo-bilimsel bağlam; “sigara ve kanser”
9.Hafta	Bilimsel bağlam ; “karışım-element-bileşik”
10.Hafta	Bilimsel bağlam ; “kardan adam”
11.Hafta	Bilimsel bağlam ; “pil”
12.Hafta	Bilimsel bağlam ; “sesin transferi”
13.Hafta	Bilimsel bağlam ; “mum”
14.Hafta	VNOS-C, Epistemolojik İnanç Anketi, Görüşmeler

İlk hafta araştırmacı potansiyel katılımcılara araştırma süreci ile ilgili detaylı bilgiyi vermiştir ve ardından nihai katılımcılar belirlenmiştir. İkinci hafta araştırmaya katılmaya gönüllü olan 20 öğretmen adayı bilimin doğasına ilişkin görüş anketini (VNOS-C), epistemolojik inanç ölçeğini tamamlamışlar ve ilgili yarı yapılandırılmış görüşmelere katılmışlardır. 3. hafta itibariyle uygulama kısmında argümantasyon temelli fen derslerine her hafta bir etkinlik dahil edilmiştir. Uygulama safhasının 3. ve 4. haftalarında argümantasyon ile ilgili bir alt yapı oluşturması amacıyla Yeşiloğlu (2007) ve Demirci (2008) tarafından geliştirilmiş olan sırasıyla “dershane” ve “bebek bakıcısı” etkinlikleri uygulanmıştır. 3. haftada araştırmacı öğretmen adaylarına bilimsel kanıtın önemini anlatarak bilimsel argüman öğretimine giriş yapmıştır. Belirtilen bu argüman eğitimi katılımcıların ilk argüman senaryosu olan “dershane” etkinliğine rehber olmuştur. 4. haftada kanıtın argümantasyonda ne denli önemli olduğunun daha iyi anlaşılması için 3. hafta olduğu gibi sosyo-bilimsel bir senaryo olan “bebek bakıcısı” kullanılmıştır. Grup tartişmasının ardından yapılan sınıf tartişmasında, araştırmacı argümanı desteklemek için geçerli bilimsel kanıtın önemini tekrar vurgulamıştır.

Sonraki dört hafta Bell ve Lederman, (2003) tarafından geliştirilmiş olan dört sosyo-bilimsel senaryo (fetal doku nakli, beslenme ve kanser, küresel ısınma, sigara ve kanser) argümantasyon temelli fen derslerine dahil edilmiştir. Bell ve Lederman’ın (2003) geliştirmiş oldukları bu dört sosyo bilimsel senaryoların her birinin sonunda 3-5 adet soru bulunmaktadır ve öğretmen adaylarından bu soruları yanıtlamaları beklenmiştir. Bu takip soruları grup tartişmalarını yönlendirmek ve yapılandırmak için kullanılmıştır.

Katılımcılar 5. haftada sosyo-bilimsel senaryo olan “fetal doku nakli” (Ek-9) etkinliğiyle ilgilenmişlerdir. Etkinlik cenin dokusunun parkinson hastalığının tedavisinde kullanıldığı deneysel bir ameliyat ile ilgilidir. Deneysel yöntemin genel bir özeti çıkarılıyor ve bunu bir annenin istemediği

ceninini parkinson hastası olan babasına bağışlamayı düşündüğü hakkında hayali bir senaryo izliyor. Katılımcılardan cenin doku nakline zayıflatan hastalıkların tedavisinde izin verilmesi iddiasını desteklemek ya da çürütmek için argüman geliştirmeleri istenmiştir. Bu senaryoyla ilgili olan bilimin doğası boyutları ise bilimin deneysel doğası boyutu, bilimin öznel ve teori kökenli doğası boyutu ve bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası boyutu, bilimin değişebilir doğası boyutu ve bilimin doğasının sosyal ve kültürel doğası boyutudur.

Katılımcılar 6.haftada “beslenme ve kanser” (Ek-11) etkinliğine katılmışlardır. “Beslenme ve kanser” etkinliği beslenmenin kansere yol açmadaki olası rolünü ve spor yapmanın kanser riskini azaltmadaki potansiyel faydalarını tartışmaya olanak sağlayan bir etkinliktir. Bu senaryo katılımcılara özellikle argüman oluşturma pratiği fırsatı vermek amacıyla dahil edilmiştir. Katılımcılardan bu senaryo ile ilgili argüman ve karşı argümanlar üretmeleri istenmiştir. Argümanlar oluşturulurken sadece kişisel fikirler değil argümanları desteklemek için geçerli bilimsel kanıtlar ortaya koymanın önemi vurgulanmıştır. Bu senaryoyla ilgili olan bilimin doğası boyutları ise bilimin deneysel doğası boyutu, bilimin öznel ve teori kökenli doğası boyutu ve bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası boyutu, bilimin değişebilir doğası boyutu ve bilimin doğasının sosyal ve kültürel doğası boyutudur.

8. Haftada uygulanan “sigara ve kanser” (Ek-12) etkinliğinde kanser ile sigara kullanma arasında pozitif bir ilişki olduğun dair kanıt sağlanıyor ancak sigara kullanmanın kansere neden olduğunun kanıtlanmadığı da belirtiliyor. Katılımcılardan bu senaryo ile ilgili argüman ve karşı argümanlar üretmeleri istenmiştir. Bu senaryo katılımcılara sigara içmenin çeşitli kanser riskleri ve kalp krizini ile bağdaştırılması iddiasını desteklemek ya da çürütmek için bir fırsat sunmuştur. Katılımcılardan argümanlarında iddia, veri, gerekçe, destekleme, çürütme ve niteleyici öğelerini belirlemeleri de istenmiştir. Bu senaryoyla ilgili olan bilimin doğası boyutları ise bilimin

deneysel doğası boyutu, bilimin öznel ve teori kökenli doğası boyutu ve bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası boyutu, bilimin değişebilir doğası boyutu ve bilimin doğasının sosyal ve kültürel doğası boyutudur.

Uygulama safhasının son beş haftası ise Osborne ve arkadaşları (2004b) tarafından geliştirilmiş “IDEAS” projesinde yer alan 5 bilimsel senaryo (karışımlar, elementler, bileşikler, kardan adam, pil, ses transferi, mum) kullanılmıştır. Her bir küçük grup çalışmasının uygulanması sırasında katılımcılar kendi görüşlerini ifade etmişlerdir. Küçük grup çalışmaları sonrasındaki tüm sınıf argümantasyonu katılımcıların görüşlerinin yeniden incelenmesini sağlamak için kullanılmıştır.

Katılımcılara 9. haftada “karışım, element, bileşik” (Ek-7) etkinliğinde elementler, karışımlar ve bileşikler ile ilgili çok sayıda bilimsel kavramı incelenmiş ve katılımcılardan birtakım açıklamalar için argüman oluşturmaları istenmiş ve bu argümanlarını gerekçelendirerek oluşturmaları istenmiştir. Tartışma süresince karşı argümanlar üretmeleri konusunda da teşvik edilmişlerdir. Bu senaryoya ilişkin olan bilimin doğası boyutları; bilimin deneysel doğası boyutu ve bilimin öznel ve teori kökenli doğası boyutudur.

10. Hafta senaryosu olan “Kardan Adam” (Ek-8) argümanın bir tarafını destekleyip diğer tarafına karşı çıkmak için çerçeve yazımını kullanarak yazılı bir argüman oluşturma amacı ile katılımcılara yönelik bir durum oluşturmak için ortaya konmuştur. “Kardan Adam” etkinliğinin amacı argümanlar oluşturulması ve birbiriyle yarışan teoriler etrafında tartışma yapmaktır. Katılımcılardan kardan adamların erimesi görüşünü destekleyecek iki alternatif açıklamayı dikkate alarak hangi kardan adamın ilk önce eriyeceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Onlara, değerlendirmek üzere bir kanıt listesi verilmiş ve bu kanıtın bir teoriyi ya da diğerini ya da ikisini de destekleyip desteklemediğine dair argüman oluşturmaları ve bu argümanlarını gerekçelendirmeleri istenmiştir. Katılımcılar iddialardan birini

ve bunun karşı iddiasını da yazılı olarak belirtmişlerdir. Onlara argümanlarını destekleyecek uygun verileri seçmelerine yardım etmesi için bir sayfa bilimsel kanıt verilmiş ve uygun kanıtı seçmeleri konusunda dikkatli olmaları söylenmiştir. Bu senaryoyla ilgili olan bilimin doğası boyutları ise bilimin deneysel doğası boyutu, bilimin öznel ve teori kökenli doğası boyutu ve bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası boyutudur.

Uygulamalar tamamlandıktan sonraki son hafta katılımcılar tekrar bilimin doğasına ilişkin görüş anketini (VNOS-C), epistemolojik inanç ölçeğini doldurmuşlar, ilgili yarı yapılandırılmış görüşmelere katılmışlardır. Ayrıca katılımcılar uygulamanın sonuçlanmasından 2 hafta sonra son bir görüşmeye katılmışlardır Bu son görüşmeler yarı yapılandırılmış yapıda olup katılımcıların dersle ilgili fikirleri ile ilgili bilgi almak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış 10 sorudan oluşmaktadır.

3.5. Veri Analizi

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Bilimin doğası görüşleri anketine ait veri analizi

Katılımcıların bilim doğası hakkındaki görüşlerini kategorize etmek için alan yazında genel olarak yeterli-yetersiz, sınırlı-bilgili, istenmeyen-istenen, az gelişmiş-gelişmiş ve geleneksel-modern gibi çeşitli terimler kullanılmıştır. Katılımcıların bilimin doğasıyla ilgili sahip oldukları görüşlerin kategorilere konulmasıyla ilgili puanlamada, örneklemin bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinde sürekli bir değişimin olabileceği varsayılmıştır (Khishfe ve Lederman, 2003). Bu araştırmada bilimin doğası hakkındaki istenmedik seviyedeki görüşlerden istenmedik seviyedeki görüşlere doğru zayıf, sınırlı, kısmen bilgili ve bilgili olmak üzere 4 seviyede kategorize edilmiş ve katılımcıların incelenen bilimin doğası görüşleri doğrusal olarak zayıf, sınırlı, kısmen bilgili ya da bilgili biçiminde kodlanmıştır. Belirli bir bilimin

doğası boyutu kısmen bilgili ya da bilgili olarak kodlanan katılımcıların görüşleri o boyutun istenilen düzeydeki kavranışını ifade eder. Belirli bir bilimin doğası boyutunun zayıf ya da sınırlı olarak kodlanması da istenilen düzeyde olmayan ve gelişime ihtiyaç duyan bir kavranışı temsil eder. Katılımcıların bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki değişiklikleri bildirmek için gelişmemiş, az gelişmiş ve çok gelişmiş olmak üzere 3 seviye kullanılmıştır.

VNOS-C ön-test ve son-testlerinde meydana gelen değişimi açıklayabilmek amacıyla Wilcoxon Eşleştirilmiş Diziler Testi kullanılmıştır. Wilcoxon testi eşleştirilmiş gruplara ilişkin farklılıkların boyutlarını da dikkate alarak iki değişkene ait dağılımın aynı olup olmadığını test etmek amacıyla geliştirilmiş bir analiz yöntemidir. Analiz sonuçları, Wilcoxon Eşleştirilmiş Diziler Testi sonuçlarından elde edilmiş nicel veriler bulgular bölümünde bilimin doğasına yönelik görüşleri detaylıca betimlemeyi amaçlayan görüşmeler sonucunda elde edilen nitel veriler ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

Epistemolojik inanç ölçeğine ait veri analizi

Öğrencilerin epistemolojik inançlarını ölçmek amacıyla Schommer (1990) tarafından geliştirilen özgün ölçeğin test tekrar test güvenilirliği .74'tür, faktörlerin güvenirlik katsayıları ise .85 ile .63 arasında değişmektedir (Schommer, 1993). Deryakulu ve Büyüköztürk (2002) tarafından Türk Üniversite öğrencileri üzerinde geçerlik ve güvenilirliği saptanan ve son haliyle 35 maddeden oluşan ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları birinci faktör için .83, ikinci faktör için .62, üçüncü faktör için .59 ve ölçeğin bütünü için ise .71 olarak hesaplanmıştır (Deryakulu ve Büyüköztürk, 2002).

Her bir epistemolojik inanç boyutunun ön-test ve son-testlerinde meydana gelen değişimi açıklayabilmek amacıyla Wilcoxon Eşleştirilmiş

Diziler Testi kullanılmıştır. Wilcoxon testi eşleştirilmiş gruplara ilişkin farklılıkların boyutlarını da dikkate alarak iki değişkene ait dağılımın aynı olup olmadığını test etmek amacıyla geliştirilmiş bir analiz yöntemidir. Analiz sonuçları, Wilcoxon Eşleştirilmiş Diziler Testi sonuçlarından elde edilmiş nicel veriler bulgular bölümünde epistemolojik inançları detaylıca betimlemeyi amaçlayan görüşmeler sonucunda elde edilen nitel veriler ile karşılaştırılarak yorumlanmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

VNOS-C görüşmelerine ait veri analizi

Bu araştırmada, sekiz tane bilimin doğası boyutu değerlendirilmiştir. Bunlar; bilimin deneysel doğası boyutu, bilimsel yöntem boyutu, teori ve kanunlar boyutu, bilimin değişebilir doğası boyutu, bilimin gözlemsel ve çıkarımsal doğası boyutu, bilimin öznel ve teori kökenli doğası boyutu, bilimin sosyal ve kültürel doğası boyutu, bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğası boyutudur. Katılımcıların incelenen bilimin doğası boyutları üzerine görüşlerini ayrıntılı ve ayırt edici olarak sınıflandırılmasını sağlaması için kullanılan rubrik McDonald, (2010) tarafından orijinal rubriğe (Abd-El-Khalick, 1998) bağlı kalınarak hazırlanmış olup araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Bu rubrik öğretmen adaylarının bilimin doğasına yönelik görüşlerinin nitel verilerinin analizinde kullanılmıştır.

Katılımcıların VNOS-C anketinde ve takip görüşmelerinde verdiği cevaplar yukarıdaki her bir bilimin doğası boyutu için araştırmacının hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası aşamalarında kodlanmıştır. Katılımcıların bu aşamalarda oluşturulan bilimin doğasına yönelik profilleri, uygulama sırasındaki bilimin doğasına yönelik görüşlerinde meydana gelen gelişimler kıyaslanarak değerlendirilmiştir. Takip görüşmelerindeki ses kayıt dökümleri katılımcıların yazılı cevapları ile karşılaştırılmış ve bu iki veri

kaynağı arasında bir çelişki bulunması durumunda, katılımcının görüşme verisi doğru kabul edilmiştir.

Bu araştırmadaki veri analizi, daha önce sık rastlanmasına karşın, yazılı ve sözel cevaplar arasında çok fazla çelişki olmadığını ortaya çıkarmıştır. Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasındaki bilimin doğasının incelenen boyutlarının görüşlerinin kıyaslanması, araştırma süresince katılımcıların incelenen bilimin doğası boyutlarına ait görüşlerinin değişiminin değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Ayrıca, kodlama düzeninin güvenilirliğini ölçmek üzere VNOS-C'den üretilen bir örnek veri de bilimin doğası araştırmasında deneyimi bulunan bir fen bilgisi eğitimcisi tarafından da kodlanmıştır. Ortaya çıkan kodların tartışılmasının ardından araştırmacıların puanlamaları arasındaki uyum katsayısı 0.72 olarak bulunmuştur. Bu değer, çalışma kapsamında yapılan değerlendirmenin güvenilir olduğunu göstermektedir (Fraenkel ve Wallen, 1996).

Epistemolojik inanç görüşmelerine ait veri analizi

Epistemolojik İnanç Görüşme Formuna ait verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasında "betimsel analiz" tekniğinden yararlanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler daha önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Veriler araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre düzenlenebileceği gibi, görüşme ve gözlem süreçlerinde sorular ya da boyutlar dikkate alınarak da sunulabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s.224).

Bu araştırmada, üç farklı epistemolojik inanç boyutu değerlendirilmiştir. Bunlar; öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç boyutu, tek bir doğrunun var olduğuna inanç boyutu ve öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutudur. Katılımcıların incelenen epistemolojik inanç boyutları üzerine görüşlerini ayrıntılı ve ayırt edici olarak sınıflandırılmasını sağlaması için kullanılmak üzere araştırmacı tarafından oluşturulmuş rubrik kullanılmıştır.

Katılımcıların epistemolojik inanç görüşmelerinde verdiği cevaplar yukarıdaki her bir epistemolojik inanç boyutu için araştırmanın hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrası aşamalarında kodlanmıştır. Katılımcıların bu aşamalarda oluşturulan epistemolojik inançlarına yönelik profilleri, uygulama sırasındaki epistemolojik inançlara yönelik görüşlerinde meydana gelen gelişimler kıyaslanarak değerlendirilmiştir. Takip görüşmelerindeki ses kayıt dökümleri katılımcıların yazılı cevapları ile karşılaştırılmış ve bu iki veri kaynağı arasında bir çelişki bulunması durumunda, katılımcının görüşme verisi doğru kabul edilmiştir.

Bu araştırmadaki veri analizi, daha önce sık rastlanmasına karşın, yazılı ve sözel cevaplar arasında çok fazla çelişki olmadığını ortaya çıkarmıştır. Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasındaki epistemolojik inançlarının incelenen boyutlarının kıyaslanması, araştırma süresince katılımcıların incelenen epistemolojik inanç boyutlarına ait görüşlerinin değişiminin değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Ayrıca, kodlama düzeninin güvenilirliğini ölçmek üzere Epistemolojik Görüşme Formu'ndan üretilen bir örnek veri de epistemolojik inanç araştırmasında deneyimi bulunan bir fen bilgisi eğitimcisi tarafından da kodlanmıştır. Ortaya çıkan kodların tartışılmasının ardından araştırmacıların puanlamaları arasındaki uyum katsayısı 0.78 olarak bulunmuştur. Bu değer, çalışma kapsamında yapılan değerlendirmenin güvenilir olduğunu göstermektedir (Fraenkel ve Wallen, 1996).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4.BULGULAR VE YORUM

Bu bölüm katılımcıların bilimin doğasına ilişkin görüşleri ve epistemolojik inançlarına ilişkin veri analizleri üzerine ayrıntılı bir bölüm olacaktır. Bu bölümde, katılımcıların bilimin doğasına ve epistemolojik inançlara ilişkin görüşlerine ait verilerdeki değişiklikleri saptanmıştır.

4.1.Katılımcıların Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Ait Bulgular

Katılımcıların VNOS-C anketine verdiği cevaplar ve çalışmanın başlangıcındaki görüşmeler bu alt bölümde sunulacaktır. Katılımcıların incelenen bilimin doğasının her bir unsuru üzerine görüşleri ayrı ayrı tartışılacaktır. Araştırmacı tarafından ortaya konulan değerlendirmeye destek olması açısından görüşmelerin bazı kesitlerinden faydalanılmıştır. Katılımcıların incelenen her bir bilimin doğası unsuruna ilişkin görüşlerinin ayrı ayrı özeti tablo şeklinde de sunulacaktır.

Çalışmanın başında incelenen sekiz bilimin doğası boyutlarının altı ya da daha fazlasının katılımcı cevaplarına göre sınırlı görüşler olduğu önceki bölümde ayrıntılı olarak verilmişti. Üç katılımcıdan ikisinin (Ö1 ve Ö2), incelenen sekiz bilimin doğası yönünden beş ya da daha fazlası üzerine

kısmen bilgili veya bilgili görüşler ortaya koyması ile uygulama sonunda olumlu değişiklikler yaşanmıştır. Bu üç katılımcı incelenen sekiz boyuttan en az beşinde gelişme göstermiştir. Uygulamanın sonucunda, Ö3'ün incelenen bilimin doğası boyutları üzerine genel olarak sınırlı görüşleri değişiklik göstermemiştir.

4.1.1. Bilimin Deneysel Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Bilimsel bilgi deneye dayanır ve genellikle doğal olayların gözlemlenmesi ile elde edilir ve bu gözlemler her zaman insani varsayımlar ve önceki bilgilerden etkilenir yani teori kökenlidirler. Bilim, fikirlerin formülasyonunu içerir (örn: hipotezler, teoriler). Sonra, dinden farklı olarak, bu iddiaları desteklemek veya çürütmek için kanıt aranır. Deneysel kavramıyla ilgili olarak da; bilimin doğasının bu yönüne ilişkin bilgili görüş belirten katılımcılar, bilimsel iddiaların kanıtlanması için somut verilerin kullanılabileceğini veya bilimin diğer kişisel, sosyal ve kültürel etkenler hariç tutularak olayların gözlemlenmesine dayandığını öne sürmemişlerdir. Bilim kanıta ve gözleme dayansa bile, içinde inanç, gelenek ve gözleme dayanmayan çok şey vardır (Abd-El-Khalick, 2001).

4.1.1.1. Uygulama Öncesi Bilimin Deneysel Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Tüm katılımcılar (Ö1, Ö2 ve Ö3) “Bilimin Deneysel Doğası” üzerine sınırlı görüşler ortaya koymuşlardır. Bu katılımcılar bilimsel bilginin kanıta dayanması gerektiğinin farkında olsalar da bu bilginin insanın varsayımları ve önceki bilgilerinden etkilendiğini anlayamamışlardır. Örneğin Ö2 bilimin dinden daha somut ve mutlak olduğunu vurgulamıştır:

“Bence bilim test edilebilen bir şeydir ve deney yaparak sorularımıza kesin bir cevap bulabiliriz ama din... kişiseldir” (Ö2, VNOS-C, Soru1).

Ö3 bilimin somut ve mutlak olduğundan bahsetmiştir ve “kanıtlamak” terimini kullanmıştır. Ayrıca Ö3’ün görüşü, bilimsel iddiaları kanıtlamak için somut kanıt kullanılabileceğini de anlatıyor:

“Bilim hayatımızı etkileyen gerçek şeylerin incelenmesidir. Gerçekler kanıtlanabilir ama fikirlere ya da duygusal düşüncelere bağlı değildir” (Ö3, VNOS-C, Soru1)

Ö1 de bilimin bir şeyleri kanıtlayabileceğini belirtmiştir ve “kanıtlamak” kavramını biraz daha açması istendiğinde de “doğru olduğunu kanıtlamak” biçiminde cevap vermiştir (VNOS-C, Soru1). Yani; deneysel kanıtın bilimsel bilgi üretiminde tek kaynak olduğu biçiminde sınırlı bir görüş sergilemiştir.

4.1.1.2. Uygulama Sonrası Bilimin Deneysel Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Ö1 ve Ö2, bilimin deneysel doğası görüşlerinde gelişme göstermişlerdir. Ö2 bilimin deneysel doğası üzerine kısmen bilgili görüş ortaya koyarken, Ö1 de kısmen bilgili görüş ortaya koyarak cevabında bilimin teori ve fenomenleri kanıtlamaya çalıştığını iddia ettiği uygulama öncesindeki sınırlı görüşünü değiştirip, önceki bilgilerin, toplumsal ve kültürel fikirlerin bilimsel bilgi üzerindeki etkisinin farkına varmıştır:

“Bilim çevremizde olup bitenleri açıklar. Farklı toplumlarda yaşayan insanlar aynı şeyleri farklı şekilde açıklayabilir. Bence bilim, din ve felsefeden farklıdır çünkü bilim deney yapar ama din ve felsefe bunu yapamaz” (Ö1, VNOS-C, Soru 1).

Uygulamanın sonunda Ö3’ün bilimin deneysel doğası görüşleri değişmemiştir. Bilimsel bilgi genel olarak gözlemlenebilir kanıttan elde edilse de bu gözlemlerin insan varsayımları ve önceki bilgilerden etkilendiğinin farkına varamayarak sınırlı görüşler ortaya koymuştur.

Gerçek, somut gibi terimleri kullanması, deneysel kanıtın, bilimsel bilginin geliştirilmesindeki tek etken olduğuna işaret eder:

“Bilim gerçek şeyler ile ilgilidir. Din ve felsefe insan duygularıyla ilgili soyut kavramlardır” (Ö3, VNOS-C Soru 1).

4.1.2. Bilimsel Yöntem Boyutuna Ait Bulgular

Bilimin tek bir yöntemi olmadığı gibi, araştırmacının sorularına cevap bulması için araştırmacının yaratıcılığına da dayanır. Bilim insanları gözlemler, kıyaslar, ölçer, test eder, tahmin yürütür, hipotez oluşturur, fikirler ve kavramsal araçlar yaratır ve teori ve açıklama oluştururlar. Bilimsel bilgi, betimleyici ve gözlemsel yöntemlerin de olduğu çok sayıdaki yöntemler ile elde edilir.

Deney, ilgili objelerin, diğer tüm faktörleri aynı tutarak, kontrollü bir biçimde test edilmesidir. Bilim insanının, teorisinin geçerli olup olmadığına inanmasına neden olacak şey deneyin sonucudur. Gözlemlerin aksine, deneyler genelde kontrol edilmesi gereken unsurları ve fenomenin araştırılması esnasında da müdahaleyi içerir (bağımlı ve bağımsız değişken) (Abd-El-Khalick, 2001).

4.1.2.1. Uygulama Öncesi Bilimsel Yöntem Boyutuna Ait Bulgular

Tüm katılımcılar bilimsel yöntemler unsuruna dair sınırlı anlayışlar ortaya koymuştur. Ö2 ve Ö3, deneylerin katı bir biçimde takip edilmesi gereken belirli süreçleri olduğunu belirtmişlerdir. Ö1 deneylerin kontrollü olması niteliğinden bahsetmiş olsa da, deneylerin hipotez ya da teorileri kanıtlamak için yapıldığını vurgulamış ve dolayısıyla da deneylerin amacı üzerine sınırlı bir anlayış beyan etmiştir:

“Bir deney bir olayı kanıtlayan ya da çürüten bir testtir” (Ö3, VNOS-C, Soru2).

Ö1, teorileri kanıtlamanın üzerine vurgu yapmadan deneylerin kontrollü niteliğinin farkında olarak, deneylerin amacı ve genel yapısı üzerine kısmen bilgili görüşlere sahip tek katılımcı olmuştur.

Tüm katılımcılar gözleme dayalı disiplinlerin geçerliliği üzerine sınırlı anlayışlar ortaya koymuştur. Katılımcılar deneyin doğru tanımını yapamadığı için bu beklenmeyen bir sonuç olmamıştır. Katılımcılar bilimsel bilginin yalnızca deneyler kullanılarak elde edilebileceği ve tek başına gözlemsel verilerin geçerli bilimsel bilgi için yeterli olmayacağını belirterek zayıf bir görüş ifade etmiştir. Örneğin Ö2 “Deneyle kanıtlanmadığı sürece hiçbir şey bilimsel değildir” demiştir (VNOS-C, Soru3).

Ö3, bilimsel bilginin gelişiminde gözlemlerin rolünün farkında olsa da birçok bilimsel disiplinin temel olarak gözlemsel kanıta dayandığını anlamayı başaramayarak, gözleme dayalı disiplinlerin geçerliliği üzerine zayıf bir görüş ortaya koymuştur.

4.1.2.2. Uygulama Sonrası Bilimsel Yöntem Boyutuna Ait Bulgular

Katılımcıların ikisi bilimsel yöntemlerle ilgili görüşlerinde gelişme göstermiştir. Ö1 ve Ö2 sınırlı görüşten kısmen bilgili görüşe, Ö3 ise hiçbir gelişme gösteremeyerek zayıf görüşte kalmıştır.

Ö1, bilimsel araştırmaları yürütmek için tek ve katı bir yöntem olmadığını ve bilim insanlarının sorularını cevaplamak için çok farklı yöntemler kullandığının farkına vararak kısmen bilgili görüş bildirmiştir. Ö3, katı bir bilimsel yöntemin sınırlarının farkına vararak zayıf görüş bildirmiştir ancak bilimsel araştırmalara farklı bakış açılarıyla yaklaşmanın altını çizmiştir:

“...doğru sonuç elde edebilmek için problemlere farklı açılardan bakmalıyız...(Ö3, VNOS-C, Soru 10)

Ö2 uygulama öncesinde deneyin kontrollü olmasından bahsetmediği sınırlı görüşünden kısmen bilgili görüşe geçiş yaparak gelişme kaydetmiştir:

“Bir deneyde bir değişkeni kontrol ederiz. Değişkendeki değişimi gözlemleriz ve veriden bir çıkarım yaparız (Ö2, VNOS-C, Soru 2).

Ö1 uygulama öncesinde gösterdiği sınırlı görüşünün üzerine önemli miktarda gelişme göstermiş ve bilimsel bilginin gelişiminde deneyin yanında gözlemsel kanıtın geçerliliğinin de rolü olduğunu farkına varan görüşe “...Bence gözlemler en az deneyler kadar geçerlidir.” (VNOS-C, Soru 3) diyerek ulaşmıştır.

4.1.3. Teori ve Kanunlar Boyutuna Ait Bulgular

Bilimsel teoriler, iyi yapılandırılmış, iyi seviyede doğrulanmış, ayrıntılı, içsel bağlamda tutarlı açıklama sistemleridir. Teoriler, birden fazla araştırma alanındaki görünürde alakalı olmayan çok sayıdaki gözlemi açıklamaya hizmet eder. Bilimsel teoriler arkasında önemli kanıtlar bulunan kavramlardır ve bunları çürütmek için uzun süreli çalışmalar gerekir. Teoriler, bilimsel araştırma için genel kılavuz çerçeveleri olarak önemli rol oynar. Araştırma soruları yaratma ve gelecek incelemelere rehberlik eder. Araştırma bilimsel teoriler yoluyla süregelir.

Bilimsel kanunlar, gözlemlenebilir olaylar arasındaki ilişkinin ifadesi ya da açıklamasıdır. Bilimsel teoriler ise gözlemlenebilir olaylar ve bunlar arasındaki ilişki için anlam çıkarılan açıklamalardır. Teori ve kanunlar farklı bilgi türleridir ve biri diğeri yerine geçemez. Teori, kanun kadar meşru bir bilim ürünüdür. Bilim insanları teorilerini bir gün kanun statüsüne erişir umuduyla oluşturmazlar (Abd-El-Khalick, 2001).

4.1.3.1. Uygulama Öncesi Teori ve Kanunlar Boyutuna Ait Bulgular

Ö1 ve Ö3 bilimsel teori ve kanunlar üzerine sınırlı görüşler ortaya koyarken Ö2 zayıf bir görüş ortaya koymuştur. Ö3, teorinin konuşma dilinde tahmin anlamına geldiğinden bahsederek teorilerin donanımlı niteliği üzerine sınırlı bir görüş ifade etmiştir:

“Bir teori, belki hiçbir zaman kanıtlanmayacak ama bazı insanlarca kabul edilmiş bir olayla ilgili bir tahmindir, örneğin, evrim” (Ö3, VNOS-C, Soru5).

Bu görüş, bilimsel teorilerin donanımlı, karmaşık ve içsel bağlamda tutarlı olan açıklamalar bütünü olduğunu ihmal eder. Diğer katılımcılar da teorilerin destekleyici kanıtın eksik olmasından dolayı varsayımsal kaldığını ifade ederek teorilerin donanımlı niteliği üzerine sınırlı görüşler ortaya koymuştur.

Tüm katılımcılar teorilerin donanımlı niteliği üzerine sınırlı görüşler ortaya koysa da, teorilerin açıklayıcı işlevini idrak etmişlerdir. Ö3 cevaplarında bu konudan hiç bahsetmemiştir, diğer katılımcılar ise, teorilerin gözlemlenebilir olaylar için mevcut en güncel açıklamalar olduğunun ve yeni bilgi geliştirmek için teorilerin öğrenilmesi gerektiğinin farkında olarak, teorilerin açıklayıcı işlevi üzerine kısmen bilgili görüşler ortaya koymuşlardır:

“Mesela evrim teorisinin yeterli kanıtı yok ama belki ileride kanıtlanabilir onun için öğrenmeliyiz” (Ö1, VNOS-C, Soru4).

Bu cevap, teorilerin araştırma soruları üretiminde ve bilimsel incelemelere kılavuz olmadaki rolü üzerine bir anlayışı açıkça beyan etmediği için, bilgili bir cevap sayılmamıştır.

Katılımcılar bilimsel teori ve kanunlar arasındaki ilişki ve farklara dair sınırlı bir anlayış ortaya koymuşlardır. Ayrıca teori ve kanunların doğru tanımını yapamamışlar ve teorilerin destekleyici kanıt veya ispatların eklenmesiyle kanuna dönüştüğünü belirtmişlerdir:

“Bir kanun kanıtlanmıştır ve herkes kabul eder. Ama teori %100 kanıtlanmamıştır. Mesela, Newton’un kanunları kanıtlanmıştır ama evrim kanıtlanmadığı için hala teoridir” (Ö1, VNOS-C, Soru5).

Katılımcılar teori ve kanunların farklı tür bilgiler olduğunun ve dolayısıyla da teorilerin kanun olamayacağını farkına varamamışlardır.

Ö3 bilimsel teori ve kanunlar arasındaki ilişki ve farklara dair zayıf görüşler ortaya koymuştur. Teorilerin kanun olduğunu açıkça belirtmemiştir ve teori ve kanun tanımlamaları, bu kavramlar üzerine anlayışı belirsiz olsa da teorilerin kanıtlanmasına odaklanmamıştır.

4.1.3.2. Uygulama Sonrası Teori ve Kanunlar Boyutuna Ait Bulgular

Uygulama sonrasında en az gelişen bilimin doğası unsuru teori ve kanunlar olmuştur. Ö1 ve Ö3’ün görüşleri sınırlı kalarak, bu unsura ilişkin genel anlayışlarında önemli bir gelişme gerçekleşmemiştir. İspat edilmek için yeterli deneysel kanıta sahip olmadığı için, teorilerin belirsiz olduğu yönündeki sık rastlanan yanlış anlaşılmaya hala bağlı kaldıkları görülmüştür.

Teorilerin birtakım kanıtlarla desteklenen ve olaylar için icat edilen açıklamalar olduğunun farkına varan Ö2’nin görüşleri bu bilimin doğası unsurunda biraz gelişme göstermiştir:

“Teoriler, bir olayı mümkün olduğunca açıklayan ve kanıtlarla elde edilen kavramsal modellerdir” (Ö2, VNOS-C, Soru 5).

Ö1 ve Ö3, bilimsel teori ve kanunlar arasındaki ilişki ve farklılıklara ilişkin sınırlı görüşler belirtmeye devam etmişlerdir. Bu katılımcılar teori ve kanunlar için doğru tanımlamalar verememişler ve ikisi de teorilerin kanıtlandığı zaman kanuna dönüştüğü inancına bağlı kalmıştır. Sadece Ö2, uygulama sonrası cevabında teorileri doğru biçimde tanımlayarak sınırlı görüşten kısmen bilgili görüşe doğru ufak bir gelişme göstermiştir.

Katılımcılara teori ve kanunları sıralayıp sıralayamayacakları sorulduğunda Ö1 ve Ö3’ün sınırlı görüşlerinde değişiklik olmamıştır.

“Bazı kanunların teorilerden daha yüksek dereceye konulması gerekir” (Ö1, VNOS-C Soru 5)

“Aslında teori ve kanunları yan yana koyabiliriz ama kanunların kanıtlamış teorilerin de kanıtlanmamış olduğunu unutmamalıyız” (Ö3, VNOS-C Soru 5)

Ö2 ise teorilerin bilimin ürünleri olduğunu fark edip kanunları teorilerden daha yüksek bir seviyeye koymamayı tercih etmiştir:

“Yani bence aslında ikisi farklı şeyler... Bence onları sıralayamayız, her ikisi de bilimi öğrenmek için önemlidir” (Ö2, VNOS-C Soru 5).

4.1.4. Bilimin Değişebilir Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Bilimsel bilgi, son derece güvenilir ve uzun ömürlü olsa da, en iyi ihtimalle geçicidir ve asla mutlak ya da kesin değildir. Olgular, teoriler ve kanunların da dahil olduğu bu bilgi değişime açıktır. Teoriler, kuram ve

teknolojideki ilerlemeler ile mümkün olan yeni kanıtların var olan teorilerin üzerine konmasıyla ya da eski kanıtların yeni kuramsal ilerlemeler veya hali hazırdaki araştırmalar yönündeki değişikliklerin ışığında yeniden yorumlanmasıyla değişir. Teorilerin değişiminde yeni veri ve teknolojiler kadar diğer etkenler de önemli rol oynar. Yeni fikir ve teorilerin geliştirilmesi, sosyal ve kültürel değişim ve bireylerin rolü teori değişimine katkı sağlayan etkenler olabilir (Abd-El-Khalick, 2001).

4.1.4.1. Uygulama Öncesi Bilimin Değişebilir Doğasına Ait Bulgular

Ö1 bilimin değişebilir doğası üzerine kısmen bilgili görüşler ortaya koyarken Ö3 ve Ö2 daha sınırlı görüşler ifade etmiştir.

“Ben onu çok düşünmeden kullandım çünkü hiçbir şey gerçekten kanıtlanamaz” (Ö1, VNOS-C, Soru3).

Ö1'in aksine, Ö3 ve Ö2'in bu anahtar kelimeleri kullanımı mutlakçı bir tutuma işaret etmiştir. Örneğin, Ö2:

“... tamam, eğer bir şeyle ilgili bir kanun yapmak istiyorsak mutlak olanı aramalıyız” (Ö2, VNOS-C, Soru9)

Ö3 bilimsel teorilerin değişebilir doğası üzerine sınırlı görüş ortaya koymuştur. Teorilerin değiştiğinin farkında olsa da, cevapları, bu değişimlerin, yeni keşiflere, bilgilere ya da teknolojik ilerlemelere bağlı olarak gerçekleştiğini düşündüğünü ortaya koymuştur:

“Evet, bence teoriler değişir. Bilim ve teknoloji geliştikçe teoriler de değişir” (Ö3, VNOS-C, soru).

Ö3'ün aksine, Ö1, teorilerin değiştiğinin ve bu değişimin de yalnızca yeni teknoloji ve bilgilerle gerçekleşmediğinin farkında olarak, teorilerin

değişebilir doğası üzerine kısmen bilgili görüşler ortaya koymuştur. Bu katılımcıların görüşleri, sosyal ve kültürel etkiler, var olan kanıtların yeniden yorumlanması ve mevcut teoriler üzerine teorinin geliştirilmesi gibi etkenlerin rolünü ifade etmedikleri için bilgili olarak değerlendirilmemiştir.

Ö3 ve Ö2, kanunların geçici ve değişime açık olduğunun farkına varamayarak bilimsel kanunların değişebilir doğası üzerine sınırlı görüşler ortaya koymuştur. Bu katılımcıların cevapları kanunların mutlak ve değişmez olduğunu belirtir.

Ö1, görüşünü destekleyen herhangi bir mantıklı sebep ortaya koyamasa da kanunların değişebilir olduğunun farkında olarak bilimsel kanunların değişebilir doğası üzerine kısmen bilgili görüşler ortaya koymuştur. Örneğin, Ö1'e kanunların çürütülüp çürütülemeyeceği sorulduğunda:

“... evet... Yani, imkânsız değil.” demiştir (Ö1, VNOS-C, Soru5).

4.1.4.2. Uygulama Sonrası Bilimin Değişebilir Doğasına Ait Bulgular

Ö1 bilimin değişebilir doğasına ilişkin bilgili görüşler belirtirken, Ö3 ve Ö2'nin bu yöne ilişkin görüşleri sınırlı kalmıştır. Ö1 bu yöne ilişkin görüşünde kısıtlıdan bilgili görüşe geçerek önemli bir gelişme kaydetmiştir. İlginç bir şekilde, diğer iki katılımcının bu unsura ilişkin görüşleri önemli ölçüde gelişme göstermemiştir.

“Evet, teoriler değişir... Bu teorilerin başkalarının teorilerini geliştirmesi de önemlidir. Mesela atom teorisi... bilim insanları eski teorilerin eksik ya da yanlışlarını tamamlayarak bu teoriye ulaşmıştır” (Ö1, VNOS-C Soru 4).

‘Kanıtlamak’, ‘olgu’, ‘doğru’, ‘somut’ gibi anahtar terimlerin kullanımının artması, katılımcıların bilimin değişebilir doğası görüşlerinde olumlu yönde gelişme olduğunu göstermektedir. Ö1’in bu terimleri kullanımı uygulama öncesi ve uygulama sonrasında görüldüğü üzere değişebilir bir tutumu yansıtmıştır. Örneğin, bilim insanlarının bir şeyi nasıl kanıtladığı sorulduğunda, Ö1 şöyle demiştir:

“Yani, bence kanıtlamak demek deneyler yapmak ve benzer sonuçlar elde etmektir” (Ö1, VNOS-C Soru 1).

Ö2 ve Ö3’ün bilimsel teorilerin değişebilir doğası üzerine görüşleri uygulama süresinde önemli bir gelişme göstermemiştir ama yine de çalışmanın başında bu yöne ilişkin kısmen bilgili görüşler bildirmeleri önemlidir.

Ö1 ayrıca bilimsel kanunların değişebilir doğası anlayışında gelişme göstererek kısmen bilgili görüşten bilgili görüşe yükselerek geçmiş ve tüm bilimsel bilginin değişebilir olduğunu kavramıştır. Ö2 ve Ö3’ün bu unsura ilişkin görüşleri bilimsel bilginin mutlak olduğuna dair görüşleri baskındır ve çalışmanın sonunda bilimsel teorilerin değişebilir doğası üzerine sınırlı görüşler bildirmeye devam etmişlerdir.

4.1.5. Bilimin Gözlemsel Ve Çıkarımsal Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Atomların doğrudan gözlemlenemeyeceğini ve bir atomun yapısının belirlenmesinde yalnızca dolaylı kanıt kullanılır. Atomların davranış veya özelliklerini açıklamak için oluşturulmuş modeller vardır. Bilimsel modellerin gerçekliğin birer kopyasıdır.

Türler doğada gözlemlenen çok sayıdaki canlı grupları arasındaki muazzam farklılıklara düzen getirmek için bilim insanlarına yardım etmek amacıyla oluşturulan bir sınıflandırma sisteminin parçasıdır ve insan

yapımıdır. Diğer sınıflandırma sistemleri gibi, türler kavramının da bazı faydaları vardır. Örneğin, bilim insanlarına, sınıflandırma yapma ve birçok canlı arasındaki ilişkiden anlam çıkarma ve onlar hakkında iletişim kurma için destek olur. Ancak türler kavramının, tüm diğer sınıflandırma sistemleri gibi, sınırları vardır ve geride merak edilen çok şey bırakabilir. Aynı anda birden çok türe aitmiş gibi görünen bazı canlı grupları arasında kesin çizgiler çizmek genelde zordur. Bu tür canlı grupları, birbiriyle yakın olarak ilgili olan canlı grupları arasında çizilen bulanık çizgiler arasında kalan alana yayılan gri bölgelere aittir (Abd-El-Khalick, 2001).

4.1.5.1. Uygulama Öncesi Bilimin Gözlemsel Ve Çıkarımsal Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Ö1 ve Ö3'ün cevapları, atomun yapısı hakkında bilgi eksikliklerinden dolayı çok net olmasa da bilim insanlarının atomun yapısını doğrudan gözlemlediği için bu yapıyı kesin olarak bildiğini belirterek, atom yapısının gözlemsel ve çıkarımsal doğası üzerine zayıf görüşler ortaya koymuştur. Örneğin Ö1 şöyle demiştir:

“Bence bilim adamları atomun yapısını kesin olarak biliyorlar. Mikroskoplarla atomlar üzerinde testler yapmışlardır...ama gerçekten bir atomu gördüklerinden de emin değilim” (Ö1, VNOS-C, Soru6).

Bu cevap, atomların oluşturulmuş modeller olduğunu ve doğrudan gözlemlenemeyeceğini ve dolayısıyla Ö1 atom yapısının gözlemsel ve çıkarımsal doğasını kavrayamamıştır.

Ö2, bilim insanlarının atomun yapısı konusunda emin olmadıklarını belirterek ve atomun yapısının belirlenmesinde doğrudan olmayan kanıtların rol oynadığının farkında olarak, atom yapısının çıkarımsal doğası üzerine kısmen bilgili görüşler ortaya koymuştur.

Ö3, bilim insanlarının, DNA gibi gözlemlenebilen kanıtlar sayesinde türler kavramı konusunda oldukça emin olduğunu ifade ederek, türler kavramının çıkarımsal ve gözlemsel doğası üzerine sınırlı bir görüş ortaya koymuştur. Ö3, türlerin yaratılmış bir yapı olarak çıkarımsal niteliğini kavrayamamıştır.

4.1.5.2. Uygulama Sonrası Bilimin Gözlemsel Ve Çıkarımsal Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Ö1'in bilimin gözlemsel ve çıkarımsal doğasına ilişkin görüşleri uygulama süresince gelişmiş, Ö3'ün bu unsura ilişkin görüşleri ise zayıf kalmıştır. Çalışmanın başında hali hazırda bu yöne ilişkin kısmen bilgili görüşler ortaya koysa da, Ö2'nin görüşleri de büyük miktarda aynı kalmıştır.

Ö1 ve Ö2, bilim insanlarının atomun yapısı konusunda emin olmadıklarını ve olası yapıyı açıklarken doğrudan olmayan kanıtlar kullandıklarını kavrayarak, atom yapısının çıkarımsal doğasına ilişkin bir farkındalık ortaya koymuşlardır. Atomların davranışları ve özelliklerini açıklamak için kullanılan "bilimsel model" kavramına cevaplarında atıf yapmışlardır.

"Bilimadamları atomun gerçek yapısından yüzde yüz emin değiller ama atomun bileşenlerini bilirler. Atomun bir modelini oluşturmak için deneyler yaparlar. İşte elektronlar protonlar da olur...bu deneylerin sonuçlarına göre model oluştururlar" (Ö2, VNOS-C Soru 6).

"...Bence Bilimadamları şimdi kullanılan modeli geliştirirken, atomların davranışlarını belli şartlar altında gözlemlemişlerdir. Atom çekirdeği, proton, nötron ve elektronlar arasındaki ilişkiyi de hayal güçlerini kullanarak geliştirmişlerdir" (Ö1, VNOS-C Soru 6).

Ö3'e bilim insanlarının eğer atomları doğrudan gözlemleyemiyorlarsa onlar hakkında nasıl bilgi sahibi oldukları sorulmuştur:

“Yani bunu ben açıklayamam çok zor bu. Şimdiye kadar hiç atom görmedim ama bilime inanıyorum... Bu benim kişiliğimle ilgili heralde bilimadamlarına hep inanırım” (Ö3, VNOS-C Soru 1).

Bu cevap Ö3'ün uygulama öncesi görüşünü yansıtır ve deneysel kanıtın önemine odaklanmak ve bilimsel bilginin geliştirilmesinde bilimsel teorilerin kurulması ve doğrulanması yerine, elit bir uğraş olarak bilimin bütünselliğine aşırı güvene işaret eder.

Ö2'nin bu unsura ilişkin görüşü uygulama süresince nispeten aynı kalmıştır ancak Ö2'nin hali hazırda bu yöne ilişkin kısmen bilgili görüşleri bulunmaktadır. Çalışmanın sonunda Ö1'in bu unsura ilişkin sınırlı görüşü kısmen bilgili görüşe ulaşmıştır.

4.1.6. Bilimin Öznel ve Teori Kökenli Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Bilim insanlarının teorik bilgileri, inançları, önceki bilgileri, eğitimleri, deneyimleri ve beklentileri çalışmalarını etkiler. Tüm bu etkenleri, bilim insanlarının araştırdığı problemleri, araştırmalarını nasıl yürüttüklerini, neyi gözlemleyip neyi gözlemleyemediklerini ve gözlemlerinden nasıl anlamlar çıkarıp onları nasıl yorumladıklarını etkileyen bir kafa yapısının oluşmasına neden olur. Bilimsel bilginin üretimindeki öznellik kısmı da işte bu kafa yapısıdır (Abd-El-Khalick, 2001).

4.1.6.1. Uygulama Öncesi Bilimin Öznel ve Teori Kökenli Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Ö3 bilimin öznel ve teori kökenli doğası üzerine sınırlı görüş ortaya koymuş, cevabında problemi çözümler hale getirmek için gereken kanıtın kesin olmayışına ve eksikliğine atıf yapmıştır. Ö3, 8. soruya verdiği cevapta bilimsel verilere atıfta bulunmuştur ve bu verilerin farklı bilim insanlarınca yapılacak olası yorumlarını açık bir biçimde dikkate almamıştır.

Ö2, aynı verilerden farklı yorumların oluşabileceğinden bahsetmiştir ancak bilim insanlarının kanıt yokluğunda bunu yorum ile dolduklarını da eklemiştir:

“...gerçekten ne olduğuyla ilgili yeterli kanıt yoksa insanlar hayal güçlerini kullanmakta özgürdür ve istedikleri gibi anlam çıkarabilirler” (Ö2, VNOS-C, Soru 8)

Ö3 ve Ö2'nin kesin kanıtın olmayacağına dair yaptığı atıflar, problemi çözmek için yeterli miktarda veriye ihtiyaç olduğunu ima eder. Ö1, açıkça neden böyle olduğunu açıklamasa da ve cevapları profesyonel değil de kişisel öznelliğe odaklanmış olsa da, bilim insanlarının aynı veriyi farklı yorumlayabileceklerinin farkında olarak, öznel ve teori kökenli bilimin doğası üzerine kısmen bilgili görüşler ortaya koyan tek katılımcı olmuştur:

“...çünkü herkes verileri farklı yorumlanabilir...bazı şeyler hakkında herkesin farklı yorumları vardır....bu onların bilgilerine ve neye inandıklarına bağlıdır” (Ö1, VNOS-C, Soru8).

4.1.6.2. Uygulama Sonrası Bilimin Öznel ve Teori Kökenli Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Katılımcıların bilimin öznel ve teori kökenli doğasına ilişkin görüşleri uygulama süresince önemli bir miktarda gelişme göstermiştir. Ö1 ve Ö2 bu

yöne ilişkin anlayışlarını geliştirmişler ve çalışmanın sonunda bu bilgili ve kısmen bilgili görüşler ortaya koymuşlardır. Çalışmanın sonunda Ö3'ün bu yöne ilişkin görüşleri önemli ölçüde gelişme göstermemiş ve sınırlı seviyede kalmıştır.

Ö1'in bilimin öznel ve teori kökenli doğasına ilişkin görüşleri kısmen bilgili görüşten bilgili görüşe geçmiştir. Uygulama sonrası görüşmede bu yöne ilişkin çok sayıda atıf yapmıştır. VNOS-C'nin 8. sorusuna verdiği cevapla da, farklı yorumlara neden olan veri eksikliğine atıf yapmamıştır. Cevapları, farklı teorik yönelim ve inançların verinin yorumlanmasına etki ettiğinin farkına vardığını göstermiştir:

“...bilimadamlarının kişisel inançları ve geçmişleri farklıysa ellerindeki verileri farklı yorumlarlar ve doğal olarak ortaya farklı sonuçlar çıkar” (Ö1, VNOS-C Soru 8).

Ö2 de sınırlı görüşten kısmen bilgili görüşe geçerek bilimin öznel ve teori kökenli doğasına ilişkin görüşünde gelişme kaydetmiştir. Cevapları yalnızca mesleki olmayan kişisel öznelliğe odaklanmış olsa da bilim insanlarının aynı veriyi farklı yorumladıklarının altını çizmiştir:

“...bence farklı sonuçların sebebi bilimadamlarının geçmişleriyle ilgili...mesela araştırma yaparken biri volkanik çöküntüler görmüştür öteki meteor izi görmüştür...(Ö2, VNOS-C Soru 8).

Ö3'ün bilimin öznel ve teori kökenli doğasına ilişkin sınırlı görüşleri uygulama süresince büyük oranda aynı kalmıştır.

4.1.7. Bilimin Sosyal ve Kültürel Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Bir insan ürünü olarak bilim, kültür bağlamında yürütülür ve bilim insanları da o kültürün birer ürünüdür. Bilim, içinde yaşadığı kültürün farklı

unsurları ve entelektüel çevreleri tarafından etkilenir ve aynı zamanda onları etkiler. Bu unsurların içinde toplumsal doku, güç ilişkileri, siyaset, sosyoekonomik etkenler, felsefe ve din de vardır. Yani; sosyal ve kültürel etkenler bilimin uygulanmasını etkilemektedir (Abd-El-Khalick, 1998).

Ö3 ve Ö2 bilimin sosyal ve kültürel doğası üzerine sınırlı görüşler ortaya koymuştur. Ö3 sosyal ve kültürel etkenlerin bilim üzerindeki etkilerinin farkında olsa da, cevapları, bu etkilerin bilimde önyargı oluşturacağını ve dolayısıyla da negatif bir tutum belirtir:

“Hiçbir insan bir şeye önyargısız yaklaşamaz çünkü herkes kendi sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenir (Ö3, VNOS-C, Soru9).

Ö1, sosyal ve kültürel değerlerin bilimsel bilgi üzerindeki etkilerinin farkında olarak öznel ve teori kökenli bilimin doğası üzerine kısmen bilgili görüşler ortaya koyan tek katılımcı olmuştur:

“Bence bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır. Mesela, Türkiye’de birçok insan dini inançları, sosyal ve kültürel değerlerinden dolayı evrime inanmaz” (Ö1, VNOS-C, Soru9).

4.1.7.1. Uygulama Öncesi Bilimin Sosyal Ve Kültürel Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Katılımcıların bilimin sosyal ve kültürel doğasına ilişkin görüşleri de uygulama süresince önemli bir miktarda gelişme göstermiştir. Ö1, bilimin sosyal ve kültürel doğasına ilişkin hali hazırda kısmen bilgili görüşlere sahip olsa da uygulama sonrasında bilgili görüşler sergilemiştir.

“Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorum”
(Ö1, VNOS-C Soru 9)

Çalışmanın başında bu yöne ilişkin kısmen bilgili görüşlere sahip olsa da, Ö2'nin bilimin sosyal ve kültürel doğasına ilişkin kavrayışında kısmen bilgili görüşe doğru bir değişiklik olmuştur.

Ö3'ün da bilimin sosyal ve kültürel doğasına ilişkin görüşleri sınırlı görüşten kısmen bilgili görüşe çıkmıştır. Bu yöne ilişkin sınırlı görüşler ortaya koymuştur. Sosyal ve kültürel faktörlerin bilimi etkilediğini fark etmiş olsa da, bu etkilerin ön yargılı veya olumsuz olabileceğini ima etmiştir:

“Eğer dini değerler yönünden güçlü bir toplumda yaşıyorsanız, bilimsel bir olayla ilgili görüşlerin çoğu ön yargılıdır...” (Ö3, VNOS-C Soru 9).

4.1.8 Bilimin Yaratıcı ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Hayal gücü ve yaratıcılık bilimsel araştırma için gereklidir ve bilimsel araştırmanın tüm safhalarına yayılır. Yaratıcılık ve hayal gücü sözcüklerinin kullanımı, açıklamaların, modellerin ve teorik kavramların icat edilmesi anlamına gelir. Yaratıcılık, verilerin yorumlanmasını etkiler (Abd-El-Khalick, 2001).

4.1.8.1. Uygulama Öncesi Bilimin Yaratıcı ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Ö1 ve Ö3, bilimsel araştırmanın tüm safhalarındaki yaratıcılık ve hayal gücünün rolünü anlayamayarak, bilimin yaratıcı ve hayalci doğası üzerine sınırlı görüşler ortaya koymuştur. Örneğin Ö1, bilim insanlarının bilimsel araştırmanın planlama ve tasarım süreçlerinde yaratıcılık ve hayal gücünü kullanmalarına rağmen, şöyle demiştir:

“Veriyi yorumlamak konusunda pek emin değilim ama herhâlde düşünmeleri gerekir ve hayal güçlerini de kullanıyorlardı

ama bence uygun değil, çünkü çok fazla hayal kurmamalıyız” (Ö1, VNOS-C, Soru10)

Ö3 de, yaratıcılık ve hayal gücünün yalnızca bilimsel araştırmanın ilk safhalarında kullanılması gerektiğini belirtmiş ancak onun yaratıcı ve hayal gücü terimlerini kullanışı, bilimsel model ve teorilerin oluşturulması ile değil de, daha çok geniş düşünmek ve açık fikirli olmak ile aynı çizgide olmuştur:

“Evet, bence de bilim adamları araştırma yaparken özellikle en başta yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanır. Eğer bilim adamları at gözlüğü takarlarsa bilim ilerleyemez” (Ö3, VNOS-C, Soru10).

Bu katılımcıların çoğu ayrıca, atom yapısı ve türlerin oluşturulması ile ilgili bilimin çıkarımsal doğası üzerine zayıf ya da sınırlı görüşler ortaya koymuştur ki bu da, bu katılımcıların bilimdeki birçok kavramın icat edildiğini ve doğrudan olmayan kanıtlara dayandığını anlayamamalarından kaynaklanan sınırlı bir kavrayışa sahip oldukları fikrini daha da destekler. Ö2, bilim insanlarının, bilimsel araştırmanın tüm safhalarında yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandığının farkında olarak, yaratıcı ve hayalci bilimin doğası üzerine kısmen bilgili görüşler ifade edebilen tek katılımcı olmuştur:

“Bence bilim adamları, deneylerin tüm safhalarında yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanır işte deneyi yapmak için daha iyi bir yol bulmak, verileri toplamak...” (Ö2, VNOS-C, Soru10).

Ö2'nin görüşü, yaratıcılık ve hayal gücü terimlerini kullanışı bilimsel model ve teorilerin oluşturulmasını kastetmediği için bilgili sayılmaz. Diğer katılımcılarla birlikte, Ö2'nin yaratıcılık ve hayal gücü terimlerine yaptığı atıflar geniş düşünme ve açık fikirli olma ile aynı doğrultudadır.

4.1.8.2. Uygulama Sonrası Bilimin Yaratıcı ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası Boyutuna Ait Bulgular

Katılımcıların, bilimin yaratıcı ve hayalci doğasına ilişkin görüşleri çalışma süresince önemli miktarda gelişmiştir. Ö1 ve Ö2 çalışmanın sonunda bu unsura ilişkin görüşlerinde gelişme göstererek bilgili görüşler bildirmişlerdir.

“Bilimsel araştırmaların her safhasında yaratıcılık ve hayal gücü gereklidir. Çünkü yaratıcılık ve hayal gücünü kullanmak herhangi bir ön yargı oluşturmaz (Ö1, VNOS-C Soru 10).

Katılımcılar “yaratıcı ve hayalci” terimini sık sık “açık fikirli olmak” ya da “kalıplara bağlı kalmaksızın düşünmek” ile aynı anlama getirerek, bu terimleri “bilimsel açıklamaların inşası” ile aynı doğrultuya sokan bu yöne ilişkin anlayışlarında tam bilgili görüşler bildirmemişlerdir. Ö2’nin bilimin yaratıcı ve hayalci doğasına ilişkin kısmen bilgili görüşleri uygulama süresince büyük oranda aynı kalmıştır.

“bilimsel araştırmaların her safhasında yaratıcılık ve hayal gücü gereklidir” (Ö2, VNOS-C Soru 10).

Ö3 bilimin yaratıcı ve hayalci doğasına ilişkin görüşleri sınırlı görüşler bildirmiş ve bu yöne ilişkin görüşleri uygulama süresince büyük oranda aynı kalmıştır. Yaratıcılık ve hayal gücünün, bilimsel araştırmanın yalnızca bazı safhalarında kullanılabileceği şeklindeki önceki inancına yine bağlı kalmıştır:

“...Bence bilimadamları bir konuyu araştırırken bakış açılarını genişlettiği için yaratıcılıklarını kullanırlar. Bu doğru bir şey ama araştırmanın sonucuna gelince bunun tam tersi olmalıdır...yani duyguların kararlarının önüne geçmesine izin verilmemelidir” (Ö3, VNOS-C Soru 10).

4.1.9. Bilimin Doğası Görüşler Anketi'ne Ait Bulgular

Bu kategori çerçevesinde tüm katılımcıların uygulama öncesi VNOS-C ortalama puanı 15,15 iken, uygulama sonrası VNOS-C ortalama puanı 20,00 olmuştur. Wilcoxon işaretli sıralar test analizi sonucuna göre uygulama öncesi ve sonrası ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($z = - 3,75$, $p < 0.05$).

Çizelge 4.1. VNOS-C'ye ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

	N	Ortalama	Minimum	Maksimum
Öntest-VNOS-C	20	15,15	13	17
Sontest-VNOS-C	20	20,00	12	27

Çizelge 4.2. VNOS-C'ye ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

	Öntest-sontest VNOS-C
Z	-3,750
Asymp. Sig. (2-tailed)	,000

4.2. Bilimin Doğası İle İlgili Son Görüşmelerine Ait Bulgular

Katılımcıların final görüşmesinde belirttikleri bilimin doğası tanımları, VNOS-C'de belirttikleri bilim doğası unsurlarına paralellik göstermektedir. Katılımcılara kendi cümleleriyle bilimin doğasını tanımlamaları veya tarif etmeleri istendiğinde, tüm katılımcılar ya öznel ve teori kökenli bilimin doğasından ya sosyal ve kültürel bilimin doğasından bahsetmişlerdir. Örneğin final görüşmesinde Ö1 şunları söylemiştir:

“Bence önemli olan, farklı insanların farklı görüşlere sahip olduğudur. Herkesin yaşadıkları bilimi anlama şekillerini etkiler. Yani bilim mutlak değildir, kişiye göre değişir” (Ö1, Final Görüşmesi).

Ö1’in bu cevabı, VNOS-C ‘de belirtilen uygulama sonrası bilimin doğası görüşleriyle uyumluluk gösterir:

“Farklı toplumlar ve kültürlerde yaşamış insanlar aynı şeyi diğer insanlara göre farklı bir şekilde açıklayabilir” (Ö1, VNOS-C Soru 1).

Ö2, cevabında bilimsel teori ve yasalara atıfta bulunan tek katılımcı olmuştur. VNOS-C anketinde zayıf görüşten kısmen bilgili görüşe geçerek bu bilimin doğası yönünde gelişme gösteren tek katılımcının Ö2 olduğunun altını çizmek gerekiyor. Final Görüşmesinde verdiği cevap da, bilimsel teorilerin insanlar tarafından inşa edildiğini ve bu teorilerin kanıt ve verilerle desteklendiğini kavradığına işaret eder:

“Bilim, deneylerden elde edilen veriler kullanılarak, teori ve kanun oluşturmak için yapılır” (Ö2, Final Görüşmesi).

Ö2’nin bu final görüşmesi cevabı, VNOS-C ‘de belirtilen uygulama sonrası bilimsel teori ve yasa görüşleriyle uyumluluk gösterir:

“Teoriler, bir olayı, örneğin evrim kuramını kanıtlarla açıklayan kavramsal modellerdir” (Ö2, VNOS-C Soru 5).

Dolayısıyla, katılımcıların kendi açıklamalarından anladığımız kadarıyla, en büyük gelişmeyi gösterdikleri bilimin doğası yönleri, aynı zamanda bilimin doğasını kendi cümleleriyle tanımlamaları ya da tasvir etmeleri istendiğinde baskın olarak kullandıkları bilimin doğası yönleridir. Bilimin doğasını kendi cümleleriyle tanımlaması ya da tasvir etmesi

istendiğinde, Ö3 (çoğunlukla zayıf olan bilimin doğası görüşleri uygulama süresince gelişme göstermeyen tek katılımcı) ilginç bir cevap vermiştir. Sorunun anlamı konusunda kafası karıştığını belirtmiş ve bilimin doğası ile söylenmek istenenin ne olduğu konusuna açıklık getirilmesini istemiş ve şöyle cevap vermiştir:

“.....Bilimin doğası... Yani bilimin ne olduğunu açıklayan özelliklerdir. Bilimin doğası bilimin özellikleridir ve bilimin kapsadığı her şeydir...(Ö3, Final Görüşmesi).

Ö3'ün destek verilmeden kendine özgü bilimin doğası tanımını oluşturamadığı yukarıdaki alıntıda açıktır. Ö3'ün, VNOS-C ile incelenen bilimin doğası yönleri görüşlerinden sadece ikisinde çok az gelişme gösterdiği ve çalışmanın sonunda da sınırlı görüşte kaldığı için, bu beklenmeyen bir sonuç olmamıştır.

Katılımcılara, derste bilimin doğası ile ilgili bir şeyler öğrenip öğrenmedikleri sorulduğu final görüşmelerinde Ö1 ders süresince bilimin doğası hakkında kesinlikle bir şeyler öğrendiklerini belirtmiştir.

“Yaptığımız tartışmaları düşündüğümde aynı verilerle kanıtı sahip olmamıza rağmen aynı şeyler üzerinde farklı yorumlar yaptığımızı düşünüyorum bu da insanların geçmişlerine dayanıyor diye düşünüyorum” (Ö1, Final Görüşmesi).

Katılımcılar final görüşmesinde, bilimin doğasını öğrenmekten keyif alıp almadıklarına ve bilimin doğasını öğrenmenin yararlılığına ilişkin ilginç cevaplar vermişlerdir. Tüm katılımcılar bilimin doğasını öğrenmekten keyif aldıklarını belirtmiştir.

Ö1 bu derste öğrendiği bilim ile lisede öğretilen bilim arasındaki farkın üzerine vurgu yapmıştır.

“...eskiden tek bir doğru olduğunu zannedirdim ama şimdi herkesin farklı bakış açılarının olduğunu ve bunların tartışılması gerektiğini düşünüyorum (Ö1, Final Görüşmesi)

Ö2, çocukların bilim ve günlük yaşam arasındaki bağlantıları görmesini sağladığı için bilimin doğasını yararlı olarak nitelemiştir.

Ö3’e bilimin doğasını öğrenmenin yararlı olup olmadığı doğrudan sorulmamıştır. İlginç şekilde, Ö3, derste gördüğü şeylerden en çok aklında kalanın cenin dokusu nakli ile ilgili sosyobilimsel tartışma senaryosu üzerine yaptıkları tartışmalar olduğunu belirtmiştir.

Katılımcılara ayrıca, derse argümantasyonun dahil edilmesinin diğer ders içeriklerini öğrenmelerini kolaylaştırdığı mı yoksa zorlaştırdığı mı da sorulmuştur. Ö1 argümantasyonun diğer ders içeriklerini öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtirken Ö3 ve Ö2 bu soruya ilginç cevaplar vermişlerdir. “Ben çok şey öğrendim. Ve öğrendiklerimi de sevdim. Yani bu ders benim bilime farklı bir bakış açısı kazanmamı sağladı. Bu derste yaptığımız tartışmaların çok eğlenceli ve ilginçti” (Ö3, Final Görüşmesi).

Sonuç olarak üç öğretmen adayından ikisinin bilimin doğası görüşleri, uygulama süresince, daha az bilgili bilimin doğası anlayışından daha çok bilgili bilimin doğası anlayışına doğru değişmiştir. Ö1 incelenen sekiz unsurun yedisinde gelişme sergilemiş, Ö2 incelenen sekiz unsurun beşinde gelişme göstermiştir. Ö3 incelenen bilimin doğası unsurlarında daha bilgili bir anlayışa doğru önemli ölçüde bir gelişme sergileyememiş ancak incelenen bilimin doğası unsurlarından ikisine ilişkin gelişmesi not edilmiştir. Katılımcıların bilimin öznel ve teori kökenli doğası, bilimin sosyal ve kültürel doğası ve bilimin yaratıcı ve hayal gücüne dayalı doğasına ilişkin görüşleri çalışmada en fazla gelişme kaydedilen unsurlar olmuştur. Katılımcılar, bilimsel verilerin yorumlanmasında önceki inanışlar ve tecrübelerin, bilimin uygulanışında sosyal ve kültürel değerlerin etkisinin ve bilimsel çalışmanın

her aşamasında yaratıcılık ve hayal gücünün rolünü kavrayan görüşler ortaya koymuşlardır.

Çizelge 4.3. Katılımcıların bilimin doğası görüşleri analiz çizelgesi

	Ö1	Ö1	Ö1	Ö2	Ö2	Ö2	Ö3	Ö3	Ö3
	Öntest	Sontest	Değişim	Öntest	Sontest	Değişim	Öntest	Sontest	Değişim
Deneysel D.	-	+	AG	-	+	AG	-	-	G
B.Yöntem	-	+	AG	-	+	AG	--	--	G
Teori-kanun	-	-	G	--	+	ÇG	-	-	G
Değişebilir D.	+	++	AG	-	-	G	-	-	G
Çıkarımsal D.	--	+	ÇG	+	+	G	--	--	G
Teori kökenli	+	++	AG	-	+	AG	-	-	G
Sosyal D.	+	++	ÇG	-	+	AG	-	+	AG
Yaratıcı D.	-	++	ÇG	+	++	AG	--	-	AG
	3	7	7	2	6	5	0	0	2

(--) zayıf görüş

G – Gelişmemiş

(-) sınırlı görüş

AG – Az Gelişmiş

(+) kısmen bilgili görüş

ÇG – Çok Gelişmiş

(++) bilgili görüş

Katılımcıların VNOS-C profilleri ve bilimin doğasına ilişkin final görüşmesi dökümleri verilerdeki üç önemli noktaya işaret etmiştir. Birincisi, katılımcıların final görüşmesinde verdikleri bilimin doğası tanımlarının tahlillerine, VNOS-C’de önemli ölçüde gelişme gösteren bilimin doğası yönleri, pozitif olarak etki etmiştir. İkincisi, katılımcıların bilimin doğası konusundaki önceki bilgileri, bilimin doğası görüşlerinin gelişimine etkisi olmuştur. Ve üçüncüsü de, bilimin doğasını öğrenmenin önemi ve fayda

değerinin takdir edilmemesinin, katılımcıların bilimin doğası görüşlerinin gelişimine etkisi olmuştur.

4.3. Katılımcıların Epistemolojik İnançlarına Ait Bulgular

Katılımcıların Epistemolojik İnançlar ölçeğine verdiği cevaplar ve çalışmanın başlangıcındaki görüşmeler bu alt bölümde sunulacaktır. Katılımcıların incelenen Epistemolojik İnançlarının her bir boyutu üzerine görüşleri ayrı ayrı tartışılacaktır. Araştırmacı tarafından ortaya koyulan değerlendirmeye destek olması açısından görüşmelerin bazı kesitlerden faydalanılmıştır. Katılımcıların incelenen her bir Epistemolojik İnançlar boyutuna ilişkin görüşlerinin ayrı ayrı özeti aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.4. Katılımcıların epistemolojik inanç puanlarının analiz çizelgesi

	1.Boyut Öntest Puanı	1.Boyut Sontest Puanı	2.Boyut Öntest Puanı	2.Boyut Sontest Puanı	3.Boyut Öntest Puanı	3.Boyut Sontest Puanı	Öntest Toplam Puanı	Sontest Toplam Puanı
Ö1	72	76	20	29	22	32	114	137
Ö2	65	66	29	35	28	34	122	135
Ö3	65	65	23	25	25	27	113	117
4	73	69	25	22	32	30	130	121
5	67	67	19	23	24	28	110	118
6	67	71	23	27	28	36	118	134
7	69	74	27	34	28	33	124	141
8	68	63	28	28	29	29	125	120
9	71	76	21	26	27	34	119	136
10	67	63	21	19	27	23	115	105
11	64	68	25	30	31	40	120	138

12	70	71	21	26	22	25	113	122
13	68	73	22	27	26	33	116	133
14	73	76	26	31	25	32	124	139
15	73	74	23	24	26	27	122	125
16	72	72	22	28	24	34	118	134
17	68	73	24	29	30	36	122	138
18	65	60	26	24	29	26	120	110
19	73	73	26	26	28	29	127	128
20	66	72	20	30	26	36	112	138
	1376	1402	471	543	537	624	2384	2569
	68.8	70.1	23.55	27.15	26.85	31.2	119.2	128.45

Katılımcıların Epistemolojik inanç seviyelerindeki değişimi ölçmek için kullanılan Epistemolojik inanç ölçeği (Schommer, 2002) sonuçlarına göre uygulama öncesi ve sonrasında yirmi katılımcıdan on altı katılımcının puanlarında artış, dört katılımcının puanlarında ise azalma saptanmıştır. Ö1'in uygulama öncesi puanı (114), uygulama öncesi tüm katılımcıların ortalama puanından (119.2) düşükken, uygulama sonrası puanı 137'yi göstermektedir. Bu artış tüm katılımcıların uygulama sonrası katılımcıların ortalama puanından (128.45) daha yüksektir. Ö2'nin uygulama öncesi puanı (122), uygulama öncesi tüm katılımcıların ortalama puanından (119.2) yüksek olup, uygulama sonrasında 135 puan alarak uygulama sonrası katılımcıların ortalama puanından (128.45) daha yüksek bir puan elde etmiştir. Ö3'ün uygulama öncesi puanı (113) ve uygulama sonrası puanı (117), tüm katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası ortalama puanlarının çok altında kalmıştır. Tüm katılımcıların uygulama öncesi ve sonrası

epistemolojik inançlar ortalaması puanında 9.25 puanlık küçük bir artış saptanmıştır.

4.3.1. Öğrenmenin Çabaya Bağlı Olduğuna İnanç Boyutuna Ait Bulgular

Öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç boyutu içeren epistemolojik inançlar ölçeğindeki 17 soruya ait tüm katılımcıların uygulama öncesi puan ortalaması 68.8 iken uygulama sonrası ortalama puanları 70.1 olup 1.3 puanlık bir artış olmuştur fakat bu farkın Wilcoxon İşaretli Sıralar test analizi sonucuna göre uygulama öncesi ve sonrası ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır ($z=-1.515$, $p>0.05$).

Çizelge 4.5. Öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analiz çizelgesi

	N	Ortalama	Minimum	Maksimum
Öntest-çaba	20	68,8	64	73
Sontest-çaba	20	70,1	60	76

Çizelge 4.6. Öğrenmenin çabaya bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analiz çizelgesi

Öntest-sontest çaba	
Z	-1,515
Asymp. Sig. (2-tailed)	,130

Öğrenmenin çabaya bağlı olduğu inancı boyutu puanlarına göre Ö1'in uygulama öncesi 72 olan puanı uygulama sonrasında 76 puana yükselerek 4 puanlık bir artış saptanmıştır. Benzer şekilde Ö2'nin uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlarında 1 puanlık bir artış saptanmıştır. Ö2'nin uygulama öncesi puanı 65 iken uygulama sonrasında bu puan 66 ya

çıkılmıştır. Ö3'ün puanlarında bir değişiklik saptanmamış olup uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanları 65 dir.

Öğrenmenin çabaya bağlı olduğu inancı boyutuna ilişkin Ö1'in görüşmeleri aldığı puanlarla tutarlılık göstermektedir. Uygulama öncesi görüşmelerde öğrenmenin dersi anlatan öğretmenin ne kadar etkili anlattığı ve öğrencinin de derse ne kadar ilgili olduğuyula ilişkili olduğundan bahseden Ö1 uygulama sonrasında öğrencinin çaba göstermesinin önemine değinmiştir:

“Bir konunun öğrenilebilmesi için ön hazırlık olması gerekir. Dersin iyi dinlenmesi gerekir. Ayşe biraz da tekrar yaparsa öğrenebilir. Pekiştirmesi gerekir” (Ö1).

Ö2 de Ö1 gibi görüşme sorularında öğrencinin çaba göstermesi gerektiğinden bahsetmiştir:

“Ayşe katıldığı dersi o anda öğrenmeye başlar. Fakat bu yeterli değildir, öğrenme okulda başlar evde konu tekrarları ve soru çözümleriyle devam eder” (Ö2).

Epistemolojik inanç ölçeği uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlarında bir değişiklik saptanmayan Ö3'ün uygulama öncesi ve sonrası görüşmelerinde de benzerlik olup her iki görüşmede öğrenmenin tutumla olan ilgisinden bahsederek cevap vermiştir.

“Kişiden kişiye değişir bence. Kimya dersini seviyorsa daha çabuk öğrenir ama ben olsam hemen öğrenemem” (Ö3)

4.3.2. Tek Bir Doğrunun Var Olduğuna İnanç Boyutuna Ait Bulgular

Bilimsel bilgi, güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen tam yada kesin bilgi olmayıp değişime açıktır. Çünkü bilimsel bilgiler yeni bakış açıları ve yeni gözlemlerin ışığında, yeni verilerin ortaya çıkmasıyla değişime uğrayabilir (Akerson, 2006).

Bu boyut çerçevesinde tüm katılımcıların uygulama öncesi ortalama puanı 26,85 iken, uygulama sonrası ortalama puanı 31,20 olmuştur. Ayrıca bu kategoride katılımcıların üçünde de artış gözlemlenmiştir. Bu artışın Wilcoxon işaretli sıralar test analizi sonucuna göre uygulama öncesi ve sonrası ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($z = -3,163$, $p < 0.05$).

Çizelge 4.7. Tek bir doğrunun var olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analizi

	N	Ortalama	Minimum	Maksimum
Öntest-çaba	20	26,85	22	32
Sontest-çaba	20	31,20	23	40

Çizelge 4.8. Tek bir doğrunun var olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar test analizi

	Öntest-sontest çaba
Z	-3,163
Asymp. Sig. (2-tailed)	,002

Ö1'in puanı uygulama öncesi 22 iken, uygulama sonrası 32 olarak artış gösterirken Ö2'nin puanları ise uygulama öncesi ve uygulama

sonrasında 28'dan 34'e çıkmıştır. Ö3'ün puanları uygulama öncesi ve uygulama sonrasında 25'ten 27'ya çıkarak 2 puanlık bir artış göstermişlerdir. Tüm katılımcılarda nicel anlamda artış saptanmış olsa da, anlayışlarındaki farklılıklar görüşmelerde detaylıca anlaşılmıştır.

Tek bir doğru olduğuna inanç boyutuna dair Ö3'ün puanı katılımcıların ortalama puanın altında kalmıştır. Ö3 bilimsel teorilerin değişebilir doğası üzerine ortaya koymuş olduğu sınırlı görüşlere paralel olarak bu boyutta da bilginin değişebileceğinin farkında olup, cevaplarında, bu değişimin sadece teknolojiye bağlı olarak gerçekleştiğini düşündüğünü ortaya koymuştur:

“Evet, Ayşe düzeltme yapar çünkü on yıl içinde gelişen teknolojiyle birlikte atom hakkındaki bilgiler de değişir” (Ö3).

Tek bir doğru olduğuna inanç boyutuna dair Ö2'nin uygulama öncesi ve sonrası puanlarında 6 puanlık artışla katılımcıların ortalama puanlarının üstündedir. Benzer şekilde görüşlerinde de bu artış saptanmıştır. Ö2 uygulama öncesi görüşmesinde “olabilir çünkü zaman geçtikçe bazı bilgiler değişebilir” şeklinde kısa bir cevap verirken uygulama sonrasında önemli bilimsel araştırma sürecinden bahsetmiştir:

“Sürekli bilimsel çalışmalar yapılıyor ve yeni bilgiler ortaya çıkıyor fakat on yıl atom modeli konusunda değişiklik için az bir süre” (Ö2).

Ö1 de Ö2 gibi Epistemolojik inanç ölçeğinde bilginin tek olduğuna inanç boyutuna ait cevaplarında uygulama öncesi ve sonrasında 10 puan gibi önemli kabul edilebilecek bir gelişmeyi görüşmelerinde de ortaya koymuştur.

“Eğer Ayşe 10 yıl boyunca sunumunu konu edinen bir dalda çalışıyorsa farklı bilgiler elde edip düzeltme yapma ihtiyacı duyabilir” (Ö1)

4.3.3. Öğrenmenin Yeteneğe Bağlı Olduğuna İnanç Boyutuna Ait Bulgular

Bu kategori çerçevesinde tüm katılımcıların uygulama öncesi ortalama puanı 23,55 iken, uygulama sonrası ortalama puanı 27,15 olmuştur. Ayrıca bu kategoride katılımcıların üçünde de artış gözlemlenmiştir. Bu artışın Wilcoxon işaretli sıralar test analizi sonucuna göre uygulama öncesi ve sonrası ortalama puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır ($z = -3,26$, $p < 0,05$).

Çizelge 4.9. Öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

	N	Ortalama	Minimum	Maksimum
Öntest-çaba	20	23,55	19	29
Sontest-çaba	20	27,15	19	35

Çizelge 4.10. Öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutuna ait Wilcoxon İşaretli Sıralar testi

	Öntest-sontest çaba
Z	-3,260
Asymp. Sig. (2-tailed)	,001

Öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğu inancı boyutu puanlarına göre Ö1'in uygulama öncesi 20 olan puanı uygulama sonrasında 29 puana yükselerek 9 puanlık bir artış saptanmıştır. Benzer şekilde Ö2'nin uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlarında 6 puanlık bir artış saptanmıştır. Ö2'nin uygulama öncesi puanı 29 iken uygulama sonrasında bu puan 35

puana çıkmıştır. Ö3'ün uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanlarında 2 puanlık bir artış saptanmıştır. Ö3'ün uygulama öncesi puanı 23 iken uygulama sonrasında bu puan 25 puana yükselmiştir.

Öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğu inancı boyutuna ilişkin Ö1'in görüşmeleri aldığı puanlarla tutarlılık göstermektedir. Uygulama öncesi görüşmelerde öğrenmenin dersi anlatan öğretmenin ne kadar etkili anlattığı ve öğrencinin de derse ne kadar ilgili olduğuyula ilişkili olduğundan bahseden Ö1 uygulama sonrasında öğrencinin çaba göstermesinin önemine değinmiştir.

Uygulama öncesinde öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğu inancı boyutu ile ilgili görüşmelerde öğrenmenin doğuştan gelen bir yetenek mi yoksa sonradan çalışılarak mı gerçekleştiği ile ilgili cevaplarda Ö2 hiç tereddüt etmeden "çok çalışarak" şeklinde kısa bir cevap verirken; Ö3 de benzer şekilde "çok çalışmak gerekir" cevabını vererek epistemolojik inanç ölçeğinden aldığı puanı yansıtmayan bir cevap vermiş; Ö1 ise "Öğrenmek için zeki olmanız gerektiğini sanmıyorum. Sadece istekli olmak gerekir" şeklinde cevap vermiştir. Ö1'in bu boyuta ait puanının tüm katılımcıların ortalama puanlarından düşük olmasına rağmen gelişmiş bir inanç gösteren cevabı beklenmeyen bir sonuçtur. Fakat uygulama sonrasında Ö1 puanını ortalamanın üstüne çıkaran bir cevap vermiştir;

"bazı insanlar doğuştan yeteneklidir ama çok çalışmadıkları için öğrenemez ve başarılı olamazlar" (Ö1)

Uygulama sonrasındaki görüşmelerde Ö3 başarılı olabilmek için hem doğuştan yetenekli olmanın hem de çok çalışmanın gerekliliğine vurgu yaparken, Ö2 de benzer şekilde bir cevap vermiştir:

“zeki olmak bilgiyi daha iyi algılamayı sağlar, çok çalışmakta başarılı olabilmeyi. Bence öğrenmenin gerçekleşebilmesi için hem zeki olmak hem çok çalışmak gerekir”. (Ö3)

4.3. Tartışma

Bu bölümde tez çalışmasından elde edilen bulgular alan yazındaki yeri, konuyla ilgili geçmişte yapılmış araştırmalar ile kıyaslanarak tartışılacaktır. Ayrıca araştırmancının bulgularıyla benzer bulgulara sahip araştırmalar arasındaki benzerlikler veya karşıtlıklar belirtilecektir.

Bu çalışmada katılımcılar bilimsel ve sosyo-bilimsel olmak üzere iki argümantasyon bağlamına dahil edilmişlerdir. Bunlar; katılımcıların bilimsel ve sosyo-bilimsel bağlamlardaki argümanlarını etkileyen faktörlerdir.

Araştırma bulgularına göre, katılımcıların sosyo-bilimsel bağlamlardaki bilimin doğası yönlerine ilişkin belirttikleri görüşleri, bilimin doğasının benzer yönlerine ilişkin VNOS-C anketinde belirttikleri görüşleri ile aynı doğrultudadır. Benzer durum bilimsel bağlamlarda genellikle geçerli değildir; zira sonuçlara göre, bazı katılımcıların bilimsel bağlamlardaki bilimin doğası yönlerine ilişkin belirttikleri görüşler onların benzer bilimin doğası yönlerine ilişkin VNOS-C’de belirttikleri görüşler ile aynı doğrultuda olmamıştır.

Alan yazındaki benzer araştırmalar incelendiğinde katılımcıların hem bilginin genel epistemolojilerine hem de özel bilimsel epistemolojilere sahip oldukları sonucu ortaya çıkmaktadır. Bell ve Lederman (2003) üniversite profesörleri ve araştırma insanların bilimin doğası görüşlerini ve onların birtakım sosyo-bilimsel konulardaki karar alışlarını incelemiş ve çalışmada katılımcılar tarafından verilen kararların onların özel bilimsel epistemolojilerinden çok bilgilerinin genel epistemolojilerini yansıtmış olabileceğini ifade etmişlerdir.

“...bilimsel bilginin oluşturulması hakkında üst biliş gerektiren VNOS-C’deki bilim odaklı maddelere cevap verirken, katılımcıların mutlak bilim görüşleri aşikârdır. Ancak güçlü sosyal bileşenler içeren karar alma anketindeki konulara cevap verirken katılımcılar kendilerini çok daha tanıdık bir zeminde hissetmişler ve bilginin genel epistemolojilerini uygulayabilmişlerdir” (Bell ve Lederman, 2003).

Mevcut araştırmanın bulguları da benzer niteliktedir. Ö3’e kıyasla Ö1 ve Ö2 nispeten daha güçlü bilimsel arka plan bilgilerine sahiptir. Ö1 ve Ö2, bilimsel bağlamlarda özel bilimsel epistemolojik bilgilerinden yararlanmış gibi görünmüşlerse de sosyo-bilimsel bağlamlara cevap verirken bilgilerinin genel epistemolojilerini uygulayabilmişlerdir. Aksine, nispeten daha zayıf bilimsel arka plan bilgilerine sahip olan Ö3 özel bilim epistemolojilerinden yararlanmamıştır. Bu sonuçlar tüm değerlendirmelerde belirttikleri bilimin doğası görüşlerinin uyumuna bir açıklama getirmektedir.

Bu bulgular, katılımcıların farklı bağlamlarda çoklu epistemolojik akıl yürütme biçimlerinden yararlanabileceğini ileri süren Leach ve ark. (2000)’nin bulguları ile tutarlıdır. Farklı bağlamların katılımcılar üzerinde farklı talepler oluşturduğunu ve epistemolojik akıl yürütmenin belirli biçimlerinin uygulanmasının, araştırılan bağlama bağlı olmakla birlikte az çok uygun olabileceğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada ortaya çıkan diğer bir bulguya göre, katılımcılar sosyo-bilimsel bağlamlardaki çoğunlukla dahil olmuşlar fakat bilimsel bağlamlardaki argümantasyon etkinliklerine çok fazla dahil olmamışlardır. Bu da bilimsel bağlamlarda argümantasyona katılmanın sosyo-bilimsel bağlamlarda argümantasyona katılmaktan daha zor olduğunu ortaya koyar. Osborne ve ark. (2004a) bu savı destekler ve bilimsel bağlamlardaki argümantasyonun, katılımcıların kendi argümanlarını gerekçelendirip desteklemelerine imkân veren ilgili bilimsel bilginin tatbikini gerektirdiğini belirtirler.

Diğer taraftan, sosyo-bilimsel bağlamlardaki argümantasyonlar katılımcılardan aynı kavramsal talepleri karşılamalarını beklemez; zira argümanlarını gerekçelendirmek ve desteklemek için geçmiş deneyimleri ile edindikleri bilgileri kullanabilir ve uygulayabilirler. Buna ek olarak, sosyo-bilimsel bağlamlarda genelde güncel ve kişisel olarak ilgi çekici olan konular kullanılır ve bu da katılımcılara bu bağlamlarda argümantasyona katılmak için ekstra bir teşvik ve isteklendirme olur. Sosyo-bilimsel bağlamlarda argümantasyonun dezavantajı ise katılımcıların iddialarını desteklemek için yalnızca kendi yaşam deneyimlerinden faydalanabilmeleri ve bu bağlamlara dahil olduklarında ilgili bilimsel ispatı yok saymalarıdır. Dolayısıyla, geçmiş deneyimler sonucu edinilmiş bilgiler, manevi ve ahlaki değerlere ek olarak, sosyo-bilimsel bağlamlardaki bilimsel ispatın rolünün altını çizmek önemlidir.

Katılımcıları argümantasyona dahil etmek için ortam sağlamak adına bu çalışmada sözlü ve yazılı olmak üzere iki argümantasyon tarzı kullanılmıştır. Katılımcılardan Ö3 ders süresince sözel argümantasyona katılmaktan keyif almadığını belirtmiştir. Bu da Ö3'ün sınıfın diğer üyeleriyle kıyasla bilimsel bilgilerine güveninin eksik olduğunun göstergesidir.

Bu bulgular, alan bilgisinin algılanan eksikliğinin katılımcıların argümantasyon görevlerine katılımlarını aksatabileceğini ortaya koyar. Kuhn (1992), katılımcıların alan bilgisinin algılanan eksikliği araştırılan bilim konusuna katılımı sınırlayacağından, bilimsel bağlamlarda argümantasyona katılmanın onlar için zor olabileceğini belirterek bu görüşü destekler. Konu hakkında algılanan bilgilerinde daha emin hissedecekleri için, sosyo-bilimsel argümantasyona katılmanın katılımcıların üzerine daha az talep yükleyeceğini öne sürmüştür.

Argümantasyona katılımdan tatmin olunamamasının bir diğer açıklamasını da Clark ve Sampson (2006) sunmuştur. Argümantasyon içeren aktiviteler sırasında diğer katılımcıların baskınlığına bağlı olarak bazı

katılımcıların sözel argümantasyonda ötekileştirilmiş gibi hissedebileceklerini öne sürmüşlerdir.

Bu çalışmadan aktarılan diğer bir bulguya göre, Ö3, sözel argümantasyona katılmak için yeterli argümantasyon becerilerine sahip olmadığını hissettiğini, ancak yazılı argümantasyonda kendine güvendiğini belirtmiştir. Yazılı argümantasyonların, bilimin doğası fikirlerini yansıtmak için bir ortam sağlamak gibi ilave bir avantajı da vardır. Narayan'a göre (2006) yeni bilgiler ile önceki deneyimler arasında bir ilgi kurmanın yolunu yazım sağlar. Bu yolun ürünü olan yazılı materyal somut ve görülebilirdir. Öğrenilen ve bir çerçeveye konan bilginin gözden geçirilmesine, yönlendirilmesine ve değiştirilmesine izin verir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, argümantasyon bağlamlarına katılımı kolaylaştırmak üzere argümantasyon modelleri sunmanın önemine vurgu yapmıştır. Argümantasyon modeli, katılımcıları bir argümantasyona dahil olmaları konusunda cesaretlendiren yazılı veya sözlü teşviklerdir. Argümantasyon modelleri, katılımcıların veri, iddia, gerekçe, destekleme, çürütme, niteleyici gibi argümantasyon bileşenlerinin çeşitli tanım ve anlamları ile aşına olmalarını sağlamak için, belirgin argümantasyon öğretimi ile bağlantılı olarak kullanılmalıdır.

Argümantasyon modelleri katılımcılara argümantasyon senaryoları sırasında verilmiştir. Katılımcılar, argümantasyonun ilgili yönlerinin altının çizildiği belirgin argümantasyon öğretimi seanslarından sonra argümantasyon senaryolarına dahil olmuşlardır. Senaryolar esnasında bu bilgilerden yararlanmaları konusunda cesaretlendirilmişler ve senaryolar süresince ilgili argümantasyon yönlerini (iddia, veri, gerekçe, niteleyici) düşünmeleri için araştırmacı tarafından sözlü olarak teşvik edilmiştir.

Mevcut araştırma sonuçları, katılımcıların bilimin doğasının incelenen yönlerine ilişkin gelişimini yönlendiren üç kişisel faktörün saptanmasına

olanak tanımıştır. Bunlar; bilimin doğası hakkında önceden var olan bilgiler, bilimin doğasının önemi ve fayda değerinin anlaşılması ve önceki kanıların devamlılığı ve sağlamlığıdır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, bilimin doğası hakkında önceden var olan bilgiler katılımcıların bilimin doğası görüşlerinin gelişimine ket vurur. Çalışmanın başında tüm katılımcılar benzer bilimin doğası görüşleri belirtse de, katılımcıların incelenen bilimin doğası yönlerine ilişkin görüşlerinin gelişiminde belirtilen ayrımsal kazançlar mevcut bulunmuştur. Ö1, var olan bilimin doğası görüşlerine güven duymamış ama incelenen bilimin doğası yönlerine ilişkin görüşlerinde en fazla gelişmeyi sergilemiştir. Ö2, çalışmanın başlangıcında zaten bilimin doğası hakkında bir şeyler bildiklerini belirtmişlerdir ancak çalışmanın sonunda bazı yeni düşünceleri öğrendiklerini de belirtmişlerdir. Ö3, çalışmanın başında hali hazırda bilimin doğası hakkında fikir sahibi olduğunu belirtmiş ancak derste bilimin doğası hakkında hiçbir yeni şey öğrenmediğini beyan etmiş ve daha sonra da görüşlerinde büyük oranda bir değişme olmamıştır.

Bu bulgular göstermiştir ki; Ö3'ün ve onun kadar olmasa da Ö2'nin, bilimin doğasını öğrenme noktasında kavrayışlı olmaları için çok fazla teşvik mevcut olmamıştır. Zira başlarda var olan görüşlerini değiştirmek için bir ihtiyaç hissetmemişlerdir. Aksine, Ö1, çalışmanın başında bilimin doğası hakkında az şey bildiğinin farkına varmış ve görüşlerini netleştirip geliştirmek için yeni düşüncüler öğrenme noktasında daha kavrayışlı olmuşlardır. Benzer bulgular rapor eden Schwartz ve Lederman (2002), katılımcının önceden var olan bilimin doğası görüşüne itimadı ne olursa olsun, bilişsel uyumsuzluk meydana getirmenin bilimin doğası görüşlerinin gelişimini sağlamak için hayati bir ilk adım olduğunu öne sürmüşlerdir.

Bu çalışmadan elde edilen diğer bulgulara göre, bilimin doğasını öğrenmenin öneminin anlaşılabilmesi, katılımcıların bilimin doğası görüşlerine ket vurabilir. Ö1 ve Ö2, derste bilimin doğasını öğrenmenin

faydasını ve önemini kavramışlardır. Bu katılımcılar, bilimin doğasını öğrenmenin diğer ders içeriğini öğrenmelerini kolaylaştırdığını belirtmiştir. Aksine, Ö3 derste bilimin doğasını öğrenmekten keyif aldığını beyan etmişse de, bilimin doğasını öğrenmenin önemini anlayamamıştır. Bu yüzden, önceki görüşlerini değiştirmek için motive olamamıştır; zira bilimin daha etkin öğrenimi ve öğretimi kolaylaştırmak için daha arzu edilir bilimin doğası anlayışlarını içselleştirmenin önemini farkına varmakta başarısız olmuştur. Abd-El-Khalick ve Akerson (2004), bilimin doğasının önemini bir motivasyon faktörü olarak ele almıştır ve bu çalışmanın bulgularına göre daha arzu edilir bilimin doğası görüşleri geliştiren katılımcılar bilimin doğasını öğrenmenin ve öğretmenin önemini içselleştirmişlerdir. Bu çalışma bu iddiaya destek niteliğindedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu araştırmanın sonuçları, argümantasyon temelli fen öğretiminin bilimin doğasına yönelik görüşler ve epistemolojik inançlar üzerine etkisini keşfetmeyi amaçlayan araştırmalara katkı sağlayacaktır. Bu çalışma, bilimin doğası, epistemolojik inançlar ve argümantasyon temelli öğrenmeyi hem bilimsel hem de sosyobilimsel bağlamlarda ülkemizde inceleyen deneysel çalışma olması ile bu alana önemli bir katkı sağlar.

Sonuçlar göstermiştir ki, argümantasyon temelli fen öğretimi içerikli ders, üç katılımcıdan ikisinin bilimin doğası görüşlerinin zayıf bilimin doğası görüşlerinden, bilgili bilimin doğası görüşlerine doğru gelişme göstermesi anlamında etkili olmuştur. Çalışmanın başlangıcında katılımcıların hepsi incelenen bilimin doğası yönlerinin çoğuna ilişkin zayıf görüşler belirtmişlerdir. Çalışma süresince katılımcılar, bilimin doğası görüşlerinin gelişimini kolaylaştırması için tasarlanan bilimsel ve sosyobilimsel etkinliklere katılmışlardır. Üç katılımcıdan ikisinin çalışmanın sonunda, incelenen bilimin doğası yönlerinin çoğuna ilişkin kısmen bilgili ve bilgili görüşler ortaya koymasıyla birçok olumlu değişiklik gözlenmiştir. Dolayısıyla, bu çalışmanın sonuçları, argümantasyon temelli fen öğretiminin

katılımcıların bilimin doğası görüşlerinde gelişmelere yol açabileceği yönünde kanıt oluşturmuştur.

Epistemolojik inançlar boyutu çerçevesinde tüm katılımcılar için gelişme gösterilen iki boyut söz konusudur. Tüm katılımcıların gelişme gösterdiği bu iki boyut bilginin tek olduğuna inanç boyutu ve öğrenmenin yeteneğe bağlı olduğuna inanç boyutudur.

Ayrıca, öğrencilerin bilimin doğası hakkında belli bir düzeyde bilgi sahibi olması, fen ve teknoloji dersinin amaçlara uygun bir şekilde işlenmesi ile mümkün olacaktır. Dolayısıyla fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ve sınıf içi uygulamalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu amaca hizmet edecek araştırmaların en önemli çalışma grubu elbette ki henüz göreve başlamamış öğretmen adaylarıdır. Bu eksiklikler göz önünde bulundurularak bu araştırma da bir öğretmen yetiştirme programında gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırmanın sonuçlarının öğretmen yetiştirme programına katkı sağlaması, bilimin doğasının anlaşılmasının fen öğretmeni yetiştirme programlarının temel amaçlarından birisi haline gelmesine katkıda bulunması ve sınıf içi uygulamalara yönelik yapılacak çalışmalara rehberlik etmesi ve bu konuda daha sonra yapılacak diğer araştırmalara rehberlik etmesi açısından alan yazına önemli katkılar sağladığı düşünülmektedir.

5.2. Öneriler

Bilimin doğasını yönelik görüşleri geliştirmeyi amaçlayan çalışmalara argümantasyon temelli etkinliklerde sadece bilimsel değil sosyobilimsel konuları da ele almaları önerilir. Argümantasyona katılımı arttırmak için hem sözel ve hem yazılı etkinliklerden faydalanılabilir. Etkinliklerde alternatif veri ve açıklamaların sunulması da, katılımcıları birden fazla bakış açısı veya veri kaynağını dikkate almaya ve değerlendirmeye teşvik edeceği için,

katılımcıların tartışmalara katılımını kolaylaştırabilir. Diğer önemli bir nokta da, katılımcıların önceden var olan inanışlarıdır. Çalışmanın başlarında katılımcıların bilimin doğası görüşlerinde eksikliklerin açıkça farkına varmalarını sağlayacak etkinlikler oldukça önemlidir.

Benzer bir anlayışla bireylerin epistemolojik inanışlarının farkına varmaları ve inanışlarını geliştirmeleri için uygun öğretim ortamlarının hazırlanması ve etkilerinin incelenmesi amaçlayan çalışmalara yön gösterecektir.

Argümantasyon temelli fen öğretimini katılımcıların bilimin doğası görüşlerini geliştirmek için kullanmayı amaçlayan ve yukarıdaki öneriler ışığında tasarlanan çalışmalar, katılımcıların bilimin doğası görüşlerini geliştirebilmeleri için uygun bir ortam hazırlayacaktır. Argümantasyon temelli öğretimin farklı alanlardaki etkisini saptayabilmek için daha geniş kapsamlı çalışmalar gerekmektedir. Katılımcıların ilköğretim veya lise öğrencileri olduğu bir ortamda da benzer şekilde etkili olup olmadığı araştırma konusu olabilir. Ayrıca argümantasyon temelli fen dersleri alan öğretmen adaylarının öğretmen olduklarında kendi sınıflarında da bu öğretimi uygulayıp uygulamadıklarını tayin etmek için de araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S. (1997). An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching, 34*(7), 673-699.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education, 82*, 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000a). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education, 22*(7), 665-701.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000b). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching, 37*(10), 1057-1095.
- Abd-El-Khalick, F. & Akerson, V. L. (2004). Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Education, 88*, 785-810.
- Abd-El-Khalick, F. (2001, March). Over and over again: College students' views of nature of science. Paper presented at the annual meeting of the *National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, St.Louis, MO.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & 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), 295-317.

- Akindehin, F. (1988). Effects of an instructional package on preservice science teachers' understanding of the nature of science and acquisition of science-related attitudes. *Science Education, 72(1)*, 73-82.
- American Association for the Advancement of Science (1993). *Benchmarks for science literacy: A Project 2061 report*. New York: Oxford University Press.
- American Association of School Librarians and Association for Educational Communications and Technology. 1998. *Information power: Building partnerships for learning*. Chicago: American Library Association.
- Aslan, S. 2010. Tartışma esaslı öğretim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal algılamalarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 18(2)*, 467 – 500.
- Baştürk, S., Özdemir, D., Çavunduroğlu, B., Özdemir., Y. (2012). Farklı Branşlardaki Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Anlayışlarının İncelenmesi: Sinop Üniversitesi Örneğinde. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Eğitim Bilimleri Araştırmaları Sempozyumu, Sinop*.
- Baxter Magdola, M., B. (1992) *Knowing and reasoning in college: Genderrelated patterns in students. intellectual development*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Bell, P., & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: Designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education, 22(8)*, 797-817.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education, 87*, 352-377.
- Bloom, J. W. (1989). Preservice elementary teachers' conceptions of science: Science, theories and evolution. *International Journal of Science*

Education, 11(4), 401-415.

- Bogden, R. C., & Biklen, S. K. (1992). *Qualitative research for education: An introduction to theory and methods (2nd ed.)*. Boston: Allyn & Bacon.
- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' beliefs about the nature of science and their relationship to classroom practice. *Journal of Teacher Education, 41(3), 53-62.*
- Cobern, W. W. (1989). A comparative analysis of NOSS profiles on Nigerian and American preservice, secondary science teachers. *Journal of Research in Science Teaching, 26(6), 533-541.*
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology*. Cambridge: Harvard University Press.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2000). *Handbook of qualitative research (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed methods approaches (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Cüceloğlu, D. (1995). *İyi Düşün Doğru Karar Ver*. Sistem Yayıncılık, İstanbul.
- Demirci, N. (2008). *Toulmin'in Bilimsel Tartışma Modeli Odaklı Eğitimin Kimya Öğretmen Adaylarının Temel Kimya Konularını Anlamaları ve Tartışma Seviyeleri Üzerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Deryakulu, D. ve Büyüköztürk, Ş. (2002). Epistemolojik İnanç Ölçeğinin Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitim Araştırmaları, 8, 111-125.*
- Deryakulu, D. (2004). *Epistemolojik inançlar. Eğitimde Bireysel Farklılıklar*, editörler: Prof. Dr. Yıldız Kuzgun ve Yrd. Doç. Dr. Deniz Deryakulu, 259-288, Ankara: Nobel Yayınevi.

- Deveci, A., 2009. İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Yapısı Konusundaki Sosyo bilimsel Argümantasyon, Bilgi Seviyeleri ve Bilişsel Düşünme Becerilerini Geliştirmek. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanı Eğitimi Ana Bilim Dalı Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, Oct, 5-12.
- Driver, R., Newton, P., & Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Duschl, R. A. (1990). *Restructuring science education: the importance of theories and their development*. New York: Teachers College Press.
- Duschl, R. A., & Wright, E. (1989). A case study of high school teachers' decision making models for planning and teaching science. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(6), 467-501.
- Duschl, R. A., Ellenbogen, K., & Erduran, S. (1999, March). *Promoting argumentation in middle school science classrooms: A project SEPIA evaluation*. Paper presented at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST), Boston, MA.
- Eşkin, H., 2008. Fizik Dersi Kapsamında Öğretim Sürecinde Oluşturulan Argüman Ortamlarının Öğrencilerin Muhakemesine Etkisi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanı Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1989). *Fourth generation evaluation*. CA: Sage.

- Hakyolu, H., 2010. Farklı Öğrenme Seviyelerindeki Öğrencilerin Fen Derslerinde Oluşturulan Argüman Ortamlarındaki Performansları. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanı Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul.
- Hofer, B. & Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*, 67(1), 88-140.
- Hofer, B. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemologies. *Contemporary Educational Psychology*.
- Hofer, B. K. (2002). *Personal epistemology as a psychological and educational construct: An introduction*. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Eds.), *Personal epistemology: The psychology of beliefs about knowledge and knowing* (pp. 3-14). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Huling, M. *Investigating Effects of Teaching the "Nature of Science" on Broader Epistemological Beliefs*, Master thesis, Florida University, College of Education, Florida, 2005.
- Jimenez-Aleixandre, M.-P., Bugallo Rodriguez, A., & Duschl, R. A. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84, 757-792.
- Kaya, A., 2007. Fen eğitiminde bilim tarihi destekli öğretimin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisinin değerlendirilmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı, Balıkesir.

- Kenyon, L. & Reiser, B. J. (2006, April). *A functional approach to nature of science: Using epistemological understandings to construct and evaluate explanations*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA), San Francisco, CA.
- King, P. M., & Kirchner, K. S. (1994). *Developing reflective judgment: understanding and promoting intellectual growth and critical thinking in adolescents and adults*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Kolsto, S. D., Bungum, B., Arnesen, E., Isnes, A., Kristensen, T., Mathiassen, K., Mestad, I., Quale, A., Sissel, A., Tønning, V., & Ulvik, M. (2006). Science students' critical examination of scientific information related to socioscientific issues. *Science Education, 90*, 632-655.
- Kuhn, T. S. (1962). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Kuhn, D. (1991). *The skills of argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education, 77*(3), 319-337.
- Kuhn, D., Shaw, V., & Felton, M. (1997). Effects of dyadic interaction on argumentative reasoning. *Cognition & Instruction, 15*(3), 287-315.
- Kuhn, L. & Reiser, B. J. (2006, April). Structuring activities to foster argumentative discourse. Paper presented at the annual meeting of the *American Educational Research Association (AERA)*, San Francisco, CA.
- Leach, J., Millar, R., Ryder, J., & Sere, M.-G. (2000). Epistemological understanding in science learning: The consistency of representations across contexts. *Learning & Instruction, 10*, 497-527.

- Lederman, N. G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, N. G. (1999). Teachers' understanding of the nature of science and classroom practice: Factors that facilitate or impede the relationship. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(8), 916-929.
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Schwartz, R. S., & Akerson, V. L. (2001, March). Assessing the un-assessable: Views of nature of science questionnaire (VNOS). *Symposium conducted at the annual meeting of the National Association of Research in Science Teaching (NARST)*, St. Louis, MO.
- Lederman, N.G., & Zeidler, D. L. (1987). Science teachers' conceptions of the nature of science: Do they really influence teacher behaviour? *Science Education*, 71(5), 721-734.
- Lemke, J. L. (2001). Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(3), 296-316.
- Lewis, J. & Leach, J. (2006). Discussion of socio-scientific issues: The role of science knowledge. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1267-1287.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- McComas, W. F. (1998). *The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths*. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41 – 52). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer

- McComas, W.F., M.P. Clough ve H. Almazroa. 1998. The role and character of the nature of science. In *The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies*, Chap. 1. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- McDonald, C. V. (2010) The influence of explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary teachers' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, DOI 10.1002/tea.20377. Meichtry, Y. J. (1992). I
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2005). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Narayan, R. (2006, April). *Oral and written argumentation in traditional and inquiry-based biology laboratories for non-science majors*. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Francisco, CA.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academic Press. Newton, P., Driver, R., & Osborne, J. (1999). The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5), 553-576.
- Ogunniyi, M. B. (1983). Relative effects of a history/philosophy of science course on student teachers' performance on two models of science. *Research in Science & Technological Education*, 1, 193-199.
- Ogunniyi, M. B. (2006, April). Using an argumentation-instrumental reasoning discourse to facilitate teachers' understanding of the nature of science. Paper presented at the annual meeting of the *National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, San Francisco, CA.

- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. A. (2003). What "ideas-about-science" should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of Research in Science Teaching, 40*(7), 692-720.
- Osborne, J., Erduran, S., & Simon, S. (2004a). Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Education, 41*(10), 994-1020.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307-333.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (pp. 169-186). Beverly Hills, CA: Sage.
- Pomeroy, D. (1993). Implications of teachers' beliefs about the nature of science: comparison of the beliefs of scientists, secondary science teachers, and elementary teachers. *Science Education, 77*(3), 261-278.
- Ryder, J., & Leach, J. (1999). University science students' experiences of investigative project and their images of science. *International Journal of Science Education, 21*(9), 945-956.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualisations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education, 26*(4), 387-409.
- Sandoval, W. A. & Millwood, K. A. (2005). The quality of students' use of evidence in written scientific explanations. *Cognition and Instruction, 23*(1), 23-55.
- Sandoval, W. A. & Morrison, K. (2003). High school students' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Journal of*

Research in Science Teaching, 40(4), 369-392.

Schommer, M. (1990). Effects of beliefs about the nature of knowledge on comprehension. *Journal of educational psychology*, 82(2), 498-504.

Schommer, M. (1994). Synthesizing epistemological belief research: Tentative understandings and provocative confusions. *Educational Psychology Review*, 6(4), 293-319.

Schommer-Aikins, M. (2001); Duell, O. K.,). Measures of people's beliefs about knowledge and learning. *Educational Psychology Review*, 13, 419-449.

Schommer-Aikins, M. (2002) An Evolving Theoretical Framework for an Epistemological Belief System In Hofer, B & Pintrich, P (Eds) *Personal Epistemology*, pp.103-118, Lawrence Earlbaum Assoc. Mahwah, New Jersey.

Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Thompson, T. (2001, March). Grade nine students' views of nature of science and scientific inquiry: The effects of an inquiry-enthusiast's approach to teaching science as inquiry. Paper presented at the annual meeting of the *National Association of Research in Science Teaching (NARST)*, St. Louis, MO.

Schwartz, R. S., & Lederman, N. G. (2002). "It's the nature of the beast": The influence of knowledge and intentions on learning and teaching nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(3), 205-236.

Solomon, J. (1992). The classroom discussion of science-based social issues presented on television: Knowledge, attitudes and values. *International Journal of Science Education*, 14(4), 431-444.

- Tekeli, A. (2009). Argümantasyon odaklı sınıf ortamının öğrencilerin asit-baz konusundaki kavramsal değişimlerine ve bilimin doğasını kavramalarına etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Tobin, K. & McRobbie, C. J. (1997). Beliefs about the nature of science and the enacted science curriculum. *Science and Education*, 6(4), 355-371.
- Tsai, C.-C.: 2002, 'Nested Epistemologies: Science Teachers' Beliefs of Teaching, Learning and Science', *International Journal of Science Education*, 24, 771-783.
- Türkmen, L. ve arkadaşları, 2006, *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pegem Yayınevi, Ankara.
- Tytler, R. (2007). *Re-imagining science education: Engaging students in science for Australia's future*. Camberwell, AUS: Australian Council for Educational Research (ACER) Press.
- Van Eemeren, F. H., Grootendorst, R., Jackson, S., & Jacobs, S. (1996). Argumentation. In T. A. van Dijk (ed.). *Discourse studies: a multidisciplinary introduction*. Sage.
- Walker, K. A., & Zeidler, D. L. (2004, April). The role of students' understanding of the nature of science in a debate activity: Is there one? Paper presented at the annual meeting of the *National Association for Research in Science Teaching (NARST)*, Vancouver, BC, Canada.
- Walton, D. N. (1996). *Argumentation schemes for presumptive reasoning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Yerrick, R. K. (2000). Lower track science students' argumentation and open inquiry instruction. *Journal of Research in Science Teaching*

- Yeşiloğlu, S. N. (2007). *Bilimsel tartişma (argümantasyon) yöntemi ile gazlar konusunun lise öğrencilerine öğretimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- Yıldırım, A. & şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık*
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education, 86*, 343-367.
- Zeidler, D. L. (1997). The central role of fallacious thinking in science education. *Science Educator, 7(1)*, 38-46.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching, 39(1)*, 35-62.

EKLER

EK 1

VNOS-C ANKETİ

1. **Bilim** ne demektir? Bilimi (fizik, biyoloji) diğer araştırma alanlarından (din ve felsefe) farklı yapan şey nedir?

2. **Deney** ne demektir?

3. **Bilimsel bilginin** gelişmesi için **deneylere** ihtiyaç var mıdır? Nedenini **örnek** vererek açıklayınız.

4. Bilim insanları bilimsel bir **teori** geliştirdikten sonra (atom teorisi, evrim teorisi) o teori sonradan **değişebilir mi?**

• Eğer bilimsel teorilerin sonradan **değişmeyeceğine** inanıyorsanız, sebebini örneklerle açıklayınız.

• Eğer bilimsel teorilerin sonradan **değişebileceğine** inanıyorsanız, sebebini açıklayınız ve aşağıdaki soruyu cevaplayınız.

“O **zaman niçin teorileri öğrenmek için hâlâ çaba harcıyoruz?** Cevabınızı örneklerle savununuz.”

5. Bilimsel bir **teori** ve bilimsel bir **yasa** arasında fark var mıdır? Bir **örnek** ile açıklayınız.

6. Fen kitapları **atomu**; “protonlardan ve nötronlardan oluşan çekirdek ile onun etrafında dolaşan elektronların oluşturduğu şey” olarak ifade etmektedir.

• **Sizce, Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler?**

Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verirken **hangi özel bilgileri kullandıklarını** düşünüyorsunuz?

7. Fen kitapları bir **türü**, “benzer özelliklere sahip organizmaların oluşturduğu ve verimli döller üretmek için birbirleriyle çiftleşen grup” olarak tanımlar.

• **Sizce, bilim insanları bir türün ne olduğuyla ve o türün özellikleriyle ilgili nasıl emin olmaktadır?**

Bilim insanlarının bir türün ne olduğuna karar vermek için **hangi özel delillere sahip olduğunu** düşünüyorsunuz?

8. 65 milyon yıl önce dinazorların var olduğuna inanılmaktadır. Bilim insanları dinazorların yok oluşu ile ilgili hipotezleri konusunda 2'ye bölünmüştür.

1. Grubun hipotezi = "65 milyon yıl önce kocaman bir meteor dünyaya çarpmıştır ve yok oluşa sebep olan bir dizi olaylara neden olmuştur.

2. Grubun hipotezi = "Yok oluştan büyük ve şiddetli bir volkanik patlama sorumludur.

Her 2 gruptaki bilim insanları sonucu ararken aynı verileri kullanıyorlarsa, ortaya nasıl farklı sonuçlar çıkıyor?

9. Kimileri bilimin sosyal-kültürel değerlerden etkilendiğini savunur. Bilim sosyal ve politik değerlerden ve üretildiği toplumun kültüründen etkilenmektedir.

Kimileri ise, bilimin evrensel olduğunu savunur. Bilim ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır ve sosyal, politik değerlerden ve kültürden etkilenmemektedir.

• **Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız sebebini örneklerle açıklayınız.**

• **Eğer bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız sebebini örneklerle açıklayınız.**

10. Sizce, bilim insanları sorulara cevap ararken yaptıkları deney veya araştırmalar sırasında **yaratıcılıklarını ve hayâl güçlerini** kullanırlar mı?

• Evetse, Bilim insanlarının **neden** hayâl güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını **örneklerle** açıklayınız ve **aşağıdaki soru ile birlikte cevaplayınız.**

Bilim insanları **araştırmanın hangi aşamasında** (planlama-düzenleme, veri toplama...) hayâl güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar?

- Eğer bilim insanlarının hayâl güçlerini ve yaratıcılıklarını **kullanmadıklarını** düşünüyorsanız, nedenini örneklerle açıklayınız.

EK 2						
Epistemolojik İnanç Ölçeği						
Değerli Öğretmen Adayı, Bu anket, sizin öğretmenlik epistemolojik inancınızı tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Vereceğiniz cevaplar hiçbir şekilde ders notunuzu etkilemeyecektir. Maddeler hakkındaki fikrinizi rakamların üzerine "X" işareti koyarak belirtiniz. Teşekkür ederim		K. Katılmıyor	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	K. Katılıyorum
1	Okullarda öğrencilerin ders çalışma becerilerini geliştirmeye yönelik ayrı bir ders verilmesi yararlı olabilir.	1	2	3	4	5
2	Çoğu zaman öğretmenlerimin gerçekte ne kadar bilgili olduklarını merak ederim.	1	2	3	4	5
3	En başarılı insanlar, kendi öğrenme yeteneklerini nasıl geliştirebileceklerini keşfetmiş insanlardır.	1	2	3	4	5
4	Bana göre ders çalışmak, ders kitabındaki ayrıntıları değil, ana düşünceleri öğrenmek demektir.	1	2	3	4	5
5	Bilimsel çalışmaların en önemli kısmı özgün (orijinal) düşünmedir.	1	2	3	4	5
6	Ders kitabındaki bir bölümü ikinci kez okuduğumda, ilk okuyuşumda öğrenmediğim birçok şeyi öğrenirim.	1	2	3	4	5
7	Bir ders kitabından ne kadar çok şey öğrenebilecekleri öğrencilerin kendi elindedir.	1	2	3	4	5
8	Otoritelerin görüş birliği içinde olmadıkları konular üzerinde düşünmek zihni çalıştırıcı bir etkinliktir.	1	2	3	4	5
9	Herkes, nasıl öğreneceğini öğrenmeye gereksinim duyar.	1	2	3	4	5
10	İyi bir öğrenci olmak, genellikle bilgileri ezberlemeyi gerektirir.	1	2	3	4	5
11	Akıllı olmak, soruların yanıtlarını bilmek değil, yanıtları nasıl bulabileceğini bilmektir.	1	2	3	4	5
12	Eğer biri bir şeyi kısa sürede anlayamıyorsa, anlamak için çaba sarf etmeyi sürdürmelidir.	1	2	3	4	5
13	Öğrenciler, bir ders kitabındaki bilgilerin doğru olup olmadığını araştırmalıdır.	1	2	3	4	5
14	Uzmanların önerilerini bile çoğu zaman sorgulamak gerekir.	1	2	3	4	5
15	Çevredeki dikkat dağıtıcı şeyleri ortadan kaldırıp gerçekten yoğunlaşırsam zor kavramları anlayabilirim.	1	2	3	4	5
16	Bir ders kitabını anlamanın gerçekte en iyi yolu, içindeki bilgileri kendinize göre yeniden düzenlemektir.	1	2	3	4	5
17	Öğrenme, bilginin zihinde yavaş yavaş birikmesiyle gerçekleşir.	1	2	3	4	5
18	Bugün doğru olan, yarın yanlış olabilir.	1	2	3	4	5
19	Öğretmenlerin anlattıklarını bazen anlamasanız bile, onları doğru olarak kabul etmek zorundasınızdır.	1	2	3	4	5
20	Bazıları iyi öğrenci olarak doğar ve başarılı olur, diğerleri yaşam boyu sınırlı bir yetenekle kalır.	1	2	3	4	5
21	Gerçekten zeki olan öğrencilerin okulda başarılı olmak için çok çalışmalarına gerek yoktur.	1	2	3	4	5
22	Zor bir problem üzerinde uzun zaman harcayarak çok çalışmak, ancak zeki öğrencilere bir yarar sağlar.	1	2	3	4	5

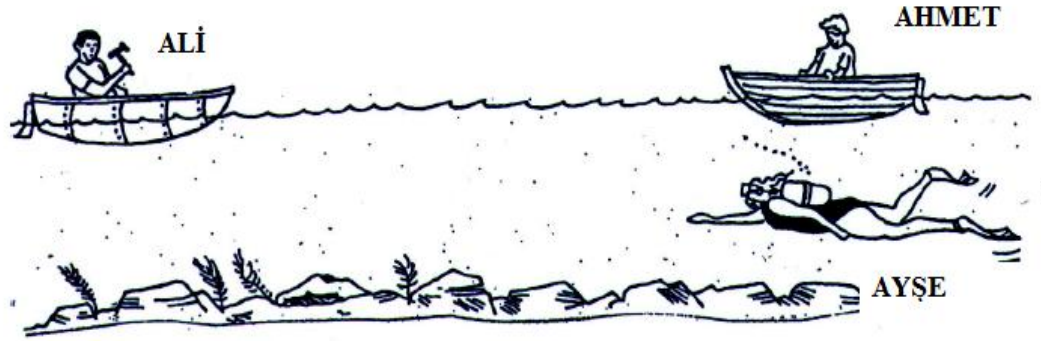
23	Biri zor bir problemi anlamak için çok fazla çaba harcarsa, büyük olasılıkla sonuçta kafası karışır.	1	2	3	4	5
24	Bir ders kitabından öğrenebileceğim bilgilerin neredeyse tamamını onu ilk okuyuşumda öğrenirim.	1	2	3	4	5
25	Okulda orta düzeyde başarılı öğrenciler, okul sonrası yaşamlarında da orta düzeyde başarılı olurlar.	1	2	3	4	5
26	Ders kitabındaki bilgileri yeni bilgileri, daha önce öğrenmiş olduklarımla bütünleştirirken kafam karışır.	1	2	3	4	5
27	İyi bir öğretmenin görevi, farklı düşüncelere sahip öğrencileri "tek bir doğru düşünceye" sevk etmektir.	1	2	3	4	5
28	Bilim insanları yeterince çaba harcarsa, hemen her konuda gerçeği (doğruyu) bulabilirler.	1	2	3	4	5
29	Çoğu sözcüğün açık (anlaşılır) tek bir anlamı vardır.	1	2	3	4	5
30	Doğru (gerçek) değişmezdir.	1	2	3	4	5
31	Yasamda ne zaman zor bir sorunla karşılaşsam anneme ve babama danışırım.	1	2	3	4	5
32	Bitiminde belirli bir sonuca ulaşmayan sinema filmlerinden hoşlanmam.	1	2	3	4	5
33	Açık-seçik ve kesin bir yanıtının bulunma olasılığı olmayan problemleri çalışmak zaman kaybıdır.	1	2	3	4	5
34	Dersini titizlikle planlayan ve bu planına bağlı kalan hocaları takdir ederim.	1	2	3	4	5
35	Fen bilgisi derslerinin en iyi tarafı, çoğu problemin tek bir doğru yanıtının olmasıdır.	1	2	3	4	5

EK 3**EPİSTEMOLOJİK İNANÇ GÖRÜŞME SORULARI**

1. Atom modelleri ile ilgili ders işlendiğini varsayalım. Derse katılan Ayşe bu konuyu hemen öğrenir mi? Öğrenme hemen mi gerçekleşir? Yoksa öğrenmenin gerçekleşebilmesi için daha fazla zamana ihtiyaç var mıdır?
2. Ders sonunda öğretmen herkesten hangi atom modelinin doğru olduğunu düşünüyorlarsa onunla ilgili bir sunum hazırlamasını istedi? Sence Ayşe konuyla ilgili bilgi toplamak için kaç kaynak arar? Tek bir kaynak yeterli midir?
3. Eğer Ayşe birden fazla kaynaktan faydalanmaya karar verdiyse tek bir yazara ait kaynaklar mı kullanılmalı, yoksa birkaç farklı yazar mı olmalı?
4. Ayşe sunumunu tamamlayıp sınıfta sunuyor. Acaba Ayşe'nin sunumunu dinleyen sınıf arkadaşları da Ayşe'nin sunduğu atom modelinin doğruluğuyla ilgili Ayşe ile aynı fikirde midir? Neden?
5. Hazırladığı sunumu Ayşe derste sundu ve aradan 10 yıl geçti. Ayşe bu sunumu tekrar okuduğunda acaba üzerinde düzeltmeler yapma ihtiyacı duyar mı? Neden?
6. Bir görevi başarıyla tamamlayabilmek doğuştan zeki-akıllı olmakla mı yoksa çok çalışmakla mı ilgilidir?

EK4

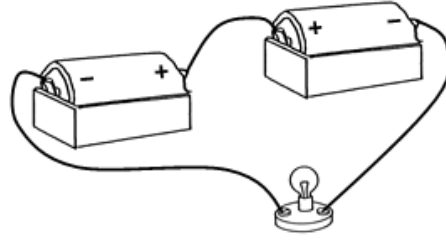
SES ETKİNLİĞİ



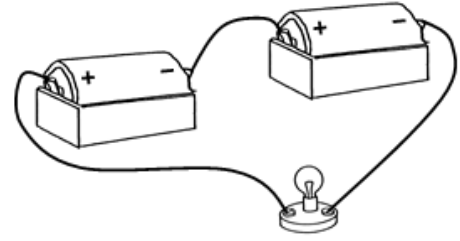
Ali elindeki çekiçle kayığa vurduğunda çıkan sesi ilk önce Ahmet mi Ayşe mi duyar, yoksa her ikisi aynı anda mı duyarlar? Açıklayınız.

EK 5

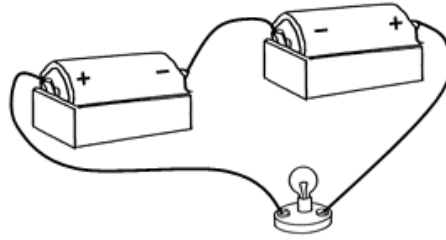
PİL ETKİNLİĞİ



a.



b.

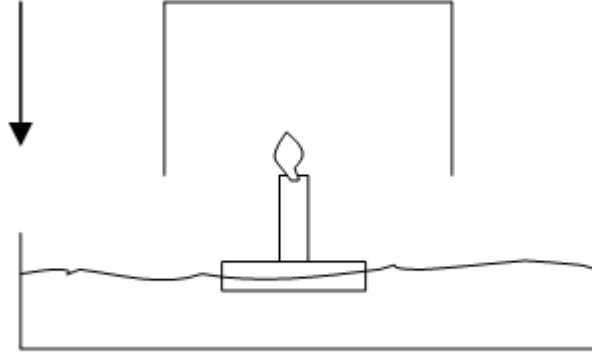


c.

1. Yukarıdaki 3 devredeki piller ve ampuller birbirinin aynıdır. Sizce hangi ampul daha parlak yanar ya da hepsi aynı parlaklıkta mı yanar? Neden?
2. Yukarıdaki 3 devreyi kendiniz düzenlediğinizde ne gözlemlediniz? Tahmininiz doğrumu çıktı? Neden?

EK 6

MUM ETKİNLİĞİ



1. Mumun üzerini şekildeki gibi kapatırsak ne olur? Neden?

2. Etkinliği kendin yaptığında ne oldu? Neden?

EK 7

KARIŞIM – ELEMENT – BİLEŞİK ETKİNLİĞİ

Aşağıda karışım ve bileşiklerle ilgili fikirler verilmiştir. Bazıları doğru, bazıları yanlıştır. Her bir cümle için onun doğru veya yanlış olduğuna inanıp inanmadığınızı tartışın. Kanıtları da yazın. Soruların doğru-yanlış cevabı yoktur. Öğrenmek istediğimiz şey, sadece bilimin birkaç alanıyla ilgili görüşlerinizdir.

	Fikir	Kanıt
Tuzlu su bileşiktir		
Hava, farklı element / bileşiklerin karışımıdır		
Elementler sadece 1 çeşit atom içerir		
Elementler bileşik oluşturmak için birleşebilirler		
Saf madde, içinde hiç zararlı şey bulundurmeyen maddedir		

EK 8

KARDAN ADAM ETKİNLİĞİ



1. Hangi kardan adam daha önce erir? Neden?

2. Dursun'un argümanına katılıyor musunuz? Neden?

EK 9**Sosyo-bilimsel Senaryo 1:**

Son 10 yıldır cenin doku nakliyle ilgili araştırmalar giderek artmaktadır. Cenin doku nakli, düşük olarak dünyaya gelen fetüsten (2 aydan büyük bebek) alınan dokunun bir insana nakledilmesidir. Bu yöntem, şeker hastaları, Parkinson ve Alzheimer gibi hastalıkların tedavisinde kullanılır. Biyoteknolojinin birçok alanında olduğu gibi bu teknikteki gelişmeler, etik ilkelerin gelişimini geride bırakmaktadır. Lütfen senaryoyu okuyup sorulara dikkatlice cevap veriniz.

Ahmet ve Ayşe, 30'lu yaşların sonuna gelmiş evli bir çifttir. İki çocuklarıyla beraber konforlu ve düzenli bir ev hayatları vardır. Ayşe'nin yaşlı babası Parkinson hastası olmaktaydı. Baba, ilerleyerek kendisini halsizleştiren, güçsüzleştiren, hareketlerini kısıtlayan bu hastalığa yakalanmıştı. Şimdilik semptomlar hafif geçiyor olsa da doktor gittikçe daha da kötüleşeceğini söylemişti. Yakın zamanda Ayşe bir gazetede üniversitede yeni bir araştırmaya başladığını okudu. Doktorlar, Parkinson hastalarıyla birlikte çalışma yapmak için hükümetten izin almaya çalışıyordu. Ayşe hastalıkla ilgili daha fazla bilgilenmek için doktorlarla görüşmeye gitti. Konuşma sonunda Ayşe, Parkinson hastalığının yavaşlatılabileceğini ve belki de ceninin beyin hücrelerinin hastanın beynine nakliyle tedavi sağlanabileceğini anladı. İki ay sonra Ayşe hamile olduğunu öğrendi. Beklenmeyen bir hamilelik olduğu için Ayşe bebeği aldirmayı düşünüyordu. Ayrıca babasının durumu gittikçe kötüleşiyordu. Ahmet ve Ayşe rahmindeki ceninden hücre alınarak babasının tedavisi için kullanılmasına karar verdi.

Sorular:

Ahmet ve Ayşe'nin kararı doğru mu, yanlış mı? Neden?

Ahmet ve Ayşe'nin bebeği aldirmaya karar vermeleri durumunda yine de bunun babalarının tedavisi için kullanılmasına izin verilmeli mi?

Bebeği aldırmanın öncelikli nedeni babalarının tedavisinde kullanılacak olmasıysa bebeğin alımına izin verilmeli mi? Doktorların bu çalışmalarına izin verilmeli mi?

EK 10

Sosyo-bilimsel Senaryo 2:

Günümüzde küresel iklim değişimi temel çevre sorunlarının başında yer almaktadır. Kimilerine göre bu çevre sorunlarına sebep; insanları oluşturduğu küresel ısınmadır ve çözülmediği takdirde feci çevresel sonuçlara sebep olur. Kimilerine göre de bilimsel olarak onaylanmamış bir varsayımdır ve sera gazlarının emisyonunun azaltılması birçok olumsuz ekonomik sonuçlara sebep olacaktır. Rio De Jenairio'da 1992'de Amerika yaklaşık 150 devletle birlikte İklim Değişikliği Çevre Sözleşmesini imzaladı. Bu sözleşmenin temel amacı insan kaynaklı zararlı gazların iklim sistemine zarar vermesini engellemek. Bu amaç doğrultusunda ülkeler sera gazlarının emisyonunu 1900'lü yıllardaki seviyeye düşürmeyi hedeflemekte. Ama sadece bu hedefler, emisyon artışını kontrol altına alma konusunda yeterli değil. İlla ki yasal bağlayıcılığı olan kurallar oluşturulmalı.

Sorular:

1. Türkiye bu yasal kurallar konusunda neler yapmalı?
2. Türkiye enerji korunumunu desteklemek için CO2 salınımı ile ilgili yasayı yürürlüğe koymalı mı? (Bunun bedeli ayda 50 tl daha fazla elektrik – ısınma faturası ödeyecek olsak bile).
3. Alternatif enerji kaynaklarının araştırılmasına kaynak olarak kullanılması için daha fazla fatura ödeyecek olsak bile mi?
4. Alternatif enerji kaynak olarak kullanılması için daha fazla fatura ödemeye gönüllü olur musunuz?

EK 11

Sosyo-bilimsel Senaryo 3:

Araştırmacılar diyet ve beslenmenin kanser oluşumuna etkisini yeni yeni araştırmaya başladılar. Kanser oluşumu 10 - 30 yıl gibi uzun bir süreci kapsar. Diyetin kanserin başlama sürecine şöyle etkisi olabilir: Bazı yiyecekler kanserli hücrelerin çoğalmasını durduran detoks enzimlerin artmasına sebep olurlar. Aynı zamanda bazı besinler de (yağ) kanserli hücrelerin gelişimini destekler. Bilim adamları tüm kanserlilerin % 20 - % 40'ının diyet uygulamak durumunda olduklarını, hatta %70'inden fazlasına diyeti önerdiklerini belirtmiştir. Meyve, sebze ve lifli yiyeceklerden oluşan diyetlerin kanser üzerinde olumlu etkileri vardır. Diğer taraftan ağır kırmızı et yemekleri, doymuş yağlar ve tuzlu besinlerin çeşitli kanser türleriyle ilişkili olduğunu iddia edilir. Yaşam tarzıyla ilgili diğer faktörler beslenmeyle ilişkili olduğu gibi kanserle de ilişkilidir. Örneğin obezite, rahim, yumurtalık, kolon ve göğüs gibi çeşitli kanser türleriyle bağlantılıdır. Alkol ise sindirim sistemi ve karaciğer kanseri ile bağlantılıdır. Bunlara karşılık birçok araştırma fiziksel etkinliklerin faydalı etkisini ve pek çok kanser türüne yakalanma riskini azalttığını desteklemektedir (kolon, göğüs, prostat vb).

Sorular

1. Kansere sebep olan faktörler ve diyetin kanser üzerindeki etkileriyle ilgili farkındalığınızı ve kendinizi nasıl değerlendirirsiniz?
2. Farkındalığınız hayat tarzınızı etkiliyor mu? Etkilemiyorsa neden? Etkiliyorsa hangi alanlarda ve neler yapıyorsunuz (spor, diyet vb)?
3. Hiç kanser ve diyetle ilgili kararlar aldınız mı? "Bunu yiyeceğim, şunu yemeyeceğim" gibi planlamalar yaptınız mı? Evetse neden? Hayırsa neden?
4. Düzenli egzersiz yapıyor musunuz? Neden?

EK 12

Sosyo-bilimsel Senaryo 4:

Birçok araştırmacı, sigaranın tüm kanserlilerin %30'unun ölümüne neden olacak kadar çok içildiğine inanmaktadır. Sigara içmek birçok kanserin oluşumuna sebep olmuştur. Buna ek olarak kanserin oluşum riski çok sigara içen ve sigaraya erken yaşta başlayan insanlarda daha fazladır. Bilim adamları ayrıca sigaranın tüm kalp hastalıklarının %25-30'nun sebebi olduğunu düşünür. Pasif içiciliğin de kanser oluşumuna sebep olduğuna inanılmaktadır. Hatta bazı bilim adamları bu riskin %50 olduğunu düşünmektedir. Tahminen her yıl binlerce insan pasif içicilik sonucu ölmektedir. Son zamanlarda sigara içindeki nikotin, eroin gibi bağımlılık yapıcı bir madde olarak kabul edilmektedir. Buna rağmen bazı sigara şirketleri, sigara içindeki nikotinin miktarını arttırmak için çeşitli yöntemler kullanmaktadır. Sonuç olarak insanların sigaraya gençlik çağlarında başladığı ve bırakmak konusunda çok zorluk çektikleri anlaşılmaktadır. Bu iddiaların karşılık sigara firmaları, sigaranın kanser ve kalp hastalıklarına yakalanma riskini artırıyor olmasını kabul ederken, bu hastalıkların oluşumun sebep olmayacağını söyleyerek kendilerini savunmaktadırlar. Sigara içip içmemenin hükümeti ilgilendiren bir durum değil, kişilerin kendi iradeleriyle verdikleri bir karar olduğunu söylemektedirler.

Sorular:

1. Yukarıda sigarayla ilgili verilen bilgiler ışığında sigara yasağı mevzuatta yer almalı mıdır? Neden?
2. Gençleri hedef alan sigara reklamı yayınlayan firmaların cezalandırılması ve gençlerin sigara almalarını zorlaştıran mevzuatı destekliyor musunuz? Neden?
3. Pasif içicilerin aldığı zararlar göz önüne alındığında restoran ve bar gibi kamuya açık yerlerde sigara içilmesinin yasaklanmasına katılıyor musunuz? Neden?

EK 13
VNOS-C RUBRİĞİ

(Abd-El-Khalick 1998'den uyarlanmıştır)

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili G.	Bilgili Görüş
Bilimin Deneysel Doğası	Bilimin deneysel doğasına ne doğrudan ne de dolaylı olarak bir atıf yoktur.	“Deneysel” terimini kullanmasa da bilimin deneysel olduğunu ve kanıta dayandığını anlar. Bilimsel bilginin “yalnızca” maddi, somut, görülebilir, gözlemlenebilir, ölçülebilir veya fiziksel olan olgu, veri ya da kanıtlara dayandığını ve inanç gibi faktörlerin hariç tutulduğunu belirtir. Olgulara dayanmanın, bilimi, öznellik veya daha çok din ve felsefe ile ilişkilendirilen değerler ve inançlar gibi sosyal ve kültürel çıkarımlardan uzak tuttuğuna işaret edebilir. Bilim, iddialarını “doğru” veya “yanlış” olarak “ispat etmek” için gözlemleri, olguları ve kanıtı kullanır. Gözlemlenebilir kanıtın tek faydası bilimsel iddialar arasından hüküm vermektir. Fiziksel kanıtın kullanımıyla mutlak “doğrular” elde edilebilir. Bilimi diğer bilgi türlerinden ayıramaz.	Bilimsel bilginin, insan varsayımları ve önceki bilgilerden etkilendiğini açıkça beyan etmez, desteklemek için kanıt arar. Bilimsel bilgi, deneysel verilerin üzerine oturur.	Bilimsel bilginin deneyselliğe dayandığının, genelde doğal olayların gözlemlenmesinden elde edildiğinin ve bu gözlemlerin her zaman insan varsayımları ve önceki bilgilerinden etkilendiğinin (teori kökenli olduğunun farkındadır. Bilim, fikirlerin formüllerini içerir (örn: hipotezler, teoriler). Ve sonra, dinden farklı olarak, bu fikirleri desteklemek veya çürütmek için kanıt aranır. “Deneysel” terimiyle ilgili olarak bilimsel iddiaları “kanıtlamak” için somut verilerin kullanılabilceğini veya bilimin diğer kişisel, sosyal ve kültürel çıkarımlardan hariç tutularak olayların gözlemlenmesine dayandığını belirtmezler. Bilim kanıta ve gözleme dayansa da, bilimin içinde inanç, görenek gibi gözlemlenebilir olmayan çok şey vardır.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili G.	Bilgili Görüş
Bilimsel Yöntem	Bilim, düzenli şekildeki birtakım adımlar ve kurallar veya bir sistematik, yapısal, kalıplaşmış, standartlaşmış ya da mantıklı metotla temsil edilir. Bilim insanları araştırmaları sırasında tek bir metodu takip eder. Tüm bilim insanları “bilimsel metodu” takip eder ve bunu takip etmek doğa hakkında geçerli bilgileri geliştirmeyi garanti eder.	Katı ve ortak bir metoda inanmaz ama bilimsel araştırmaların yalnızca bilim insanlarının gerçekleştirdiği “deneylerin” türleri ve özellikleriyle farklılaşacağına inanır. Genel metot – düşün, deneyi tasarla, deneyi yap, sonuçları topla vs.	Bilim insanlarının “bilimsel metodu” takip ettiğine inanmaz veyahut düzenli bir adım adım prosedürü kullanmakla beraber yine de genel ve kapsayıcı bir metoda inanır.	Bilimin tek bir metodu yoktur, daha çok sorularına cevap yolları arayan araştırmacının yaratıcılığına dayanır. Bilimin, bilimsel raporlarda gösterildiği şekli ile bilimsel çalışmanın gerçekten nasıl ele alındığı arasında çelişkilerin var olduğuna inandıklarını açıkça belirtebilirler. Bilim insanları gözlemler, kıyaslar, ölçer, sınar, tahmin yürütür, hipotez oluşturur, fikirleri ve kavramsal araçları yaratır ve teori ve açıklamaları yaratırlar. Bilimsel bilgi, içinde betimleyici ve gözlemsel metotların da olduğu birden fazla metot ile elde edilir.

	Sade Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Deneylerin amacı ve genel yapısı	Gözlem ve deneyleri birbirinden ayıramaz. Bir deney, gözlem ya da bir dizi veri veya bilgi içerir.	Katılımcıların deney tanımlamaları çoğunlukla genel olmuş ve yetersizce dile getirilmiştir. Deneylerin uydurma, yönlendirici veya kontrollü niteliklerine hiçbir atıf yapılmamıştır. Deneylerin amacı hakkında net bir ifade ortaya koymaz veya yalnızca deneylerinin amacının hipotez ya da teorileri test etmek olduğunu söyler. Deneyin, tasarlanan bir teoriyi kanıtlamak için uygulanan bir test (araç, girişim, proje veya süreç) olduğu biçiminde veyahut hipotez ya da teorinin yanlış veya doğru olduğuna karar vermek için yapıldığı yönünde yorumlar yapar.	Deneyler “bir hipotezin geçerliliği veya geçersizliğini” test eder ama deneylerin yönlendirici ya da kontrollü niteliğine bir imada bulunmaz. Deneyler, “deneysel birimlerin, bu birimlerin işleme verdiği cevapları ölçmek amacıyla, bir işlemin uygulanması ile yönlendirildiği” çalışmalardır ancak bu deneyleri yürütmek için bir amaç dile getirmek noktasında başarısız olur.	Deney, diğer tüm faktörleri aynı tutarken ilgili nesnelere kontrollü biçimde test etme ve yönlendirme yoludur. Yalnızca bir faktör değiştirildiğinde gözlemlenen sonuç, bilim insanını faktörün sonuç ile ya pozitif ya da negatif (ya da hiç) bir bağıntısı olduğunu varsaymasına yol açar. Bilim insanını teorisinin geçerliliği olup olmadığına inandıran şey deneyin sonucudur. Gözlemlerin aksine, deneyler genelde kontrol ve yönlendirme unsurları ile olayın incelenmesi esnasında bir müdahale içerir (bağımlı ve bağımsız değişken)

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili G.	Bilgili Görüş
Gözleme dayanan disiplinlerin geçerliliği	Bilimsel bilginin gelişiminde deneylerin gerekli olduğuna inanır. Geçerli bilimsel iddialar için gözlemler yeterli değildir. Görüşlerini desteklemek için örnek vermez. Tek geçerli bilimsel araştırma metodu deney metodudur.	Gözlemlerden elde edilen bilginin deneylerden elde edilen bilgiden daha az kesin ve güvenilir olduğunu açıkça beyan eder. Birçok bilimsel disiplinin genelde olayların gözlemlenmesine dayandığını kavramaz.	“Bilgili” kısmındaki gibi görüşler belirtebilir ama deneylerin yapısı ve amacı konusunda sade görüşlere sahiptir.	Konumunu desteklemek için örnekler sunar. Bu örnekler, birçok bilimsel disiplinin doğası gereği gözlemsel olduğu ve çok sayıda kuvvetli bilimsel teorinin yalnızca gözlemlere dayandığı gibi gerçeklerin net şekilde kavrandığına işaret eder. Bilimsel bilginin gelişimi için yönlendirici deneylerin gerekli olmadığını beyan eder.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili G.	Bilgili Görüş
Teoriler geçici nitelik	Teoriler değişmez. Bu katılımcılar, orijinal teorinin iyileştirilebileceği ne, ayrıntılandırılabilirliğine ya da genişletilebileceği ne ancak teorinin kendisinin değişmeyeceğine inanır.	Teoriler değişir ama bu değişim “yalnızca” “yeni” bilgi, keşif ya da deneylere ve teknolojiye atfedilir. Görüşlerini desteklemek için örnek sunamayabilirler ya da teorilerin zamanla değişebileceğine yönelik duruşlarını kanıtlamak için yetersiz örnek(ler) verirler. Örnekleri, tarihsel olarak yanlış olabilir veya tam anlamıyla bilimsel teori olarak etiketlenemeyecek fikir ya da iddiaları içeriyor olabilir (örn: dünya düzdür).	Bilgili görüş gibidir ancak “teori”deki gelişmelere ya da yeniden yorumlamalara vurgu yoktur. Değişimin yalnızca yeni bilgi ve teknolojiyle olduğunu açıkça belirtmez.	Teoriler, “teori” ve teknolojiye gelişmelerle oluşan yeni kanıtlar var olan eski teorilerin üzerine inşa edildikçe veya eski kanıtlar yeni teorik gelişmeler ya da yerleşik araştırma programlarının istikametlerindeki değişimlerle yeniden yorumlandıkça değişir. Teoriler değişir ve diğer faktörler de yeni bilgi ve teknolojiler kadar teori değişiminde önemli rol oynar. Yeni fikir ve teorilerin gelişmesi, sosyal ve kültürel değişimler ve “bağlam dışında” çalışan bireylerin rolü, katılımcıların teori değişimine katkısı olduğunu düşündüğü faktörlerdir. Yeterli örnek(ler) verebilir de veremeyebilir de. Evrim teorisi ve atom teorisi sık sık zikredilebilir (ikisi de VNOS’da bahsedilmiştir). Verilebilecek diğer örnekler, plaka tektoniği, kendiliğinden üremeye itiraz ve dünya merkezli kozmolojiden güneş merkezli kozmolojiye geçiş olabilir.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Teorilerin desteklenmiş niteliği	Bilimsel teorilerin, tabirin konuşma dilindeki anlamıyla “yalnızca teori” olduğuna inanırlar: birinin ne olduğu ya da ne olabileceğine dair fikri veya tahmini.	Diğerleri, bilimsel teorilerin hala tartışıldığına ve bu teoriler için hala yeterince kanıt bulunmadığından teorilerin değiştirilebileceğine inanırlar.	Teorilerin desteklenen niteliğini az da olsa anlar ve arkalarında kanıt bulunduğunun farkındadır ancak bu bilgili bir kavrayış değildir.	Bilimsel teoriler, iyi kurulmuş, yüksek oranda ispat edilmiş, ayrıntılı, içsel tutarlılığı olan açıklama sistemleridir. Teoriler, birden fazla araştırma alanından birbiriyle ilgisiz olan nispeten çok sayıda gözlemi açıklamaya çalışır. Bilimsel teoriler, arkalarında önemli ölçüde kanıt bulunan ve kendilerini çürütmeye çalışan girişimlere uzun süre karşı koyan kavramlardır.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Teoriler- açıklayıcı işlevi	Teorilerin açıklayıcı işlevi hakkında yanlış görüş.	Teorilerin açıklayıcı işlevinin kavranamaması	Teorilerin açıklayıcı işlevini anlar. Teorilerin, doğal olayların açıklanmasına yardım ettiğini ya da mevcut en iyi açıklamalar olduğunu söyleyebilir. İnsanoğlu meraklı olduğu için ya da teoriler bilgimizi ve kavrayışlarımızı genişletmemiz için başlangıç noktası veya yapı taşı görevi gördüğü için teorileri öğrendiğimizi belirtebilir. Bazıları, bilimsel teorileri öğrenmenin birtakım şeyleri anlamamıza yardımcı olduğunu ve bunların yeni bilgiler için sıçrama tahtası işlevi gördüğünü söyleyebilir. Ama daha fazla inceleme, teorilerin “kendi üzerine inşa edilen bilgi” görüşünü ima ettiğine işaret edebilir. Araştırma soruları oluşturma veya bilgili kısmında anlatıldığı gibi araştırmaları tetikleme gibi yönleri kavramaz.	Teorilerin bilimsel araştırmaları yönlendirmede genel çerçeve biçimindeki önemli rolünün farkındadır. Teoriler araştırma sorularının oluşturulmasında gelecek araştırmaları yönlendirmede önemli rol oynar. Araştırma, bilimsel teorilerle teşvik edilebilir.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Bilimsel teoriler ve yasalar arasındaki farklar	<p>Teorilerin, destekleyici kanıtın var olma durumuna göre yasa haline geleceğini söyleyerek, teoriler ve yasalar arasındaki ilişki konusunda basit ve hiyerarşik bir görüş benimser. Bilimsel teorilerin, bilimsel yasalardan daha az geçerli olduğunu veya daha az desteklediğini ya da teorilerin bilimsel yasaların yalnızca habercisi olduğunu söyleyebilir. Teorilerin doğru olduğu “kanıtlandığında” yasalara dönüştüğünü açıkça belirtebilir. Yasaların doğru olarak “kanıtlandığı”, ancak teoriler bu durumda olmadığı için teoriler ve yasaların farklı olduğuna işaret edebilir. Yasaların, makul şüphelerin ötesinde doğru olarak kanıtlandığı ve teorilerin de her an değişebileceği ve çürütülebileceği için teoriler ve yasaların farklı olduğuna işaret edebilir. Bilimsel yasalar mutlak ve kesindir. Yasalar tekrarlanan deneylerle doğru olarak “kanıtlanabilir”. Yetersiz örnekler sunar.</p>	<p>Teori ve yasaların doğru tanımlarını yapabilir ama ikisi arasındaki farkı kavrayamaz. Yasaların doğru olarak kanıtlanamayacağını fark edebilir ama yine de yasaların “doğru” olduğuna inanabilir. Yasaların çürütülmediğini belirtebilir.</p>	<p>Teori ve yasa tanımlarının genel itibarla anlaşılması. Ne olduğunun açıklanması sırasında doğru kalan şey bir yasadır. Bir teori ise o şeyin niçin olduğudur. Bir yasa gerçekleşen bir şeydir ve teori de onun niçin gerçekleştiğini açıklar. Bilimsel yasalarla ilgili yeterli örnekler sunabilir. Teori ve yasalar farklı türden bilgilerdir ama yine de teorilerin yasaya dönüştüğünü veya yasaların kanıtlandığını benimser.</p>	<p>Bilimsel yasalar, gözlemlenebilir olaylar arasındaki ilişkilerin açıklamaları ve tanımlamalarıdır. Bilimsel teoriler, gözlemlenebilir olay veya bu olayların içindeki düzenliliklere ilişkin çıkarımsal açıklamalardır. Yeterli örnekler sunar. Teori ve yasaların farklı türden bilgiler olduğunu kavrar ve birinin diğerinin yerine geçemeyeceğini anlar. Yeterli örnekler verir.</p>

	Zayıf Görüş	Bilgili Görüş
Teori ve yasaları derecelendirmek	Yasaları teorilerin üzerinde görür. Yasalar teorilerden daha yüksek bir statüye sahiptir.	Teorilerin en az yasalar kadar meşru bilimsel ürünler olduğunu kavrar. Bilim insanlarının, bir gün “yasa” statüsüne kavuşma umuduyla yasaları formüle etmediğinin farkındadır.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili G.	Bilgili Görüş
Geçici genel; teoriler ve yasalar	– Bilimsel bilginin geçici olduğuna inanmıyor gibi görünür. Bilim, bilimsel bilginin kesin, doğru veya doğru olarak “kanıtlanmış” olması sebepleriyle diğer araştırmacı disiplinlerden farklıdır. Yasalar mutlak ve değişmez. Teoriler değişmez. Teori ve yasalar arasında hiyerarşik bir ilişki mevcuttur. Teoriler yalnızca teoridir ve henüz “yasa” statüsünü kazanmamıştır veya doğru olarak “kanıtlanmamıştır”.	Teoriler değişir, yasalar sabittir.	Tüm bilimsel bilgi değişir. Hiçbir nedensellik verilmez ya da yalnızca yeni gözlemler neden olarak sunulur.	Bilimsel bilgi, güvenilir olsa da, en iyi ihtimalle geçicidir ve “asla” mutlak veya kesin değildir. Olgu, teori ve da yasaları içeren bu bilgiler değişime maruz kalır. Bilimsel bilgi oldukça güvenilir ve uzun soluklu olsa da, yasalar ve teoriler değişir.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Yaratıcı hayalci	Bilim insanları araştırmalarında yaratıcılık ve hayal gücünü kullanmaz. Bilim yalnızca deneysel kanıta dayanan ruhsuz, rasyonel ve düzenli bir faaliyetir. Sonuçlar yalnızca elde edilen veriye göre alınmalıdır.	Bilim insanları yaratıcılık ve hayal gücünü kullanır ama bu arzulamaz. Yaratıcılık ve hayal gücü genelde, bilim insanlarının gündemlerine uyması ve/veya finansal kaynakları sağlama alması için, araştırmaları ön yargıya maruz bırakır veya “çarpıtır”. Örnek verebilir de vermeyebilir de. Ya da günlük yaşamdan alınan örnekler verir. Bilim insanları yaratıcılık ve hayal gücünü yalnızca planlama ve tasarım safhalarında kullanır. Veri toplama, veri yorumlama veya sonuç çıkarma safhalarında yaratıcılık ve hayal gücünü kullanmak “yanlış” sonuçlar doğurabilir. Bilim insanları, veri toplama kısmı haricinde, araştırmanın tüm safhalarında yaratıcılık ve hayal gücünü kullanır.	Yaratıcılık ve hayal gücü araştırmanın tüm safhalarında gereklidir ama “yaratıcılık ve hayal gücü” kavramını açıklamaların, modellerin veya teorik oluşumların “icat edilmesi” bağlamında kullanmayabilir. Daha çok bu kavramı “yeterlilik, beceriklilik veya zeka” anlamında kullanır. Yaratıcılık ve hayal gücünü, açık fikirli olmaya, tüm ihtimalleri düşünmeye ve bir durumu “tüm açılardan” incelemeye denk görebilir. Bu görüşler üstü kapalı olabilir. “İcat” kavramının açıkça kullanımı yoktur.	Yaratıcılık ve hayal gücü bilimsel araştırma için gereklidir ve bilimsel araştırmanın tüm safhalarına yayılır. Yaratıcılık ve hayal gücü kavramının kullanımı, açıklamaların, modellerin veya teorik oluşumların “icat edilmesi” bağlamında kullanılır. Bilim ve bilimsel uygulamalardan elde edilen yeterli örnekler sunar. Bilimin deneysel doğasını kavrar ancak bilimsel bilginin gelişimi insan yaratıcılığını ve hayal gücünü de içerir. Bilim, açıklamaların ve teorik oluşumların icat edilmesini içerir.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Sosyal ve kültürel	Bilim evrenseldir. Sosyal ve kültürel faktörler terminoloji veya ölçü birimlerindeki farklılıklarla sınırlıdır.	Sosyal ve kültürel faktörlerin farkındadır ancak bu etkilerin olumsuz olduğunu ima eder.	Politik, ekonomik ve etik konuların, araştırmacıların “neyi” incelediklerine etkisinin farkındadır. Sosyal ve kültürel faktörler, bilimsel gerçeklerin kavranma hızını etkileyebilir.	Bir insani girişim olarak bilim, daha geniş bir kültür bağlamında uygulanır ve onun uygulayıcıları (bilim insanları) bu kültürün ürünüdürler. Bilim, etkileri takip eder ve içine gömülü olduğu kültürün birçok unsurundan ve entelektüel boyutlarından etkilenir. Bu unsurlar içinde, bunlarla da sınırlı olmamakla birlikte, toplumsal doku, güç ilişkileri, siyaset, sosyoekonomik faktörler, felsefe ve din vardır. Yeterli örnekler verir. Bilimin “nasıl” uygulandığı hususunda sosyal ve kültürel etkileri kavrar.

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Gözlemsel ve çıkarımsal	Atomun neye “benzediğini” belirlemek için güçlü elektron mikroskopları kullanıldığından, bilim insanlarının atomun yapısından emin olduğuna inanırlar. Bilim insanlarının gerçekten de atomları “gördüğüne” inanırlar ve bu da “atomun” çıkarımsal niteliğini ve ayrıca gözlem ve çıkarım arasındaki ayrımı kavrayamadıklarını gösterir.	Bilim insanlarının atomun yapısından emin olduklarına inanır ama atomların “görüldüğüne” veya “görülebildiğine”, ya da atom kavramının çıkarımsal niteliğine ilişkin bir anlayışa, ya da yapısı hakkında çıkarım yapmak üzere kullanılan türde bir kanıtın varlığına yönelik bir inanç belirtmez. Alternatif olarak, bilim insanlarının atomun yapısından emin olduklarına inanırlar ama ilgili kanıta dair bir yabancılik beyan ederler ve bilim insanlarına ve atomun şu anki yapısına ulaşmada	Bilim insanlarının atomun yapısından emin olmadıklarına inanırlar ama tam olarak nedenini açıklayamazlar. Atomun yapısını elde etmede doğrudan olmayan kanıt ve çıkarımın ilişkisini kavrayamazlar (bilim insanlarının bir atomu doğrudan görmemelerine rağmen nasıl ayrıntılı bir yapı elde ettiklerini açıklayamazlar). Tam bilgili bir görüş ortaya koyamıyorlar mı? Atomların doğrudan gözlemlenemediğini anlarlar.	Atomlar doğrudan gözlemlenemez ve atomun yapısının belirlenmesi için yalnızca doğrudan olmayan kanıt kullanılır. Atomun yapısının, atomun birçok deneysel yönlendirmelere tepki olarak ortaya koyduğu “davranış” ve/veya “özelliklerin” gözlemlerini açıklamak için oluşturulan bir model

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili Görüş	Bilgili Görüş
Gözlemsel ve çıkarımsal - türler	<p>Bilim insanları, atıf yapılan şu nedenlerle tür mefhumu konusunda emindirler: bilim insanları, tür sınıflaması yaparken, özellikle DNA sekanslama olmak üzere birçok gözlemsel kanıt kullanır. Kurt/köpek örneği – bu vakalar bazı canlıları sınıflandırmada az yapılan hatalardan biridir; teknolojideki gelişmeler ve özellikle DNA sekanslama ile bilim insanları bu tür hataları “çözecektir”. Bilimsel bilgi doğrudan gözlemlerden elde edilir.</p>	<p>Bilim insanları, türlerin özelliklerinin belirlenmesini, birçok canlının melezlenmesi ile ilgili deneyler yaparak oluşturur. Bu tür deneyler tür mefhumu hakkında kesinlik sunar. Döngüsel mantık, bu düşünceyi savunan bazı katılımcıların cevaplarını da etkilemiştir. Bilim insanlarının, birbiriyle melezlenen ve verimli nesiller üreten benzer canlı gruplarının türün tanımını teşkil ettiğinden emindir çünkü yalnızca aynı türden canlılar birbiriyle melezlenebilir ve verimli nesiller üretebilir. Kurt/köpek örneği – bilim insanlarının birçok türün arasına çizdiği çizgiler net bir şekilde çizilmemiştir, doğada farklılaşmalar mevcuttur, ve her zaman “doğruyu yakalamak” mümkün olmayabilir.</p>	<p>Bilim insanları, şu sebeplerle türlerin özelliklerinin belirlenmesi hususunda emin değildiler: bilim insanlarının arasında yapının kendisi hakkında birçok anlaşmazlık mevcuttur. Canlılar arasındaki farklılaşma çok fazladır ve sınıflandırmaya karşı koyan ve bazı türler arasındaki çizgileri belirsizleştiren gri alanlar ve istisnalar mevcuttur. Evrim teorisine göre, türleşme devam eden bir süreç olduğu için, bilim insanları tür mefhumu konusunda emin olamazlar. Buna rağmen bu kategorideki cevaplarda, “türün” bir insan yapısı olduğuna ya da canlıları sınıflandırmak için yapılan bir insan girişimi olduğuna yönelik bir görüş yoktur.</p>	<p>“Tür” bir insan yapısıdır ya da doğada gözlemlenebilen birçok canlı grubu arasındaki muazzam farklılaşmaya bir düzen getirmek isteyen bilim insanlarına yardımcı olması için oluşturulan insan yapımı bir sınıflandırmanın parçasıdır. Diğer sınıflandırma sistemleri gibi, “tür” kavramının bazı faydaları vardır. Örneğin, bilim insanlarının birçok canlıyı sınıflandırmasına, bunlar arasındaki ilişkiden anlam çıkarmasına ve bunlarla ilgili iletişime geçmesine yardım eder. Ancak diğer tüm sınıflandırma sistemleri gibi “tür” kavramının da sınırları vardır ve birçok şeyi açıklayamaz. Aynı anda birden fazla türe aitmiş gibi görünen bazı canlı grupları arasında kesin çizgiler çizmek genelde zordur. Bu canlı grupları, yakinen birbiriyle ilgili olan canlı grupları arasında çizilen bulanık çizgilerin belirlediği gri alanlara ait gibi görünür.</p>

	Zayıf Görüş	Sınırlı Görüş	Kısmen Bilgili	Bilgili Görüş
Öznel ve teori kökenli	<p>Anlaşmazlığı mevcut “verinin” kıtlığına bağlar – Birçoğu soy tükenme olayıyla ilgili veriyi “ne olduğunu görmek” ile özdeşleştirir. “Veri” ya da “kanıt” kelimelerini yanlış kavrarlar ve ayrıca hipotez testini de yanlış anlarlar. Bilim insanları olaya tanık olmak üzere orda değillerdi ve ne olduğunu “görmek” için zamanda geriye doğru gidemezler, bilim insanları ne olduğuyla ilgili yalnızca “teori” (konuşma dilindeki anlamıyla) oluşturabilir. Bilim nesnedir ve değerlerden bağımsızdır. Anlaşmazlıklar veri yokluğundan ileri gelir.</p>	<p>Birçok katılımcı “veri” sözcüğünü, hipotezi yapılan iki olaydan birinden arta kalan yapay madde ile özdeşleştirebilir. Bazı katılımcıları da her iki hipotezin de mevcut veri ile tutarlı olduğunu belirtebilir. Birçoğu, bir hipotezi diğerinin yerine savunmak için yeterli ya da katı kanıtın bulunmadığına dikkat çekmiştir. Bu “veri yokluğunun” gözle görülür sonucu da, “yeterli” veya “tam” veri bulunursa ya da bu veri gelecekte elde edilebilirse ancak o zaman anlaşmazlığın çözülebileceği yönünde olmuştur. Bunun gibi, bu katılımcılar, “veri” dışındaki diğer faktörlerin de bilimsel iddiaları oluşturmada ve desteklemede çok önemli rolü olabileceğini kavrayamamışlardır. Bir bilimsel iddiayı diğerine göre daha çok destekleyecek anlamı ve önemi elde ederken verinin belli teorik çerçevelerle yorumlanması gerektiğini anlamıyor gibi görünmektedirler. Bazı katılımcılar, yaratıcılık ve hayal gücü sayesinde, aynı verilerle işe koyulan bilim insanlarının farklı sonuçlara ulaşabileceğinin mümkün olduğunu belirtmişlerdir. Ancak bu katılımcılar, yaratıcılık ve hayal gücünün bilim insanlarının çalışmalarıyla bütünleşik olduğuna inanıyor gibi görünmemektedirler. Daha çok, verinin kıt olduğunu ve bilim insanlarının yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanarak boşlukları doldurmaya zorlandığını belirtmişlerdir. Yine, “yeterli veri” olsaydı anlaşmazlıklar olmazdı şeklindeki ima mevcuttur çünkü bilim insanları sonuçlarını ortaya koymak için yalnızca veriye atıf yapmak durumundadır. Hatta yaratıcılık ve hayal gücünün kullanımı sakıncalı olarak addedilebilir. Bazı katılımcılar da para, saygınlık, ego ve yayımlamak için edilen acele gibi faktörleri de anlaşmazlığa düşülmesine sebep olan nedenler arasında gösterebilir. Bu faktörlerin, bilgi için “gerçek” araştırmalara ve bilim insanları arasındaki işbirliğine ayak bağı olduğunu beyan edebilirler. Bazı katılımcılar, soy tükenme tartışmasının arkasında, ün, bilim insanlarının egosu ve araştırma için finansal kaynakları garantiye alma acelesi gibi faktörlerin de yer aldığını belirtmişlerdir. Bu katılımcılar, bilimin de bir insan faaliyeti olduğunu ve dolayısıyla bilimin de rekabet, güce duyulan açlık, ün ve diğer kişisel çıkarlar gibi insani yaklaşımlarla dolu olduğunu anlıyor gibilerdir. Ama genelde, bu katılımcıların beyanları “olumsuz” bir mesaj taşıyor gibidir: rekabet ve diğer şeylerin bilime yabancı olmakla kalmayıp sakıncalı da olduğu. Ve bu mesajlar mülakatta da doğrulanmıştır.</p>	<p>Katılımcılar, bilim insanlarının veriyi farklı yorumladıkları için farklı sonuçlara ulaştığını belirtmiş, ancak farklı bilim insanlarının aynı veriyi farklı yorumlamasına ilişkin herhangi bir neden ortaya koyamamıştır. Özellikle ilgili tartışmalar kişisel öznelliğe odaklanılır.</p>	<p>Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Bilim insanlarının teorik ve disiplinler bağılılıkları, inançları, önceki bilgileri, eğitimleri, deneyimleri ve beklentileri çalışmalarını etkiler. Tüm bu arka plan faktörleri, bilim insanlarının araştırdığı problemleri, araştırmaları nasıl yürüttüklerini, neyi gözlemlediklerini (veya neyi gözlemediklerini) ve gözlemlerinden nasıl anlam çıkarıp onları yorumladıklarını etkileyen bir kafa yapısı oluşturur. Bilimsel bilginin üretimindeki bu özneliliğin rolünü belirleyen işte bu bireysellik (bazen kolektif) ya da kafa yapısıdır. Mesleki bilgi, tecrübe ve kafa yapısına dayalı öznelilik. Sonuçlara ilişkin fikir birliğine varmada tartışma/akran değerlendirmesinin rolü.</p>

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı	Gül Hanım
Soyadı	Boran
Doğum yeri ve tarihi	Isparta-1979
Uğruğu	T.C.
Eğitim	
İlköğretim	Diyarbakır Mehmetçik İlköğretim Okulu
Ortaöğretim	Salihli Sekine Evren Anadolu Lisesi
Lisans	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Abd
Yüksek Lisans	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Abd
Mesleki Deneyim	
2002'den beri	Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Abd