

**T.C.**  
**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRETİMİNDE**  
**ÖĞRETMENLERİN MESLEKİ GELİŞİMLERİNİN**  
**SÜREÇ BOYUNCA DESTEKLENMESİ:**  
**BİR MESLEKİ GELİŞİM PROGRAMI MODELİ**

**EDA ERDAŞ**

**BOLU-2015**

**T.C.**  
**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRETİMİNDE**  
**ÖĞRETMENLERİN MESLEKİ GELİŞİMLERİNİN**  
**SÜREÇ BOYUNCA DESTEKLENMESİ:**  
**BİR MESLEKİ GELİŞİM PROGRAMI MODELİ**

**Doktora Tezi**

**Hazırlayan**  
**Eda ERDAŞ**

**Tez Danışmanı**  
**Doç. Dr. Nihal DOĞAN**

**BOLU, ARALIK-2015**

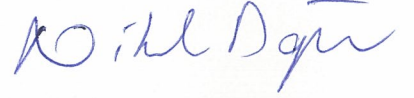
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,**

Eda Erdaş'a ait "Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenlerin Mesleki Gelişimlerinin Süreç Boyunca Desteklenmesi: Bir Mesleki Gelişim Programı Modeli" adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir. (29/12/2015)

**Akademik Unvan ve Adı Soyadı**

**İmza**

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Nihal Doğan



Üye : Prof. Dr. Seyit Aydın



Üye : Prof. Dr. Mehmet Bahar



Üye : Doç. Dr. Serhat İrez



Üye : Doç. Dr. Dündar Yener



**Eğitim Bilimleri Enstitüsünün Onayı**



**Doç. Dr. Türkan ARGON**  
Enstitü Müdürü

‘Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenlerin Mesleki Gelişimlerinin Süreç Boyunca Desteklenmesi: Bir Mesleki Gelişim Programı Modeli’ başlıklı bu doktora tezi TÜBİTAK (SOBAG)’ın desteğiyle gerçekleştirilen 111K527 kodlu BİDOMEĞ projesinin bir ürünüdür.

Doktora Tezi olarak sunduğum, ‘Bilimin Doğasının Öğretiminde Öğretmenlerin Mesleki Gelişimlerinin Süreç Boyunca Desteklenmesi: Bir Mesleki Gelişim Programı Modeli’ başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim (29/12/2015).

Eda ERDAŞ

Sevgili anne ve babama...

## TEŞEKKÜR

Beni bugünlere kadar getiren ve eğitimim boyunca en büyük destekçilerim olan sevgili anneme ve babama,

Doktora eğitimim ve tez çalışmam boyunca kıymetli görüş ve önerileri ile beni yönlendiren, araştırmamın her aşamasında yardımlarını ve hoşgörüsünü benden esirgemeyen değerli tez danışmanım Doç. Dr. Nihal Doğan'a;

Tezimin her aşamasında bana ikinci tez danışmanım gibi yardım ve rehberlik eden, olumlu yaklaşımları ile bana moral ve motivasyon sağlayan sevgili hocam Doç. Dr. Serhat İrez'e; yine tezime son şeklini vermemde değerli görüş ve önerileri benimle paylaşan hocalarım Yrd. Doç. Dr. Yalçın Yalaki ve Doç. Dr. Gültekin Çakmakçı ve Prof. Dr. Mehmet Bahar'a; tez savunma jürimde bulunma inceliği göstererek tezimle ilgili görüş ve önerilerini benimle paylaşan, Kastamonu Üniveristesi rektörü, değerli hocam Prof. Dr. Seyit Aydın'a; BİDOMEĞ Projesi'nde birlikte çalıştığımız, başta Zekai Berk Altın ve Zeynep Neslihan Köylü olmak üzere tüm bursiyer arkadaşlarıma, araştırmamıza katılan değerli öğretmenlerimize ve öğrencilerine,

Tezimi geliştirmem ve verileri tartışmamada bana rehberlik eden, Western Michigan Üniversitesi'nde geçirdiğim bir yıl boyunca bana destek olan, gösterdikleri misafirperverlikle bana memleketimden ve ailemden uzakta olduğumu hissettirmeyen değerli hocam Prof. Dr. Bill Cobern'e; her ihtiyaç duyduğumda yardımlarını benden eksik etmeyen Heather Lauren White'a ve Amerika'da bulunduğum süre zarfında ikinci ailem olan Kalamazoo'daki Türk arkadaşlarıma;

Tezim ile ilgili değerli görüşlerini ve önerilerini benimle paylaşan, bana dilediğim zaman çekinmeden sorularımı sorma ve kendisi ile birebir tartışma fırsatı sunan sayın Prof. Dr. Norman Lederman'a,

BİDOMEG projesini destekleyerek bu tezin ortaya çıkmasını mümkün kılan başta TÜBİTAK (SOBAG) olmak üzere, Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme Müdürlüğü'ne, Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne, Abant İzzet Baysal Üniversitesi'ne, Hacettepe Üniversitesi'ne ve Marmara Üniversitesi'ne;

Eğitimim boyunca sağladığı yurtiçi ve yurtdışı burs imkanları ile akademik gelişimimde çok büyük katkısı olan TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Başkanlığı (BİDEB)'na sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Eda ERDAŞ  
Bolu, 29/12/2015



## İÇİNDEKİLER

TEZİ DESTEKLEYEN KURUM YA DA KURULUŞLAR.....	i
ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN.....	ii
İTHAF.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar.....	x
ŞEKİLLER.....	xiii
GRAFİKLER.....	xiv
KISALTMALAR.....	xv
ÖZET.....	xvi
ABSTRACT.....	xviii
<b>I. BÖLÜM</b>	
1.Giriş.....	1
1.1. Araştırmanın Önemi.....	4
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları.....	6
<b>II. BÖLÜM</b>	
2. Kuramsal Temeller ve İlgili Literatür.....	8
2.1. Öğretmen Eğitimi.....	8
2.1.1. Öğretmen yeterlikleri ve öğretmen eğitiminin önemi.....	8
2.1.2. Öğretmen eğitimi yaklaşımları.....	11
2.1.3. Öğretmen eğitiminin kapsamı.....	16
2.1.3.1. Hizmet öncesi öğretmen eğitimi.....	16
2.1.3.1.1. Dünya'nın çeşitli ülkelerinde hizmet öncesi öğretmen eğitimi.....	17
2.1.3.1.2. Türkiye'de hizmet öncesi öğretmen eğitimi.....	20
2.1.3.2. Hizmetiçi öğretmen eğitimi.....	22
2.1.3.2.1. Dünya'nın çeşitli ülkelerinde hizmetiçi öğretmen eğitimi.....	23
2.1.3.2.2. Türkiye'de hizmetiçi öğretmen eğitimi.....	2

2.2. Mesleki Gelişim Programları.....	28
2.2.1. Mesleki gelişim.....	28
2.2.2. Literatürdeki mesleki gelişim modelleri.....	29
2.2.3. Etkili mesleki gelişim programlarının özellikleri.....	35
2.2.4. Mesleki gelişim programlarının tasarlanması.....	45
2.2.5. Mesleki gelişim programlarının değerlendirilmesi.....	47
2.3. Bilimin Doğasının Mesleki Gelişim Programları Kapsamında Öğretimi.....	51
2.3.1. Bilimin doğası.....	51
2.3.2. Bilimin doğasının öğretiminde kullanılan yaklaşımlar.....	53
2.3.3. Bilimin doğası konusunda yapılan mesleki gelişim programları.....	56
<b>III. BÖLÜM</b>	
3. Yöntem.....	61
3.1. Araştırma Modeli.....	61
3.2. Araştırma Süreci.....	61
3.2.1. Mesleki gelişim programı.....	63
3.3. Katılımcılar.....	65
3.4. Veri Toplama Araçları ve Analiz Süreci.....	67
3.4.1. Görüşmeler.....	67
3.4.1.1. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi- Form C(VNOS-C).....	67
3.4.1.2. Program değerlendirme formu.....	70
3.4.2. Videolar.....	71
3.4.3. Anketler.....	72
3.4.3.1. Bilimin doğasının öğretimi özyeterlik inancı ölçeği.....	72
3.4.3.2. Reform yaklaşımlarına yönelik inançlar ölçeği (BARSTL).....	73
3.4.3.3. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi-Form D (VNOS-D).....	75
<b>IV. BÖLÜM</b>	
4. Bulgular ve Yorumlar.....	77
4.1. Uzun Süreli Mesleki Gelişim Programının Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Konusundaki Bilgilerine, Bu Alanın Öğretimi ile Öğrenimine Yönelik İnançlarına, ve Sınıfıçi Uygulamalarına Etkisi Nedir?.....	77

4.1.1. Uzun süreli mesleki gelişim programının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki bilgilerine etkisi.....	77
4.1.1.1. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili ön bilgi ve anlayışları.....	77
4.1.1.1.1. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili ön bilgi ve anlayışların genel özeti.....	94
4.1.1.2. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili son bilgi ve anlayışları.....	100
4.1.1.2.1. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili son bilgi ve anlayışlarının genel özeti.....	117
4.1.1.3. Öğretmenlerin bilimin doğası temaları ile ilgili görüşlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki genel değişimleri.....	121
4.1.1.3.1. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin tematik incelenmesi.....	122
4.1.2. Uzun süreli mesleki gelişim programının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasının öğretimi ve öğrenim konusundaki inançlarına etkisi.....	129
4.1.2.1. Mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğasının öğretime yönelik özyeterlik inançlarına etkisi.....	130
4.1.2.1.1. Öğretmenlerin öntest performansları.....	130
4.1.2.1.2. Öğretmenlerin sontest performansları.....	130
4.1.2.1.3. Öğretmenlerin öntest ve sontest performansları arasındaki değişim.....	131
4.1.2.2. Mesleki gelişim programının öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarına etkisi.....	133
4.1.2.2.1. Öğretmenlerin öntest performansları.....	133
4.1.2.2.2. Öğretmenlerin sontest performansları.....	133
4.1.2.2.3. Öğretmenlerin öntest ve sontest performansları arasındaki değişim.....	134
4.1.3. Uzun süreli mesleki gelişim programının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki sınıfıçi uygulamalarına etkisi.....	135
4.1.3.1. Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki sınıfıçi uygulamalarındaki değişim.....	135

4.1.3.2. Öğrencilerininbilimin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	138
4.2. Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Uygulanan Uzun Süreli Mesleki Gelişim Programının Etkililiği, Güçlü ve Zayıf Yönleri Konusundaki Görüşleri Nelerdir?.....	141
<b>V. BÖLÜM</b>	
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	158
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	158
5.2. Öneriler.....	165
<b>KAYNAKÇA.....</b>	<b>168</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>188</b>
Ek 1. Demografik bilgiler formu.....	188
Ek 2. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi-Form C(VNOS-C).....	189
Ek 3. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi-Form D (VNOS-D).....	192
Ek 4. Bilimin doğasının öğretimi özyeterlik inancı ölçeği.....	195
Ek 5. Reform yaklaşımlarına yönelik inançlar ölçeği (BARSTL).....	196
Ek 6. Bilimin doğası sınıf gözlemi ölçeği (BD-SGÖ).....	199
Ek 7. Program değerlendirme formu.....	201
Ek 8. VNOS-D anketi analiz rubriği.....	202
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>204</b>

## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri.....	9
<b>Tablo 2.2.</b> Fen bilgisi öğretmeni özel alan yeterlikleri.....	10
<b>Tablo 2.3.</b> Mesleki gelişimdeki vurgularda meydana gelen kaymalar.....	29
<b>Tablo 2.4.</b> Mesleki gelişim modellerinin, öğrenme çıktıları üzerindeki tahmini etkinlikleri.....	34
<b>Tablo 3.1.</b> Araştırmaya katılan öğretmenlere yönelik detaylar.....	66
<b>Tablo 3.2.</b> Öğretmenlerin görüşlerini gruplandırmada kullanılan analitik çatı.....	69
<b>Tablo 3.3.</b> Anketteki maddelerin alt boyutlara göre dağılımı.....	73
<b>Tablo 3.4.</b> Alt boyutlardaki maddelerin yapılandırmacı ve geleneksel yaklaşımlara göre dağılımı.....	75
<b>Tablo 4.1.</b> Öğretmenlerin bilimde deneysellik konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	80
<b>Tablo 4.2.</b> Öğretmenlerin bilimsel yöntem konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	82
<b>Tablo 4.3.</b> Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	84
<b>Tablo 4.4.</b> Öğretmenlerin bilimde teori ve kanunların yapısı konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	87
<b>Tablo 4.5.</b> Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	89
<b>Tablo 4.6.</b> Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	90
<b>Tablo 4.7.</b> Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	92
<b>Tablo 4.8.</b> Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	94
<b>Tablo 4.9.</b> Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki ön bilgi ve anlayışları.....	96
<b>Tablo 4.10.</b> Öğretmenlerin bilimde deneysellik konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	103
<b>Tablo 4.11.</b> Öğretmenlerin bilimsel yöntem konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	105
<b>Tablo 4.12.</b> Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	107

<b>Tablo 4.13.</b> Öğretmenlerin bilimde teori ve kanunların yapısı konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	110
<b>Tablo 4.14.</b> Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	112
<b>Tablo 4.15.</b> Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	114
<b>Tablo 4.16.</b> Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	116
<b>Tablo 4.17.</b> Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	117
<b>Tablo 4.18.</b> Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki son bilgi ve anlayışları.....	118
<b>Tablo 4.19.</b> Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili görüşlerindeki genel değişim.....	121
<b>Tablo 4.20.</b> Öğretmenlerin bilimde deneysellik ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	122
<b>Tablo 4.21.</b> Öğretmenlerin bilimde deneysellik ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	123
<b>Tablo 4.22.</b> Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	124
<b>Tablo 4.23.</b> Öğretmenlerin bilimsel teori ve kanunların yapısı ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	125
<b>Tablo 4.24.</b> Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusu ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	126
<b>Tablo 4.25.</b> Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabullerle ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	127
<b>Tablo 4.26.</b> Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	128
<b>Tablo 4.27.</b> Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusu ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.....	129
<b>Tablo 4.28.</b> Öğretmenlerin ‘Bilimin Doğası Öğretimi Özyeterlik Ölçeği’ndeki öntest performansları.....	130
<b>Tablo 4.29.</b> Öğretmenlerin ‘Bilimin Doğası Öğretimi Özyeterlik Ölçeği’ndeki sontest performansları.....	131

<b>Tablo 4.30.</b> Öğretmenlerin ölçeğin boyutlarından aldıkları puanlara göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları.....	131
<b>Tablo 4.31.</b> Öğretmenlerin toplam puanlarına göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları.	132
<b>Tablo 4.32.</b> Öğretmenlerin BARSTL anketindeki öntest performansları.....	133
<b>Tablo 4.33.</b> Öğretmenlerin BARSTL anketindeki sontest performansları.....	134
<b>Tablo 4.34.</b> Öğretmenlerin ölçeğin boyutlarından aldıkları puanlara göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları.....	134
<b>Tablo 4.35.</b> Öğretmenlerin toplam puanlarına göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları.	135
<b>Tablo 4.36.</b> Bilimin doğası temalarının doğrudan-yansıtıcı yöntemle vurgulanma düzeyleri.....	136
<b>Tablo 4.37.</b> Öğretmen ve öğrencilerin bilim doğası görüşlerinin bilimin doğası temalarını yansıtma düzeyleri.....	137
<b>Tablo 4.38.</b> Öğretmen, ders yapısı ve ürünlerin bilimin doğası temalarını açık ve yansıtıcı bir biçimde bulundurma düzeyleri.....	137
<b>Tablo 4.39.</b> Öğrencilerin bilimin doğası temaları görüşlerinin genel değişimi.....	139
<b>Tablo 4.40.</b> Öğrencilerin ön-orta test ve ön-son test Wilcoxon testi sonuçları.....	140
<b>Tablo 4.41.</b> Öğretmenlerin uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programı ile ilgili görüşleri.....	157

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Beceri modeli.....	12
Şekil 2.2. Uygulanmış bilim modeli.....	12
Şekil 2.3. Yansıtma modeli.....	13
Şekil 2.4. Öğretmen eğitimi yaklaşımları.....	15
Şekil 2.5. Fen eğitiminde mesleki gelişim programlarının tasarlanması.....	46
Şekil 2.6. Farklı iletişim türleri.....	55
Şekil 3.1. Araştırma süreci.....	62
Şekil 3.2. Dolaylı öğretime karşı doğrudan-yansıtıcı öğretim, klasik etkinliklere karşı içerik temelli etkinlikler, belirleyici değerlendirmeye karşı biçimlendirici değerlendirme.....	63
Şekil 5.1. Uzun süreli mesleki gelişim programı modeli.....	165



## GRAFİKLER DİZİNİ

<b>Grafik 3.1.</b> Etkinliklerin sınıf düzeyine göre dağılımları (%).....	64
<b>Grafik 3.2.</b> Etkinliklerin içerdiği bilimin doğası temalarına göre dağılımları (%).....	65

## KISALTMALAR DİZİNİ

BARSTL	: Beliefs About Reformed Science Teaching and Learning
BD-SGÖ	: Bilimin Doğası Sınıf Gözlemi Ölçeği
BİDOMEĞ	: Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi
BİDEB	: Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
s.	: Sayfa
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development
PISA	: Program for International Student Assessment
SOBAG	: Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma Destek Grubu
TIMSS	: The Trends in International Mathematics and Science Study
T/TAC W&M	: The Training and Technical Assistance Center, College of William & Mary
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
vb.	: Ve benzeri
VNOS-C	: Views on Nature of Science Questionnaire, Form C
VNOS-D	: Views on Nature of Science Questionnaire-Form-D

## ÖZET

### **BİLİMİN DOĞASININ ÖĞRETİMİNDE ÖĞRETMENLERİN MESLEKİ GELİŞİMLERİNİN SÜREÇ BOYUNCA DESTEKLENMESİ: BİR MESLEKİ GELİŞİM PROGRAMI MODELİ**

Erdaş, Eda

Doktora Tezi

İlköğretim Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Nihal Doğan

Aralık – 2015, 204 Sayfa

Bilimin doğası, fen öğretim programlarının ana vizyonu olan bilim okuryazarlığının önemli bir bileşenidir. Bilimin doğasının öğretiminin teşvik edilmesinde en önemli aktörlerden birisi fen öğretmenleridir. Reform dökümanlarında betimlendiği gibi bilimsel okuryazarlık vizyonuna ulaşmak için, öğretmenlerin hem gelişmiş bilimin doğası görüşüne sahip olmaları hem de bu anlayışlarını fen öğretimi içinde kullanabilmeleri gerekmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin bu alandaki mesleki gelişimlerinin desteklenmesi önem arz etmektedir. Bu nedenle mevcut araştırmada; bilimin doğası konusunda düzenlenen uzun süreli bir mesleki gelişim programının etkililiğinin ayrıntılarıyla incelenip, varsa eksikliklerinin veya geliştirilecek yönlerinin tespit edilerek Türkiye’deki fen bilgisi öğretmenlerin eğitimi için uygun ve etkili bir mesleki gelişim programı modelinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Bu amaçla uzun süreli bir mesleki gelişim programı, geniş ölçekli bir öğretmen mesleki gelişim projesi olan ‘*Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi (BİDOMEĞ)*’ projesi kapsamında 18 fen bilgisi öğretmeni ve öğrencilerinin katılımıyla bir yıl boyunca uygulanmıştır. Uygulama sürecinde fen bilgisi öğretmenlerine; sınıf içi uygulamalarda kullanmaları için, bilimin doğası ile ilgili içerik temelli ve mevcut müfredatla uyumlu etkinlik ve materyal desteği sağlanmış, düzenlenen çalıştaylarda bilimin doğasının temaları ve etkili bir şekilde öğretimi konusunda eğitimler verilmiştir.

Araştırma problemleri ile ilgili verilerin toplanmasında ve analizinde hem nitel hem de nicel yöntemler kullanılmıştır. Araştırmada öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşleriyle ilgili veriler, Abd-El Khalick (1998) tarafından geliştirilen ‘*Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi, Form C (VNOS-C)*’ anketinin kullanıldığı pre-post görüşmelerle; bu alanın öğretimi ve öğrenimine yönelik inançlarıyla ilgili veriler, Sampson ve Benton (2006) tarafından geliştirilen ‘*Reform Yaklaşımlarına Yönelik İnançlar Ölçeği (BARSTL)*’ ve araştırmacılar tarafından geliştirilen ‘*Bilimin Doğasının Öğretimi Özyeterlik Ölçeği*’ ile; sınıf içi uygulamalarının nasıl geliştiği ile ilgili veriler, öğretmenlerin uygulamaları boyunca çekilen videolar ile; bu gelişimin öğrencilerin öğrenme çıktılarına nasıl yansıdığıyla ilgili veriler Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen ‘*Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi, Form D (VNOS-D)*’ ile; son olarak öğretmenlerin mesleki gelişim programı hakkındaki görüşleriyle ilgili veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve program sonunda bir defa uygulanan ‘*Program Değerlendirme Formu*’ ile toplanmıştır.

Video çekimleri ve VNOS-D ile toplanan veriler BİDOMEĞ projesinin araştırma grupları tarafından analiz edilmiş, bu verilerin bir kısmı araştırma bulgularını desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

Araştırma sonucunda; uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini, bu alanın öğretimi ile öğrenimine yönelik inançlarını ve sınıfıçi uygulamalarını geliştirdiği, bu gelişimin öğrencilerin öğrenme çıktılarına olumlu şekilde yansıdığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin mesleki gelişim programı hakkında genel olarak olumlu görüş belirttikleri ortaya koyulmuştur. Bu sonuçlar ve literatür ışığında öğretmenlere yönelik düzenlenecek mesleki gelişim programlarının nasıl olması gerektiğine yönelik çeşitli öneriler sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Öğretmen eğitimi, mesleki gelişim, bilimin doğası

**ABSTRACT****SUPPORTING THE TEACHERS' PROFESSIONAL DEVELOPMENTS THROUGH  
THE PROCESS ABOUT TEACHING NOS:  
A CONTINUING PROFESSIONAL DEVELOPMENT PROGRAM MODEL**

Erdas, Eda

Phd Thesis

Primary School Science Teaching

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nihal Dogan

December – 2015, 204 Pages

Nature of science (NOS) is an important component of scientific literacy that is one of the main goals of science education programs. One of the main actors in promoting learning about NOS is science teachers. To achieve the vision of scientific literacy described in the reform documents, teachers should demonstrate both informed views of NOS and the ability to translate their understandings into science instruction. Because of this, supporting teachers' professional development in this field is crucial.

Therefore, in current study; developing a continuing professional development (CPD) program model that is effective and suitable for the training of in-service science teachers in Turkey was aimed, by evaluating effectiveness of a CPD program about NOS and determining if there is a lack, or aspects to be improved of this program. For this purpose a CPD program was implemented as a part of a large-scale teacher professional development project is titled "*Continuing Teacher Professional Development to Support the Teaching about Nature of Science*" (BIDOMEG) for a year with voluntary attendance of 18 middle school science teachers and their students. At the intervention process, content-based and curriculum related teaching activities and materials were provided to the science teachers to be implemented in their classrooms for one year. Also, at the workshops, teacher were introduced to various NOS aspects and ways of using effective teaching strategies in their NOS teaching.

Both qualitative and quantitative methods were used at collecting and analyzing data about research problems. Data about teachers' NOS views was assessed by pre-post semi-structured interviews using *VNOS-C* (Abd-El Khalick, 1998), data about teachers' NOS teaching and learning beliefs were assessed by using two likert-type scales (*Self-Efficacy Beliefs Towards Teaching NOS Scale* developed by researchers and *BARSTL* (Sampson and Benton, 2006)) as pre-post tests, data about improvement of teachers' classroom practices was assessed capturing videos during their classroom practices, data about how this improvement reflected to the students' learning outcomes was assessed by using *VNOS-D* (Lederman and Khishfe, 2002) as pre-mid-post tests, lastly teachers' views about implemented CPD program were assessed by using '*Program Evaluating Form*' developed by researchers at the end of the research. Data collected by videos and *VNOS-D* was analyzed by other research groups of BIDOMEG project, and some of this data was used to support the findings of the research.

The findings obtained from the project demonstrate that the CPD program improved teachers' views about NOS, beliefs about teaching and learning NOS and classroom practices about NOS. Research findings also demonstrate that these improvements positively reflected to the students' outcomes about NOS. It was also revealed that teachers generally expressed positive opinions about the CPD program. Based on the light of these findings and the literature, several suggestions has been presented about how it should be of an in-service teacher professional development programs that will be developed.

**Keywords:**Teacher education, professional development, nature of science

# I. BÖLÜM

## 1. Giriş

21. Yüzyılda bilim ve teknoloji yaşantımızın ana temalarından birisi olmuştur. Bu nedenle bilim okur-yazarı bireylerin yetiştirilmesi, dünyadaki birçok ÷lkenin fen eğitim programlarının temel amaçlarından biri haline gelmiştir ([Western Australia] Curriculum Council, 1998; National Research Council [NRC], 1996; Next Generation Science Standards in the United States [NGSS Lead States], 2013). Yurtdışındaki gelişmelere paralel olarak Türkiye’de de fen eğitimi alanında çeşitli program reformları gerçekteştirilmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005-2013). Bu reformlarla birlikte fen bilgisi öğretim programının vizyonu, “*büt÷n bireylerin bireysel farklılıkları ne olursa olsun bilim okuryazarı olarak yetiştirilmesi*”, olarak belirlenmiştir (MEB, 2005, 2013). Bilimsel okuryazarlık bireylerin bilim ve teknoloji anlayışını gerektiren durumlarda sorumluluk gösteren kararlar vermeleri ve harekete geçebilmek için gerekli bilgi, beceri, tutum ve değer anlayışına sahip olmaları olarak tanımlanmaktadır (Laugsksch, 2000). Bunu sağlayabilmek için ise bireylerin bilimsel süreçler, teoriler ve kanunlar ile bilim-toplum-teknoloji kavramlarını ve arasındaki ilişki hakkında yeterli düzeyde farkındalığa sahip olmaları gerekmektedir (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1997).

Öğrencilerin bilim okuryazarlığı düzeyinin tespit edilmesi, öğretim programlarındaki değişikliklerin ve reformların amacına ne ölçüde ulaştığının belirlenmesi açısından önem arz etmektedir. Bu amaçla araştırmacılar, uluslararası düzeyde yapılan çeşitli sınavların bulgularını değerlendirmektedir. PISA (Program for International Student Assesment) sınavı da bulguları bu amaçla değerlendirilen sınavlardan birisidir. ÷lkemizde öğrencilerin bilim okuryazarlığı ortalaması, 2003 yılından itibaren her 3 yılda bir yapılan PISA uygulamalarında, OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) ÷lkelerinin ortalamasının (500 puan) altında kalmaktadır (OECD 2003,

2006, 2009, 2012). PISA uygulamalarındaki başarı düzeyimiz ve yapılan çalışmalar (Acar, 2012; Özdemir, 2010) ne yazık ki öğretim programlarında hedeflenen bilim okuryazarlığı vizyonuna istenilen düzeyde ulaşamadığımızı ortaya koymaktadır.

Bilim okuryazarlığı eğitimi için; sadece bilim kavramlarının ve teorilerinin değil, aynı zamanda bu kavramların doğasının ve fiziksel dünya ile birlikte nasıl işlev gördüğünün de öğretilmesi gerektiği ortaya koyulduğundan beri (Eichinger, Abell ve Dagher, 1997) bilimin doğası, fen eğitimi programlarında bilim okuryazarlığının birincil bileşeni olarak dikkat çekmektedir (Bell ve Lederman, 2003). Bilimin doğasının tanımı (Cobern ve Loving, 2001; Lederman, 1992) ve boyutları (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000b; Allchin, 2011; Alters, 1997; Irzik ve Nola, 2011; Erduran ve Dagher, 2014) konusunda genel bir görüş birliği bulunmamakla birlikte araştırmacılar, bilimin ve bilimsel bilginin doğasının öğretim programlarında vurgulanması ve öğrencilere öğretilmesi gerektiği konusunda hemfikirdir (Doğan, Çakıroğlu, Bilican ve Çavuş, 2009; Lederman, 1992). Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar, öğrencilerin bilimin doğası hakkında hakkında yetersiz görüşlere ve kavram yanlışlarına sahip oldukları ortaya koymaktadır (Çakmakçı ve diğerleri, 2010; İbrahim, Buffler ve Lubben, 2009; Khishfe, 2008; Lederman ve Lederman, 2014; Özer, 2014; Park, Nielsen ve Woodruff, 2013).

Öğretim programı değişiklikleri öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavram ve anlayışlarının geliştirilmesi için gerekli ancak yeterli değildir; eğitimin ana unsuru olan öğretmenlerin yeterlikleri ve yaklaşımları, bu konuda anahtar bir role sahiptir (Merill ve Butts, 1969). Yani öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili kavram ve anlayışlarının geliştirilmesi için; programın uygulayıcıları olan öğretmenlerin, hem yeterli bilimin doğası görüşüne sahip olmaları hem de bu anlayışlarını fen öğretimi içinde kullanabilme becerisini göstermeleri gerekmektedir. Geliştirilen tüm yöntem, etkinlik ve programlara rağmen, bu alanda yapılan çalışmaların bulguları, öğretmenlerin bilimin doğası hakkında yetersiz görüşlere ve kavram yanlışlarına sahip olduklarını (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000; Ayvacı ve Nas, 2010; Deng, Chai, Tsai ve Lin, 2014; İrez, Çakır ve Şeker, 2011; Lederman ve Lederman, 2014; Mıhlандız ve Doğan, 2012; Yalçınoğlu ve Anagün, 2012) ve bilimin



doğası temalarını sınıfıçi uygulamalarına etkili bir şekilde entegre etmekte zorlandıklarını ortaya koymaktadır (Akerson, Morrison ve McDuffie, 2006; Akerson ve Hanuscin, 2007; Lederman, 2007; Posnanski, 2010; Schwartz, 2009). Öğretmenlerin sınıfıçi uygulamaları çeşitli değişkenler tarafından etkilenmektedir. Bu değişkenlerden bir tanesi de öğretmenlerin öğretime ve öğrenime yönelik sahip oldukları inançlardır. Araştırmacılar bu inançların, öğretmenlerin öğretim stratejileri ve sınıf içindeki performansları üzerinde etkili olabileceğini tartışmaktadır (Cheng, Chan, Tang ve Cheng, 2009). Benzer şekilde araştırmalar bu inançların, öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarında hedeflenen değişime karşı direnç göstermelerine de sebep olabileceğini ortaya koymaktadır (Brickhouse, 1990). Bu nedenle öğretmenlerin öğretime ve öğrenime yönelik inançlarında değişimin hedeflenmesi, onların sınıfıçi uygulamalarının farklılaşmasını ve değişime uyum sağlamalarını sağlamak açısından önemlidir. Dolayısıyla öğretmen yetiştirme programlarının olduğu gibi mesleki gelişim programlarının da en önemli amaçlarından biri, geçmiş yaşantılarla birlikte duyuşsal bazı birikimler doğrultusunda oluşturulan öğretime ve öğrenime yönelik inançlarının geliştirilmesi olmalıdır (Nespor, 1987).

Ülkemizde her yıl, öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarını desteklemek amacıyla, çeşitli hizmet içi eğitim faaliyetleri gerçekleştirilmektedir. Özellikle 2013 yılından itibaren kademeli bir şekilde uygulamaya geçirilen öğretim programı, bu tür hizmetiçi eğitim faaliyetlerinin önemini daha çok arttırmıştır. Araştırmalar, öğretmenlere yönelik düzenlenen hizmetiçi eğitim faaliyetleri için ülkemizde çok fazla insan kaynağı, zaman ve para harcandığını, ancak ne yazık ki bu faaliyetlerin birçoğunun beklenen kaliteyi sağlamakta yetersiz kaldığını ortaya koymaktadır (Boydak, Özan ve Dikici, 2001; Özoğlu, 2010). Hizmetiçi eğitim faaliyetlerinin kalitesinin artırılması için, öncelikle bu faaliyetlerle ilgili mevcut problemlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Türkiye’de düzenlenen hizmetiçi eğitim programları incelendiğinde bu programlarda genelde mevcut fen programının genel hatlarıyla tanıtımının yapıldığı ve bu programların öğretmenlerin alan bilgilerinin geliştirilmesine yönelik kısa süreli (1-2 haftalık) programlardan ibaret olduğu görülmektedir (Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan, 2011). Yapılan çalışmalar ise bu kısa süreli mesleki gelişim programlarının (one-shot training) etkili olmadığını ve buna

karşılık süreç içerisine yayılmış programların daha etkili olduğunu göstermektedir (Dass ve Yager, 2009, Doğan ve diğerleri, 2011). Son yıllarda Türkiye’de çeşitli uzun süreli mesleki gelişim programları düzenlenmektedir (Doğan ve diğerleri, 2011; Köseoğlu, Tümay ve Üstün, 2010). Ancak bu çalışmalar istenilen düzeyde değildir ve birçoğu sınıf içinde yeterince uygulama yapma imkanı bulamayan öğretmen adayları ile ilgilidir. Bu konuda, özellikle öğretmenlerle yapılan çalışmaların teşvik edilmesi ve artırılması gerekmektedir.

### 1.1. Araştırmanın Önemi

*“Bilimin doğası ve tarihsel gelişimi konularında anlayış kazandırabilme”* fen bilgisi öğretmenlerinin sahip olması gereken özel alan yeterliklerinden biridir (MEB, 2015b). Bu nedenle öğretmenlerin bu alandaki yeterliklerinin düzenlenecek mesleki gelişim programları ile desteklenmesi gerekmektedir.

Araştırmalar, uzun süreli mesleki gelişim programlarına katılım durumlarının; öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini (Burton 2013; Lederman, Lederman, Kim ve Ko, 2012), bu alanın öğretimi ile öğrenimine yönelik inançlarını (Bell ve Maeng, 2013) ve sınıfıçi uygulamalarını (Akerson ve Hanuscin, 2007) geliştirdiğini; bu gelişimin, bu konuda sınırlı çalışma olsa da, öğrencilerin öğrenme çıktılarına da olumlu şekilde yansıdığını (Akerson ve Hanuscin, 2007; Lederman ve diğerleri, 2012) ortaya koymaktadır. İlgili literatürde mesleki gelişim programları aracılığıyla öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki görüşlerini ve sınıfıçi uygulamalarını bir arada geliştirmeyi amaçlayan çeşitli araştırmalar yapılmaktadır. Ancak bu araştırmalar sınırlı sayıdadır (Lederman ve diğerleri, 2012). Öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin, bu konunun öğretimi ve öğrenimi konusundaki inançlarının ve sınıfıçi uygulamalarının bir arada incelendiği araştırma ise bulunmamaktadır. Bu konuda yapılacak araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca ulusal literatürde, uzun süreli etkili bir mesleki gelişim programının karakteristiklerinin ne olması gerektiği konusunda, düzenlenecek mesleki gelişim programlarına rehberlik edecek çalışmalar yok denecek kadar azdır. Literatürdeki bu

eksikliklerden yola çıkarak mevcut tez çalışmasında; öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini, bu alanın öğretimi ile öğrenimine yönelik inançlarını ve sınıfıçi uygulamalarını geliştirebilecek uzun süreli bir mesleki eğitim programı modelinin planlanması ve geliştirilmesi amaçlanmıştır. Mevcut araştırmada, literatürdeki çalışmalardan farklı olarak, *öğretmen inançlarında gelişimin sağlanması*, etkili bir mesleki gelişim programlarının kritik bir özelliği olarak ele alınmış ve incelenmiştir. Araştırma kapsamında düzenlenen mesleki gelişim programının, öğretmenlerin bu alanlardaki mesleki gelişimlerine etkisi incelenerek, programın güçlü ve zayıf yönleri ortaya koyulmuştur. Bu nedenle mevcut araştırma; literatürdeki bahsedilen eksikliklere yönelik olması, etkili mesleki gelişim programlarının karakterine ve yapısına dair önemli bilgiler sunması bakımından önemlidir.

Araştırmalar, bilimin doğasının belli bir ders bağlamında diğer konulara entegre edilerek öğretilmesinin, öğrencilerin bu alandaki öğrenmelerini arttırdığını ortaya koymaktadır (Lederman, 2006). Buna karşılık öğretmenlerin bir çoğu, bilimin doğasını müfredattaki diğer fen konularına entegre etmekte zorlandıklarını ifade etmektedir (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Akerson ve diğerleri, 2006). Türkiye'deki mevcut ders kitaplarının bilimin doğası ile ilgili kazanımları yeteri düzeyde içermemesinin (Esmer, 2011; İrez, 2008; Özden ve Cavazoğlu, 2015) öğretmenlerin bilimin doğası temalarını derslere entegre etmelerini daha da zorlaştırdığı düşünülmektedir. İçerik temelli bilimin doğası etkinlikleri, öğretmenlerin bilimin doğası temalarını sınıfıçi uygulamalarına entegre etmelerini kolaylaştırmaktadır (Khishfe ve Lederman, 2006). Ancak literatürde, öğretmenlere bu konuda rehberlik edecek sınırlı sayıda örnek bulunmaktadır (Brickhouse, Dagher, Letts ve Shipman, 2000; Schwartz, 2009). Bu nedenle bu araştırma, fen bilgisi öğretmenlerine bilimin doğası ile ilgili içerik temelli ve mevcut müfredatla uyumlu etkinlik ve materyal desteği sağlaması bakımından da ayrı bir öneme sahiptir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; bilimin doğası konusunda düzenlenen uzun süreli bir mesleki gelişim programının etkililiğinin ayrıntılarıyla incelenip, varsa eksikliklerinin veya geliştirilecek yönlerinin tespit edilerek Türkiye'deki fen bilgisi öğretmenlerin eğitimi için uygun ve etkili bir mesleki gelişim programı modelinin önerilmesidir. Bu amaçla aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Uzun süreli mesleki gelişim programının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki bilgilerine, bu alanın öğretimi ile öğrenimine yönelik inançlarına ve sınıfıçi uygulamalarına etkisi nedir?
2. Fen bilgisi öğretmenlerinin uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programının etkililiği, güçlü ve zayıf yönleri konusundaki görüşleri nelerdir?

## 1.3. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2012-2013 öğretim yılında Bolu ilinde görev yapan 18 fen bilgisi öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Dolayısıyla araştırma bulguları bu 18 öğretmen üzerinden değerlendirilebilmekte yani genellenememektedir.
2. Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki görüşleri ve bu konunun öğretimi ve öğrenimine yönelik inançları ile ilgili veriler, öğretmenlerin görüşmelerde kendilerine yöneltilen sorulara ve uygulanan anketlere verdikleri cevaplarla sınırlıdır. Öğretmenlerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarındaki soruları samimi ve doğru bir şekilde cevapladıkları düşünülmektedir.

3. Öğretmenlerin sınıfıçi uygulamaları ile ilgili veriler, öğretmenler tarafından uygulanan içerik temelli etkinliklerde vurgulanan bilimin doğası ve ünite kazanımları ile sınırlıdır.
4. Bulgular araştırmacının ve uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programının bir parçası olduğu projede projede görev alan uzmanların değerlendirmeleri ile sınırlıdır.
5. Araştırma tek grup ön-test son-test deneysel deseni ile sınırlıdır.
6. Araştırma bilimin doğası konusu ile sınırlıdır.

## II. BÖLÜM

### 2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırma soruları ve çalışmanın kendisi için kuramsal bir yapı oluşturan teorilerin ve araştırmaların derlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın bu kısmı üç ana bölümden oluşmaktadır: (1) Öğretmen eğitimi, (2) Mesleki gelişim programları ve (2) Bilimin doğasının mesleki gelişim programları kapsamında öğretimi.

#### 2.1. Öğretmen Eğitimi

Bu bölümde; öğretmen yeterlikleri ve öğretmen eğitiminin önemi, öğretmen eğitimi yaklaşımları, ve öğretmen eğitiminin kapsamı konuları incelenmiştir.

##### 2.1.1. Öğretmen yeterlikleri ve öğretmen eğitiminin önemi

Bilgi çağında olmamız, her alanda olduğu gibi eğitim alanında da devam eden küresel rekabet, ve 21. yüzyıl becerilerine (eleştirel düşünme, dijital teknoloji kullanımı, bilgi yönetimi vb.) sahip olma gerekliliği, modern toplumda ailenin azalan eğitici gücü gibi nedenler; öğretmen eğitimi reformlarının gerekliliğini ve mevcut bilgiyi yönetebilen, bilgiye ulaşmada öğrenciye rehberlik eden öğretmenlere duyulan ihtiyacı açıkça ortaya koymaktadır (Özcan, 2013).Bu ihtiyacın karşılanması için, öncelikle öğretmenlerin sahip olması gereken genel ve özel alan yeterliklerin bilinmesi; daha sonra bu yeterliklerin, nitelikli öğretmen eğitimi programlarıyla, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere kazandırılması ile mümkündür.

Türkiye’de öğretmen yeterlilikleri MEB tarafından belirlenmektedir. MEB bünyesinde bulunan Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM), tüm öğretmenlerde bulunması gereken bilgi, beceri ve tutumları; 6 ana yeterlik, 31 alt yeterlik ve 233 performans göstergesi olarak belirlemiştir. Tüm öğretmenlerde bulunması gereken ana ve alt yeterlikler Tablo 2.1’de sunulmuştur:

**Tablo 2.1.** Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri (MEB, 2015)

Ana yeterlikler	Alt Yeterlikler
A. Kişisel ve mesleki değerler- Mesleki gelişim	A1- Öğrencilere değer verme, anlama ve saygı gösterme A2- Öğrencilerin öğrenebileceğine ve başaracağına inanma A3- Ulusal ve evrensel değerlere önem verme A4- Öz Değerlendirme Yapma A5- Kişisel gelişimi sağlama A6- Mesleki gelişmeleri izleme ve katkı sağlama A7- Okulun iyileştirilmesine ve geliştirilmesine katkı sağlama A8- Mesleki yasaları izleme, görev ve sorumlulukları yerine getirme
B-Öğrenciyi tanıma	B1- Gelişim özelliklerini B2- İlgi ve ihtiyaçları dikkate alma B3- Öğrenciyi değer verme B4- Öğrenciyi rehberlik etmek
C-Öğrenme ve öğretme süreci	C1- Dersi planlama C2- Materyal hazırlama C3- Öğrenme ortamlarını düzenleme C4- Ders dışı etkinlikleri C5-Bireysel farklılıkları dikkate alarak öğretimi çeşitlendirme C6- Zaman yönetimi C7- Davranış yönetimi
D-Öğrenmeyi, gelişimi izleme ve değerlendirme	D1- Ölçme ve değerlendirme yöntem ve tekniklerini belirleme D2- Değişik ölçme tekniklerini kullanarak öğrencinin öğrenmelerini ölçme D3- Verileri analiz ederek yorumlama, geri bildirim sağlama D4- Sonuçlara göre öğretme-öğrenme sürecini gözden geçirme
E-Okul-aile ve toplum ilişkileri	E1- Çevreyi tanıma E2- Çevre olanaklarından yararlanma E3- Okulu kültür merkezi durumuna getirme E4- Aileyi tanıma ve ailelerle ilişkilerde tarafsızlık E5- Aile katılımı ve işbirliği sağlama
F-Program ve içerik bilgisi	F1- Türk milli eğitimin amaç ve ilkeleri F2- Özel alan öğretim programı bilgisi ve uygulama becerisi F3- Özel alan öğretim programını izleme, değerlendirme ve geliştirme

Yukarıda bahsi geçen genel yeterliklerin yanısıra, ilköğretim kademesi öğretmenlerine yönelik 16 branşta, yine ÖGYM tarafından belirlenen özel alan yeterlikleri bulunmaktadır. Fen bilgisi öğretmenlerinin sahip olması gereken özel alan yeterlik alanları sırayla; (1) öğrenme ve öğretme sürecini planlama ve düzenleme, (2) bilimsel, toplumsal ve teknolojik gelişim, (3) gelişimi izleme ve değerlendirme, (4) okul, aileve toplumla işbirliği, ve (5) mesleki gelişimi sağlama'dır (Tablo 2.2).

**Tablo 2.2.** Fen bilgisi öğretmeni özel alan yeterlikleri (MEB, 2015b)

Yeterlik Alanı	Yeterlikler
1- Öğrenme ve öğretme sürecini planlama ve düzenleme	1.1-Öğretim sürecini öğretim programa uygun planlayabilme 1.2-Öğretim sürecinde, öğretim programı doğrultusunda öğrenme ortamları düzenleyebilme 1.3-Öğretim sürecinde, öğretim programını destekleyen materyal ve kaynakları kullanabilme
2- Bilimsel, toplumsal ve teknolojik gelişim	2.1-Öğrencilerde yaşadığı çevreyi tanıma ve inceleme merakı uyandırabilme 2.2-Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirebilme 2.3-Öğrencilere, bilimin doğası ve tarihsel gelişimi konularında anlayış kazandırabilme 2.4-Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirebilme 2.5-Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirebilme 2.6-Öğrencilerin bilimsel ve teknolojik kavramları doğru ve etkin kullanmalarını sağlayabilme 2.7-Öğrencilerin bilim ve teknoloji ilişkisini anlamlandırmalarını sağlayabilme 2.8-Atatürk'ün, bilim ve teknolojiyle ilgili düşünce ve görüşlerini öğretim içindeki uygulamalara yansıtabilme 2.9-Öğrencilere, bilimsel ve teknolojik gelişmeler ile toplum ve çevre arasındaki etkileşime ilişkin anlayış kazandırabilme 2.10- Fen ve teknoloji öğretim ortamında gerekli güvenlik önlemlerini alabilme 2.11-Özel gereksinimli ve özel eğitime gereksinim duyan öğrencileri dikkate alan uygulamalar yapabilme
3-Gelişimi izleme ve değerlendirme	3.1- Öğrencilerin gelişimlerini izleyebilme 3.2-Uygulanan ölçme aracındanelde edilen verileri değerlendirebilme
4-Okul-aile ve toplum işbirliği	4.1-Öğrencilerin günlük hayatta ihtiyaç duyacağı çevre bilinci, fen ve teknoloji okuryazarlığı gibi konulardaki gelişimini sağlamaya yönelik aileler ile işbirliği yapabilme 4.2-Okulun kültür ve öğrenme merkezi haline getirilmesinde toplumla işbirliği yapabilme 4.3-Toplumsal liderlik yapabilme 4.4-Öğrencilerin, ulusal bayram ve törenlerin anlam ve önemini farkına varmalarını ve aktif katılımlarını sağlayabilme



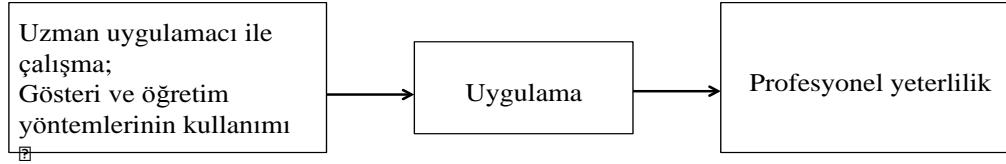
5-Mesleki gelişimi sağlama	5.1-Mesleki yeterliliklerini belirleyebilme
	5.2- Fen öğretimine ilişkin bireysel ve mesleki gelişimini sağlayabilme
	5.3-Mesleki gelişime yönelik uygulamalarda bilimsel yöntem ve tekniklerden yararlanabilme
	5.4-Bilişim teknolojilerinden mesleki gelişim ve iletişim için yararlanabilme

Yukarıda bahsi geçen genel ve özel alan yeterliklerine sahip, çağın ihtiyaçlarına göre kendini geliştiren, alanında yeterli, mesleğini seven fen öğretmenlerin yetiştirilmesi, öğretmen eğitimi sürecinin etkili bir şekilde planlanması ve uygulanmasına bağlıdır. Bu nedenle öğretmen eğitimi, tüm dünyada, eğitimin kalitesini etkileyen ve eğitim reformlarının aracı olarak görülen önemli bir süreçtir.

### 2.1.2. Öğretmen eğitimi yaklaşımları

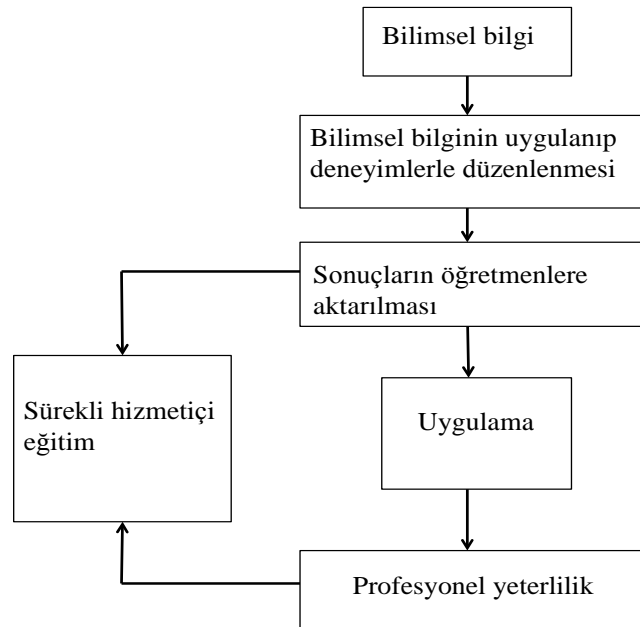
Öğretmen eğitimi konusunda tarih boyunca çeşitli yaklaşımlar önerilmiş ve modeller ortaya koyulmuştur. Günümüze kadar uygulamada kendini belirgin bir şekilde ortaya koyan üç genel öğretmen eğitim modeli bulunmaktadır. Bunlar; *beceri modeli (craft model)*, *uygulanmış bilim modeli (applied science model)* ve *yansıtma modeli (reflection model)*'dir (Wallace, 1991).

*Beceri modeli:* Öğretmenin usta-çırak ilişkisi formunda eğitildiği bir öğretmen eğitimi modelidir (Şekil 2.1). Bu modelin İkinci Dünya Savaşı sonuna kadar etkin olarak kullanıldığı bilinmektedir (Wallace, 1991). Bu modele göre öğretmenlik mesleği ile ilgili bilgi ve beceriler öğretmen adaylarına deneyimli bir öğretmen tarafından aktarılmaktadır. Deneyimli öğretmenin gözetiminde bulunan, onun tavsiyelerini ve uygulamalarını adım adım takip eden öğretmen adayı, gözlemlediği yöntem ve davranışların benzerlerini sınıf içinde uygulamaya çalışmaktadır (Ekiz ve Yiğit, 2006). Bu model bazı sınırlılıklarından dolayı eleştirilmektedir. Bunlardan bazıları; davranışçı yaklaşıma dayanması, esnek olmaması ve doğru becerileri ölçmede yetersiz olmasıdır (Smith, 1999).



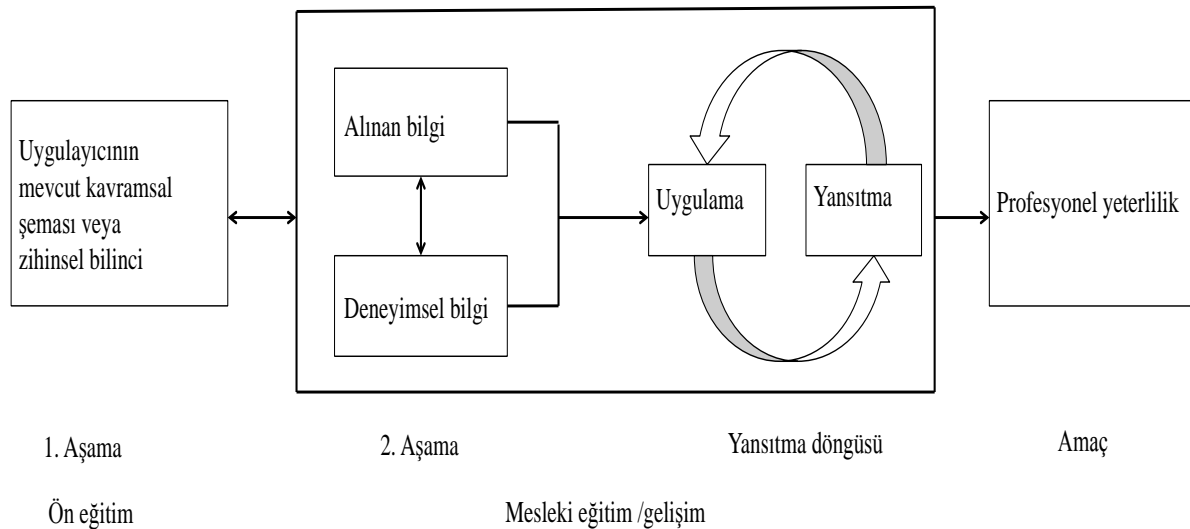
Şekil 2.1. Beceri modeli

Uygulanmış bilim modeli: Merkezinde bilimsel bilginin olduğu bir öğretmen eğitimi modelidir (Şekil 2.2). 1950' li yıllardan itibaren uygulanmaya başlanan bu model, eğitim psikolojisinin bilim haline getirilmesi çabalarıyla birlikte geliştirilmiştir ve eğitim alanında yapılan bilimsel çalışmaların olduğu gibi eğitim-öğretim uygulamalarında kullanılması gerektiğini savunmaktadır (Ekiz ve Yiğit, 2006). Beceri modelinde olduğu gibi, davranışçı yaklaşıma dayanan bu modelde uzmanlar tarafından ortaya koyulan ve deneyimlerle düzenlenen bilimsel bilgiler öğretmenlere aktarılır ve öğretmenlerin bu bilgileri uygulamada etkili bir şekilde kullanmaları beklenir.



Şekil 2.2. Uygulanmış bilim modeli

Yansıtma modeli: Dewey'in (1933) yansıtıcı düşünce ile ilgili düşüncelerine dayalı öğretmen eğitimi modelidir. Dewey, geleneksel olarak üretilen objektif bilginin günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çömede yeterince etkili olmadığını, aktif ve sistematik düşünme anlamına gelen yansıtıcı düşünmenin bu problemlerin çözümünde işe yarayacağını ileri sürmektedir (Ekiz ve Yiğit, 2006). Bu modele göre alınan bilgi ve deneysel bilgi olmak üzere bilginin iki temel kaynağı vardır (Şekil 2.3). Bu bilgiler öğretmenler tarafından uygulamaya aktarılır. Uygulama sırasında karşılaşılan problemler öğretmen tarafından problemi ortadan kaldırmak amacı ile etraflıca, etkin ve sistematik bir şekilde düşünülür. Bu süreç sonrasında yeniden yapılandırılan bilgi tekrar uygulamaya koyulur. Bu süreç sonrasında denenmiş bilgiler profesyonel yeterliğin bir parçası haline gelir (Wallace, 1991).



**Şekil 2.3.** Yansıtma modeli

Wallace (1991)'nin modelleri dışında literatürde bahsi geçen farklı öğretmen eğitimi modelleri daha vardır. Bunlardan ilki 'katılımcı merkezli yaklaşımdır (participant-centered approach). Bu yaklaşımda öğretmenler merkezdedir ve kendi güçlü ve zayıf yönlerinin daha çok farkında oldukları varsayımına dayanarak öğretmenlerin ihtiyaçları ve beklentileri ön planda tutulur (Wolter, 2000). 1993 yılında yaptığı çalışmada Palmer, hizmet

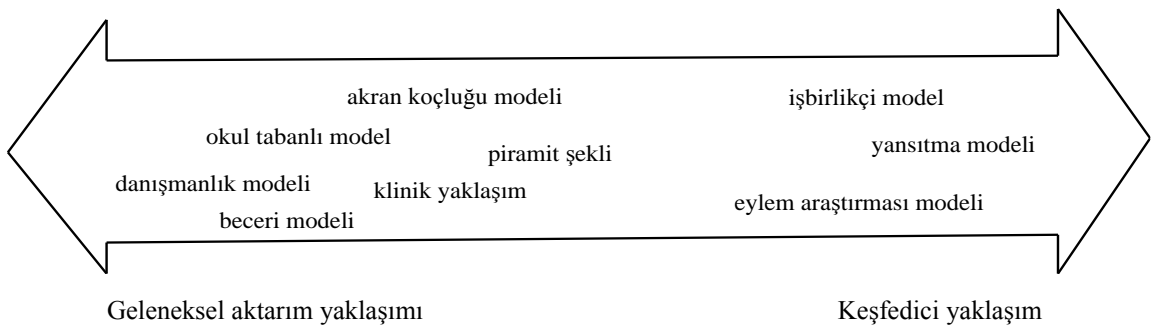
sonrası eğitim programı üzerinden geliştirilen üç model daha ortaya koymuştur. Bunlar; aktarım yaklaşımı (transmission approach), problem çözme yaklaşımı (problem-solving approach) ve keşfedici yaklaşım (exploratory approach)'dır. Aktarım yaklaşımında eğitmen programın merkezindedir. Problem çözme yaklaşımında eğitmenler ve eğitilenler işbirliği içindedir. Keşfedici yaklaşımda ise öğretmene eğitimi programı bir araştırma, eğitmen ve eğitilenler için bir keşif süreci olarak görülür (Ülgü, 2013).

Mısırlı (2008) ise yüksek lisans tezinde; *okul tabanlı model (school-based design): okulda gelişim, eylem-araştırma modeli (action-research model): uygulama topluluğu (community of practice), piramit şekli (pyramid figure): aşağıdan yukarıya tasarım, yansıtma modeli (reflective model): yansıtıcı bazda eğitim, danışmanlık modeli (mentoring model): bilginin iletimi, akran koçluğu modeli (peer coaching model): bireysel ilişki, işbirlikçi model (collaborative model): ortak hedeflerin kesişimi, orientasyon modeli (orientation model) olmak üzere sekiz öğretmen eğitimi modelinden bahsetmiştir. Bunlardan okul tabanlı model, öğretmen ve ya öğretmen adayının işbaşında, öğrenci ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde eğitildiği bir modeldir. Yerel bağlama odaklanıldığı, daha somut ve gözlemlenebilir veriler ortaya koyulduğu için, bu modelin daha avantajlı bir model olduğu söylenebilir (Gaible ve Burns, 2005). Eylem-araştırma modeli ise mevcut durumun iyileştirilmesi veya problemin çözülmesini amaçlayan süreç bazlı bir öğretmen eğitimi modelidir. Piramit modelinde öğretmen eğitimi bir piramitteki basamaklara göre dizayn edilmektedir. Bu piramitin tabanında tarihin belirlenmesi, en tepesinde ise değerlendirme bulunmaktadır (Wood, 1991). Yansıtma modelinde ise öğretmenler video kayıt yoluyla kendi performanslarını ve akranlarının performanslarını gözlemlemektedir. Daha sonra öğretmenler, akranlarının performanslarını da baz alarak kendi performansları üzerinde yansıtma yapmaktadır. Danışmanlık modelinde acemi öğretmene rehberlik etmesi ve deneyimlerini onunla paylaşması amacıyla deneyimli bir öğretmen atanmaktadır (Ganser, 1996). Akran koçluğu modeli, iki öğretmenin yapılandırılmış bir şekilde birbirlerinin performanslarını gözlemlemelerine dayanmaktadır (Sandholtz, 2002). İşbirlikçi modelde ise ikiden fazla öğretmen mesleki anlamda kendilerini geliştirmek amacıyla birarada çalışmaktadır. Bu modelde öğretmenler kendi ihtiyaçlarını belirlemekte*

ve kendilerini geliştirmek amacı ile deneyimlerini birbirleri ile paylaşacakları bir eylem planını hep birlikte hazırlamaktadır (Tallerico, 2005). Oryantasyon modelinde ise acemi öğretmenlerin ilk haftalarında kendilerine yardımcı olmak amaçlanmaktadır (Ülgü, 2013).

Ayrıca öğretmen eğitimi literatüründe özellikle öğretmen adayları ve mesleklerinin ilk yıllarındaki öğretmenler için kullanılan *linik yaklaşım (clinical approach)* adı verilen bir yaklaşım bulunmaktadır (Caillier ve Riordan, 2009). Bu yaklaşımda öğretmen eğitimi, bir staj veya öğretmene bir danışman tarafından gözlemlenen ve geribildirim verildiği bir süreç olarak görülmektedir. Bu yönüyle bu yaklaşım eylem-araştırma modeli ve Wallaces'nin (1991) beceri modeli ile benzerlikler taşımaktadır. Bu model ve eylem-araştırma modeli öğretmen adaylarının eğitimi için uygunken, beceri modeli öğretmenlerin hizmet sonrası eğitimi için uygundur.

Ülgü (2013) öğretmen eğitimi konusunda ortaya atılan yukarıdaki yaklaşım ve modelleri iki genel kategori altında incelemiştir. Bunlardan ilki *geleneksel aktarım yaklaşımı (traditional transmission approach)*, ikincisi ise *öğretmen güçlendirme yaklaşımı (teacher empowering approach)*'dir. Geleneksel aktarım yaklaşımında öğretmenler pasif alıcı konumunda iken, öğretmen güçlendirici yaklaşımda aktif katılımcı konumundadır. Ayrıca Ülgü (2013), literatürde bahsi geçen öğretmen eğitimi modellerinin ve yaklaşımlarının öğretmen eğitimi sürecindeki konumunu, aşağıdaki gibi ortaya koymuştur (Şekil 2.4).



Şekil 2.4. Öğretmen eğitimi yaklaşımları (Ülgü, 2013)

Literatürde bahsi geçen öğretmen eğitimi modelleri genel olarak incelendiğinde, hepsinin avantajları olduğu kadar bazı dezavantajlarının da olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle eğitimcilerin mesleki gelişim modellerini, esnek ve kendi bağlamlarına uygun olacak şekilde tasarımları en uygun olanıdır (Ülgü, 2013).

### 2.1.3. Öğretmen eğitiminin kapsamı

Öğretmenlik eğitimi esasen üniversite eğitiminden çok daha önce başlamaktadır. Öğretmen adayları üniversiteye başlamadan önce, okul yaşantıları boyunca çok farklı deneyimler yaşamakta ve farklı öğretmen modelleri ile karşı karşıya kalmaktadır. Öğretmen adaylarının yaşadıkları bu ön-deneyimler, etkili bir öğretmenin tutum ve davranışlarını belirlemede, kendilerine güvenilir bir kaynak oluşturmaktadır (Baki ve Gökçek, 2007).

Oldukça kapsamlı ve çok boyutlu bir konu olan öğretmen eğitimi sürecinde öğretmenlerin nitelik kazanmalarında ön-deneyimlerinin yanısıra iki temel etken rol oynamaktadır. Bunlardan ilki öğretmen adaylarına uygulanan hizmet öncesi eğitim programları, ikincisi ise hizmet öncesi eğitim programlarını bitirmiş olan ve mevcut sistemde çalışan öğretmenlerin katıldıkları hizmet içi eğitim programlarıdır (Işık, Çiltaş ve Baş, 2010). Çağın gereklerine uygun olarak küresel düzeyde gerçekleşen öğretmen eğitimi reformlarının başarıya ulaşması, öğretmenlerin hem hizmet öncesinde hem de hizmetiçindeki eğitimleri üzerinde önemle durulması ile mümkündür.

#### 2.1.3.1. Hizmet öncesi (pre-service) öğretmen eğitimi

Hizmet öncesi öğretmen eğitimi; öğretmen olmak isteyen adayların, öğretmenlik mesleğine başlamadan önce yüksek öğretim kurumlarında katıldıkları eğitim faaliyetlerini kapsamaktadır. Dünya'nın çeşitli ülkelerinde ve Türkiye'de çeşitli hizmet öncesi öğretmen eğitimi programları uygulanmaktadır. Bu programların incelenmesi ve ülkemizdeki mevcut

durumun ortaya koyulması, küresel düzeyde gerçekleştirilen öğretmen eğitimi reformlarının ülkemizde başarıyla uygulamaya koyulması açısından yol gösterici olacaktır.

#### 2.1.3.1.1. Dünya'nın çeşitli ülkelerinde hizmet öncesi öğretmen eğitimi

Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişim, birçok ülkede öğretmen yetiştirme ile ilgili eğitim reformlarını beraberinde getirmektedir. Öğretmen yetiştirme konusunda yaptıkları eğitim reformları ile gündeme gelen Amerika Birleşik Devletleri (ABD) bu ülkelerden biridir. ABD'de hizmetöncesi eğitim merkezîyetçi bir yapı göstermediği için; bu alanda reform gerçekleştirmek, yeni bir program modeli ortaya koymak ve uygulamaya geçirmek Dünya'nın birçok ülkesine göre daha kolaydır. ABD'de zorluk çekilen konu, başarılı olan bir programın ülke çapında yaygınlaştırmasıdır (Özcan, 2013). ABD'de yakın tarihin en belirgin eğitim reformu 2001 yılında 'Geride Çocuk Kalmasın (No Child Left Behind)' adlı yasanın kabul edilmesi ile başlamış, reform arayışları 2011 yılında yayınlanan 'Öğretmenler Geleceğimizdir' başlıklı ulusal rapor ve 2013 yılında yayınlanan 'Ulusun Öğretmenlerinin Hazırlanması ve Akreditasyonu' başlıklı raporla devam etmiştir. Uluslararası PISA uygulamalarında 2000'li yıllardan bu yana yüksek başarı gösteren ülkelerden Finlandiya'da hükümet 1978'de çıkardığı bir yasa ile ülkenin tamamında, kul öncesi hariç tüm öğretmenlerin yüksek lisans yapmasını zorunlu kılmıştır (Shalberg, 2012). Singapur'da ise hükümet 1996 yılında yaptığı eğitim reformuyla, öğretmen maaşlarında bir düzenleme yapmış ve öğretmenliği başarılı öğrencilerin tercih ettiği bir meslek haline getirmiştir. Ayrıca bu reformla birlikte Singapur'da öğretmen adayları herhangi bir öğretmenlik eğitimi programını kazandıktan itibaren maaşa bağlanmaya ve öğretmenlerin tüm özlük haklarından faydalanmaya başlamışlardır (Özcan, 2013). Singapur'un 2000'li yıllardan sonra artan öğrenci başarısında, uygulamaya koyulan eğitim reformlarının istikrarlı bir şekilde uygulanmasının ve bu şekilde öğretmen niteliğinin artırılmasının büyük katkısı vardır (Levent ve Yazıcı, 2014).

Dünya'nın birçok yerinde hizmet öncesi eğitimin süresinin ve içeriğinin belirlenmesinden devlet sorumludur. Ancak öğretmen yetiştirme ile ilgili uygulanan sistemler, üniversitelerde uygulanan eğitim programları, üniversitelerin kabul koşulları, alınan eğitimin niteliği, ve öğretmen adaylarının değerlendirilme sistemleri ülkeler bazında çeşitlilik göstermektedir.

Hizmet öncesi öğretmen eğitimi Dünya'nın bazı ülkelerinde merkeziyetçi bir yapıya sahipken, bazılarında bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Örneğin Finlandiya'da ve Singapur'da hizmet öncesi öğretmen eğitimi merkeziyetçi bir yapıya sahiptir ve çok başarılıdır. Eğitim alanında başarılı olan ülkelerden bir diğeri ise Hollanda'dır. Hollanda'da da bu alanda merkeziyetçi bir yapı vardır. ABD'de ise hizmet öncesi öğretmen eğitimi merkeziyetçi bir yapıya sahip olmadığı için ülke genelinde eyaletten eyalete çeşitlilik göstermektedir. Herhangi bir eyaletin sınırlarındaki bir eğitim fakültesi, o eyaletin eğitimle ilgili standartlarını karşılamak zorundadır (Özcan, 2013).

Hizmetiçi öğretmen eğitimi kurumlarına öğrenci seçimi, ülkeden ülkeye farklılık gösteren konulardan biridir. Örneğin Singapur'da devlet üniversitelerine girmek oldukça zordur (Bakioğlu ve Göçmen, 2013). Singapur'da öğretmen olmak isteyen adaylar online olarak eğitim bakanlığına başvurmakta, akademik nitelikleri taşıyan adaylar bakanlık tarafından mülakata çağrılmaktadır. Öğretim üyeleri ve okul müdürlerinden oluşan mülakat komitesi, adayların kişilik özelliklerini, iletişim becerilerini ve mesleğe karşı tutumlarını değerlendirmektedir. Mülakattan geçen adayların sonraki dönemdeki ders ücretleri, eğitim bakanlığı tarafından karşılanmaktadır (Goodwin, 2012). Finlandiya'da ise çok az sayıda üniversitede eğitim fakültesi bulunmaktadır. Bu nedenle eğitim fakültelerine girmek için adayların liseden sonra yapılan ülke geneli sınavda çok yüksek puanlar almaları gerekmektedir. Bu şekilde başarısı ve motivasyonu yüksek adayların öğretmenliği tercih etmeleri sağlanmaktadır. Sonraki aşamada gerekli puanı alıp eğitim fakültelerine başvuran adaylar mülakata çağrılmaktadır. Mülakatta adayların kişilik özellikleri ve öğretmenlik mesleğine karşı tutumları öğretim üyeleri tarafından değerlendirilmekte, mülakat sonrasında adayların çok az bir bölümü eğitim fakültelerine girebilmektedir (Simola, 2007).



Hizmet öncesi eğitim programlarının süresi ve içeriği, ülkeden ülkeye farklılık gösteren konulardan bir diğeridir. Örneğin ABD'deki hizmet öncesi öğretmen eğitimi kurumlarının yaklaşık beşte biri, 4 yıllık bir eğitim vermektedir (Levine, 2006). Bu kurumlar kendi programlarını oluşturmakta (eyelet standartlarını karşılamak şartıyla) özgürdür. Eğitim fakültelerinde verilen eğitim genel kültür, alan eğitimi ve meslek eğitimi olmak üzere üç ana unsurdan oluşmaktadır. Bu unsurların programdaki oranı, programdan programa değişebilmektedir. Öğretmen eğitimi veren bu kurumların niteliği eğitim alanında yaşanan her krizde gündeme gelmekte, ve dört yıllık eğitimin öğretmenleri mesleğe hazırlamak için yeterli olmadığı tartışılmaktadır. Bu nedenle çoğu yerde öğretmenlik eğitimi lisans sonrasında yüksek lisans ve doktora eğitimi veren kurumlarda verilmektedir. Mevcut araştırmalar, ABD'deki öğretmenlerin yarısından fazlasının yüksek lisans eğitimi aldığını ortaya koymaktadır (Özcan, 2013). Finlandiya'da hizmet öncesi öğretmen eğitimi iki grupta ele alınmaktadır. Bunlardan ilkinde öğretmen adayları kendi alanında lisans eğitimini tamamladıktan sonra eğitim fakültelerinde yüksek lisans eğitimine başvurmaktadır. Yüksek lisans eğitimine hak kazanan ve öğretmen olmaya karar veren adaylar sonraki aşamada bir yıl öğretmenlik eğitimi almakta ve uzmanlık alanlarında tez hazırlamaktadır. Diğerinde ise adaylar direkt olarak yüksek lisans düzeyinde eğitim veren eğitim fakültelerine başvurmakta, alanlarında iki yıl eğitim aldıktan sonra eğitim derslerini almaya başlamaktadır (Shalberg, 2012). Singapur'da ise hizmetöncesi öğretmen eğitimi programları dört grupta ele alınmaktadır. Bunlardan ilki üniversite mezunlarının 1-2 yıl süreyle öğretmenlik eğitimi aldıkları programı, ikincisi ise adaylara lisans düzeyinde öğretmenlik eğitiminin verildiği 4 yıllık programlardır. Üçüncü programda yüksek lisans olmayan ilkokul öğretmenleri part-time olarak 3-6 yıl arasında eğitim görmektedir. Dördüncü programda ise lise mezunları mezun olduktan sonra anadil, beden, müzik ve resim gibi derslere girmek amacıyla iki yıllık bir eğitime tabi tutulmaktadır (Goodwin, 2012). Hollanda'da hizmet öncesi öğretmen eğitimi; adayların liseden sonra devam ettikleri 4 yıllık öğretmen eğitimi programları ve sadece yüksek lisanslı olan adayların kabul edildiği yüksek lisans sonrası öğretmen eğitimi programları aracılığıyla yürütülmektedir. Yüksek lisans sonrası öğretmen eğitimi programı ise iki şekilde uygulanmaktadır. Bunlardan ilkinde öğretmen adayları bir yıl boyunca haftanın yarısında okullarda uygulama yapma,

yarısında da üniversitede ders alma şeklinde bir programa tabi tutulmaktadır. Yalnızca alan ve eğitim yüksek lisansı olan öğretmenlerin kabul edildikleri ikinci programda ise eğitim iki yıl sürmektedir. Bu programı tamamlayan öğretmenler iki yüksek lisanslı olmakta ve tüm ortaöğretim kurumlarında öğretmenlik yapma hakkına sahip olmaktadır (Hammerness, Tartwijk ve Snoek, 2012; akt. Özcan, 2013).

#### 2.1.3.1.2. Türkiye’de hizmet öncesi öğretmen eğitimi

Türkiye’de hizmet öncesi öğretmen eğitimi yaklaşık 160 yıllık bir geçmişe sahiptir. Bu alandaki çalışmalar 1848 yılında ‘Darülmuallimin’ adıyla ilk öğretmen okulunun açılması ile başlamıştır. Öğretim süresi 3 yıl olan bu kurumlara adaylar 1951 yılından itibaren sınavla alınmaya başlanmış; adayların sınav başarısı yanısıra, kötü hal ve davranışlarının bulunmaması koşulu da önemli bir kriter olarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının göreve atanmalarında ise, mezuniyet başarı dereceleri göz önünde bulundurulmuştur (Akyüz, 2001). Bu kurumlar 1924 yılında ‘Muallim Mektebi’, 1935’te de, ‘Öğretmen Okulu’ adını almıştır. Cumhuriyet döneminde öğretmen eğitimi ilk öğretmen okulları ve köy enstitüleri bünyesinde gerçekleştirilmiştir. 1974 yılında yürürlüğe giren 1739 sayılı ‘Milli Eğitim Temel Kanunu’ ile öğretmen eğitiminde farklı bir uygulamaya gidilmiş ve her düzeyde öğretmen adayının yüksek öğrenim görmesi şartı koyulmuştur. Bu kapsamda iki yıllık eğitim enstitüleri ve yüksek öğretmen okulları açılmıştır. Bu kurumlar 1982 yılından itibaren eğitim fakültelerine dönüştürülerek üniversitelere bağlanmış ve öğrenim süreleri 4 yıla çıkarılmıştır (Üstüner, 2004). Cumhuriyetten sonraki dönemde bu kurumlar zaman zaman öğretmen ihtiyacını karşılamakta yetersiz kalmıştır. Bu durumda farklı kaynaklardan öğretmen temini; vekil öğretmenlik, yedek subay öğretmenlik, mektupla öğretmen yetiştirme, hızlandırılmış programla öğretmen yetiştirme, öğretmenlik formasyonu kursları, ve eğitim fakültesi dışındaki fakülte mezunlarından öğretmen atanması şeklinde gerçekleşmiştir (Akyüz, 2001). Nicelik ve nitelik bakımından öğretmen yetiştirmedeki aksaklıklar ve sorunlar bu görevi üstlenen üniversitelerin yeniden yapılandırılması konusunu gündeme getirmiştir

(Atanur Baskan ve Aydın, 2006). 1997 yılında 8 yıllık zorunlu eğitime geçilerek, okulların yapısının ilköğretim ve lise olarak düzenlenmesinin ardından, 1998–1999 öğretim yılından itibaren eğitim fakülteleri yeniden yapılandırılmıştır (YÖK, 1998). Bu düzenleme halen yürürlüktedir. Öğretim programları değişikliklerini de beraberinde getiren bu düzenlemelere rağmen öğretmen adayları, ülkemizdeki eğitim fakültelerinden ihtiyaçları olan mesleki eğitimi tam olarak alamadan mezun olmaktadır (Seferoğlu, 2004). Alan ve uygulama derslerinin yeterli olmayışı, alan eğitimi derslerinin birçok yerde pedagojik formasyonu olmayan öğretim elemanları tarafından verilmesi gibi faktörler eğitim fakültelerinin niteliğini etkileyen problemlerden bazılarıdır (Kuru Kaçmazoğlu ve Taşcan, 2014). Öğretmen adaylarının seçiminde öğretmenlik mesleğine uygunluk gibi kriterlerin baz alınmayışı da öğretmen adaylarının bir kısmının mesleklerine karşı motivasyonsuz olmalarına ve bireysel olarak kendilerini geliştirme çabasına girmemelerine neden olmaktadır (Işık ve diğerleri, 2010).

Fen bilgisi alanındaki hizmet öncesi öğretmen eğitimi uygulamaları incelendiğinde; fen bilgisi dersi 1924 yılından itibaren müfredatta bulunmasına rağmen, bu dersi ortaokul düzeyinde öğretecek öğretmenlerin eğitimi 90'lı yıllara kadar ihmal edilmiştir. 1990'ların başlarına kadar ortaokul seviyesinde fen bilgisi öğretmenliği görevini, lise öğretmeni olarak yetişen ortaöğretim alan (fizik, kimya ve biyoloji) öğretmenliğinden mezun olan öğretmenler üstlenmişlerdir (Meriç ve Tezcan, 2005).

Türkiye’de 4 yıllık bir lisans eğitimi ile fen bilgisi öğretmeni yetiştirilmeye, 1992 yılında başlanmış ve 1998 yılına kadar sadece iki fakültede (Gazi ve Buca Eğitim Fakültesi) devam ettirilmiştir. O dönemlerde bu fakülteler, öğretim programının içeriğini belirleme konusunda serbest bırakılmıştır. 1998 yılından itibaren eğitim fakültelerinin yeniden yapılandırılması çerçevesinde fen bilgisi öğretmenliği bölümü Türkiye’nin çeşitli üniversitelerindeki eğitim fakültelerine yaygınlaştırılmış, öğretim programı YÖK tarafından yayımlanarak fakültelelere gönderilmeye başlanmıştır (Meriç ve Tezcan, 2005). 1998 yılında uygulamaya konulan bu programın ülkemize getirdiği en önemli yenilik “esas alan-yan alan” uygulaması olmuştur (Küçükahmet, 2007). Buna göre fen bilgisi

öğretmenliğinin yan alanı ilköğretim matematik öğretmenliği olarak belirlenmiştir. Bu programda fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi temel derslerin yanısıra; genel kültür, eğitim bilimleri, öğretmenlik uygulaması ve alan öğretimi derslerine yer verilmiştir. Bu program 2006-2007 öğretim yılında değiştirilmiştir. Bu programla yan alan uygulaması kademeli olarak kaldırılmaya başlanmıştır. Dünya genelinde gerçekleştirilen eğitim reformları sonrasında, birçok ülke programında yer bulan astronomi ve uzay bilimleri, yer bilimi, çevre eğitimi, bilimin doğası, evrim, etkili iletişim, bilimsel araştırma yöntemleri, istatistik gibi dersler Türkiye’de bu program değişikliği ile yer bulmaya başlamıştır.

#### 2.1.3.2. Hizmetiçi (in-service) öğretmen eğitimi

Öğretmenlerin hizmet öncesinde eğitimleri; onların eğitim alanında yapılan program reformlarına uyum sağlamaları, değişen rol ve sorumluluklarını yerine getirebilmeleri noktasında tek başına yeterli olmamaktadır. Bu durum ve özellikle ülkemizde olduğu gibi birçok ülkede yaşanan hizmetöncesi eğitimin niteliği ile ilgili problemler, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin hizmetiçinde desteklenmesini zorunlu kılmaktadır.

Hizmetiçi öğretmen eğitimi, hizmet öncesi eğitim programlarını bitirmiş olan ve herhangi bir kurumda öğretmenlik mesleğini yerine getiren öğretmenlerin bu görevlerini yerine getirdikleri sırada katıldıkları ve gerçekleştirdikleri eğitim faaliyetlerini kapsamaktadır. Hizmetiçi öğretmen eğitimi; uzaktan eğitim, hizmetiçi eğitim kursları, seminerler ve mesleki gelişim programları gibi farklı yöntemlerle yapılabilmektedir. Ülkemizde, hizmetiçi öğretmen eğitimi genellikle hizmet içi eğitim kursları ve seminerleri yoluyla yapılmaktadır. Ancak bu uygulamalar yeterince başarılı ve verimli değildir. Eğitim alanında başarılı bazı dünya ülkelerinin ve ülkemizin bu alandaki uygulamalarının incelenerek kıyaslanması, ülkemizdeki mevcut problemlerin ortaya koyulması ve giderilmesi açısından önem arz etmektedir.

### 2.1.3.2.1. Dünya'nın çeşitli ülkelerinde hizmetiçi öğretmen eğitimi

Dünya'nın çeşitli ülkelerinde hizmetiçi eğitimden sorumlu birimlere bakıldığında; Amerika'da her eyaletin, öğretmenlerin sahip olması gereken mesleki gelişim kriterlerini ve standartlarını kendisinin belirlediği görülmektedir (MEB, 2008). Finlandiya'da ise öğretmenlerin hizmetiçi eğitiminden işverenler sorumludur. Singapur'da öğretmenlerin hizmetiçi eğitiminden Eğitim Bakanlığı sorumludur. Hollanda'da ise hizmetiçi eğitim programlarının bazıları bakanlık tarafından düzenlenmektedir. Bu ülkede hizmetiçi eğitim ihtiyacı okullar tarafından belirlenmekte ve talep edilmektedir. Programın kalite değerlendirmesi yine okullar tarafından yapılmaktadır. Okulların hizmetiçi eğitim programı planı ve bu program için ayrılan bütçenin etkili bir şekilde harcanıp harcanmadığı ise, eğitim müfettişleri tarafından denetlenmektedir (MEB, 2008).

Dünya'daki birçok ülkede hizmetiçi eğitim zorunludur. Örneğin Amerika'da öğretmenlerin çalıştıkları kurumda sözleşmelerinin devam etmesi için, çalıştıkları eyaletin mesleki gelişim kriterlerini sağlamak ve yerel bazda belirlenen belli meslekî gelişim kurslarını tamamlamış olmaları gerekmektedir. Finlandiya'da öğretmenlik statüsü oldukça yüksek bir meslektir. Bu nedenle öğretmen olmak zor bir iştir ve yüksek yeterlilikler gerektirmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin hizmetiçi eğitimler yoluyla kendilerini geliştirmeleri, bilgi ve becerilerini güncellemeleri zorunludur. Bu ülkede öğretmenlerin yıllık en az üç gün herhangi bir hizmetiçi eğitim programına dahil olmaları gerekmektedir. Singapur'da öğretmenlerin hizmet öncesi eğitimlerinde olduğu gibi hizmetiçi eğitimleri de üzerinde önemle durulan bir konudur. Bu ülkede öğretmenlerin 100 saatlik hizmetiçi eğitim alma zorunlulukları vardır. Ancak öğretmenler katılacakları hizmetiçi programın içeriğini seçmekte özgürdürler. Bu durum kendi kariyer gelişimlerinde söz sahibi olmaları anlamına gelmektedir (Minister of Education [MOE], 2006). Öğretmenlerin katılacakları hizmetiçi programının içeriğini seçmekte özgür olmaları, kendi ihtiyaç ve isteklerini baz alarak katıldıkları programlardan maksimum verim elde etmelerini sağlamaktadır (Levent ve Yazıcı, 2014). Hollanda'da öğretmenlerin hizmetiçi eğitim programlarına katılmaları

zorunlu değildir, ancak öğretmenlerin bu programlara katılım durumları terfi etmelerini etkilemektedir. Hollanda’da terfi etmek isteyen öğretmenler en az bir hizmetiçi eğitim programına katılmak zorundadır. Bu programlar bakanlık tarafından belirlenen aktiviteler arasından seçilen bir çalışma veya müfettiş tarafından onaylanması gereken bir hizmetiçi eğitim programı olabilmektedir (MEB, 2008).

Dünya’nın farklı ülkelerinde öğretmenlere yönelik hizmetiçi eğitim programlarının öğretmenlere sağlanma biçimi ve içeriği çeşitlilik göstermektedir. Örneğin ABD’de birçok yerel okul bölge idaresinin öğretmen eğitimi merkezi bulunmaktadır. Bu merkezlerde öğretmenlere kaynak desteği, öğretim materyali geliştirme olanakları sağlanmakta ve çok sık bir şekilde çeşitli resmi seminerler ve kurslar düzenlenmektedir. Öğretmenler genel olarak; kaynaştırma öğrencilerinin eğitimi, sosyo-ekonomik düzeyi düşük çocukların eğitimi, anadili İngilizce olmayan öğrencilerin eğitimi gibi seminer ve kurslara katılımda yoğunluk göstermektedir. Finlandiya’da ise öğretmenler çalıştıkları kurumda, okul müdürünün önderliğinde, diğer öğretmenlerle işbirliği ve iletişim içinde sürekli bir hizmetiçi eğitim olanağı bulmaktadır. Ayrıca Finlandiya’da eğitim fakülteleri ve uygulama okulları da kurslar ve seminerler yoluyla öğretmenlere hizmetiçi eğitim olanağı sumaktadır (Ekinci ve Öter, 2010). Singapur’da hizmet içi eğitim programlarının içeriği Eğitim Bakanlığı tarafından belirlenmektedir. Hollanda’da ise hizmet içi eğitim programının içeriğine ve hangi kurumdan alınacağına okulların kendisi karar vermektedir. Bu kurumlar, öğretmen yetiştiren yükseköğretim kurumları olabileceği gibi, hizmet içi eğitim sağlayan bir başka kurum da olabilmektedir (MEB, 2008).

Hizmetiçi eğitim programları Dünya’daki birçok ülkede, devlet ve sendikalar tarafından, çeşitli şekillerde desteklenmekte ve teşvik edilmektedir. Örneğin ABD’de yerel okul bölge idareleri, öğretmenlerin lisans üstü eğitim yapmak istediklerinde üniversitedeki eğitim karçalarını karşılayabilmekte; herhangi bir hizmetiçi eğitim programına katılmak istediklerinde, kendilerine izin olanağı sağlayarak seyahat masraflarını karşılayabilmektedir (Yazıcı ve Gündüz, 2011). ABD’de hizmetiçi öğretmen eğitimi diğer okulların ziyaret edilmesi gibi programlarla da desteklenmektedir (MEB, 2006). Ayrıca çeşitli öğretmen

sendikaları düzenledikleri seminerlerle, öğretmen eğitimi dergileri ise yayınladıkları makalelerle ülkedeki hizmetiçi öğretmen eğitimi faaliyetlerine katkıda bulunmaktadır. Finlandiya'da öğretmenler akademik yıl boyunca, düzenlenen diğer hizmetiçi eğitim programlarına gönüllü olarak katılabilmektedir. İzin konusunda çalıştıkları kurum kendilerine zorluk çıkarmamaktadır. Hizmet içi eğitim programları çoğunlukla ücretsizdir veya öğretmenlerin katılımları çalıştıkları okullar tarafından finanse edilmektedir. Singapur'da öğretmenlik çok saygıdeğer bir meslektir. Bu saygınlığı korumak ve arttırmak adına hükümet ekstra çalışmalar yapmaktadır. Öğretmenler gününde başarılı öğretmenlerden oluşan seçilmiş bir gruba Cumhurbaşkanı tarafından parti düzenlenmesi ve bu partide kendilerine ödülleri sunulması bu çalışmalara örnek verilebilir (Levent ve Yazıcı, 2014). Bu ve benzeri uygulamalar öğretmenlerin hizmetiçi eğitim programlarına katılarak kendilerini mesleki anlamda geliştirmeleri konusunda özendirici olmaktadır. Ayrıca Singapur'da öğretmenlere part-time olarak yüksek lisans ve doktora yapma imkânı sunulmaktadır (United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2010). Hollanda'da ise okullara, düzenleyecekleri hizmetiçi eğitim etkinlikleri için, eğitim enstitüleri tarafından belli bir bütçe aktarılmaktadır. Hizmet içi eğitim bütçesininin nasıl harcanacağı konusunda da okullar özgür bırakılmaktadır (MEB, 2008).

Hizmet içi eğitim programlarına katılmanın sağladığı yararlar, Dünya'daki ülkeler bazında çeşitlilik göstermektedir. Örneğin ABD'de lisansüstü eğitim ve hizmetiçi eğitim programlarına katılım durumları öğretmen maaşlarına olumlu yansımaktadır. Singapur'da öğretmenler yıl boyunca düzenli ve dikkatli bir şekilde değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmelerden elde edilen başarılar, öğretmen maaşlarına ekstra ücret olarak yansımaktadır. Ayrıca öğretmenler; meslek hayatlarının üçüncü yılından sonra bu değerlendirmeler baz alınarak uzman öğretmen, program uzmanı, araştırma ya da okul lideri gibi konumlara layık görülüp, konumlarına göre maaş iyileştirmesi almaktadırlar (Auguste, Kihn ve Miller, 2010; OECD, 2012). Hollanda'da öğretmenler katıldıkları ve başarıyla tamamladıkları her hizmetiçi eğitim programı sonunda, kursu veren kurumdan katılım belgesi almaktadır (MEB, 2008). Bu belgeler, öğretmenlerin terfi etmelerinde etkili olmaktadır.

### 2.1.3.2.2. Türkiye’de hizmetiçi öğretmen eğitimi

Öğretmenlerin hizmetiçinde mesleki gelişimlerinin desteklenmesi, eğitim sisteminin verimliliğinin sağlanması açısından oldukça önemlidir. Ülkemize özgü bazı koşullar bu desteği zorunlu kılmaktadır. Eğitim fakültelerinin niteliği ile ilgili problemlerin dışında, ülkemizdeki öğretmenlerin hizmetiçinde eğitimini zorunlu kılan koşullardan en önemlisi sahip olduğumuz öğretmen profilidir. Halihazırda çalışan öğretmenler zaman zaman çok farklı kaynaklardan, farklı yöntemler kullanılarak temin edilmiştir. Öğretmen kadromuzun bir kısmı öğretmenlik fakültesi mezunu olmayan bireylerden oluşmaktadır. Bu bireylerin bir kısmı ihtiyaç gerekçesi ile hiçbir formasyon eğitimi almadan öğretmenlik dışı bölümlerden, diğer kısmı ise kısa süreli bir formasyon eğitimi verilerek fen edebiyat fakültesi mezunlarından temin edilmiştir (Özoğlu, 2010). Ayrıca araştırmalar ülkemizde çalışan öğretmenlerin %73’ünün 40 yaşın altında olduğunu göstermektedir (Öz, 2012). İlk bakışta avantaj gibi görünen genç işgücü, diğer taraftan mesleki tecrübesi sınırlı olan öğretmenler anlamına gelmektedir. Bu durum ülkemizde hizmetiçi eğitim çalışmalarına ne derece ihtiyaç duyduğumuzun önemli bir göstergesidir. Ülkemizdeki öğretmenlerin hizmetiçinde eğitimini zorunlu kılan koşullardan bir diğeri ise bilimsel ve teknolojik gelişmelere paralel olarak ülkemizde gerçekleştirilen öğretim programı değişiklikleri ve reformlarıdır. Öğretmenlerin yeni reform sürecine uyum sağlamada yaşadıkları problemler, ülkemizdeki hizmetiçi eğitime olan ihtiyacı daha belirgin hale getirmektedir.

Türkiye’de uzun yıllardan beri öğretmenlere yönelik çeşitli hizmetiçi eğitim faaliyetleri düzenlenmektedir. Bu faaliyetler 1960 yılından önce köy enstitülerine bağlı ‘*Köy Enstitüsü ve Eğitim Kursu Müdürlüğü*’, ‘*Köy Öğretmenlerini Yetiştirme Kursu Direktörlüğü*’ gibi planlı ve programlı yapılmalar yanında her ay başında yapılan toplantı ve seminerler yoluyla mahalli düzeyde planlanmış ve yürütülmüştür. Hizmetiçi eğitim faaliyetleri 1960 yılında Milli Eğitim Bakanlığı bünyesinde ‘*Öğretmeni İş Başında Yetiştirme Bürosu*’nun açılmasıyla merkezi olarak yürütülmeye başlanmıştır. Bu eğitim faaliyetleri, öğretmen okullarında ve öğretmen yetiştiren yüksek öğretim kurumlarında düzenlenen ‘*Öğretmeni İş Başında Yetiştirme Seminerleri*’ adı altında akşam kursları ve



yaz kursları şeklinde sürdürülmüştür. ‘‘Öğretmeni İş Başında Yetiştirme Bürosu’’ öğretmen eğitimi faaliyetlerini; 1966 yılında ‘‘Eğitim Birimi Müdürlüğü’’, 1975 yılında ‘‘Hizmetiçi Eğitim Dairesi Başkanlığı’’, 1981 yılında ‘‘Hizmetiçi Eğitim Genel Müdürlüğü’’ adı altında yürütmüş, 1982 yılı itibarı ile de ‘‘Hizmetiçi Eğitim Dairesi Başkanlığı’’ adı altında yürütmektedir. Türkiye’de Bakanlık bünyesinde düzenlenen hizmetiçi eğitim faaliyetleri incelendiğinde, bu eğitimlerin yapısal ve işlevsel bir çok sorunlarının olduğu, ayrıca ihtiyaca uygun bir içerik sunmaktan oldukça uzak oldukları görülmektedir (Gökdere ve Çepni, 2004; Öz, 2012; Yağcı, 2003) .Bu durum düzenlenen eğitim programlarından yeterince verim alınamamasının en önemli sebeplerindedir. Ayrıca literatürde de görüldüğü gibi, öğrenci başarısı yüksek ve gelişmiş Dünya’daki birçok ülkede hizmetiçi eğitim programlarına katılım durumu, öğretmenlerin maaşlarına ve terfilerine etki etmektedir. Türkiye’de ise, hizmet içi eğitim programlarından aldıkları sertifikaların öğretmenlerin terfilerine ve maaşlarına hiçbir katkısı yoktur. Bu sertifikalar, sadece nakil ve atamalarda küçük bir avantaj yaratmaktadır (Yazıcı ve Gündüz, 2011).

Fen bilgisi öğretmenlerine yönelik düzenlenen hizmetiçi eğitim faaliyetleri incelendiğinde ise; bu faaliyetlerin, genelde mevcut fen programının genel hatlarıyla tanıtımının yapıldığı, öğretmenlerin alan bilgilerinin geliştirilmesine yönelik düzenlenen kısa süreli (1-2 haftalık) programlardan ibaret olduğu görülmektedir (Doğan ve diğerleri, 2011). Öğretmenlerin son yıllarda gerçekleştirilen program reformlarındaki yeni yaklaşımları yeterince anlamaları ve uygulamalarına yansıtılabilmeleri için, kendilerinin de aktif bir şekilde rol aldıkları verimli mesleki gelişim olanaklarına ihtiyaçları vardır. Bu anlamda son yıllarda bazı çalışmalar (Doğan ve diğerleri, 2011; Köseoğlu ve diğerleri, 2010) yapılmaktadır, ancak yapılan çalışmalar istenilen düzeyde değildir. Bu gibi çalışmaların teşvik edilmesi ve artırılması gerekmektedir.

## 2.2. Mesleki Gelişim Programları

Bu bölümde; mesleki gelişimin tanımı, literatürdeki mesleki gelişim modelleri, etkili mesleki gelişim programlarının özellikleri, mesleki gelişim programlarının tasarlanması ve mesleki gelişim programlarının değerlendirilmesi konuları incelenmiştir.

### 2.2.1. Mesleki gelişim

Mesleki gelişim; öğretmenlerin bilgi, beceri ve anlayışlarını ilerletmek üzere tasarlanmış faaliyetlerin, onların düşünce ve sınıfiçi davranışlarında değişikliklere yol açacak şekilde sağlanması olarak tanımlanmaktadır (Fenstermacher ve Berliner, 1983). Mesleki gelişim, öğretmen gelişimi ve öğrenci başarısı için kritik bir unsurdur (Lowden, 2005). Fen öğretimi ve öğreniminde gerçekleştirilmesi hedeflenen reformların başarıya ulaşması, öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin sağlanmasıyla mümkündür (Dass ve Yager, 2009).

Dünya genelinde gerçekleşen eğitim reformları öğretmenlerin mesleki gelişimine olan ilgiyi arttırmıştır. Öğretmenlerin mesleki gelişiminin fen eğitim reformlarındaki önemi belirginleştikçe, mesleki gelişimin mevcut geleneksel formlarının yeterince başarılı olmadığı anlaşılmıştır. Bir öğleden sonraya yada tam güne sıkıştırılmış çabuk çözümleri içeren mesleki gelişimin bu formu, öğretmen eğitimi ile ilgili araştırmalarda (Darling-Hammond ve McLaughlin, 1995; Fullan, 1995; Little, 1993) çağdaş eğitim reformları bağlamında çok fazla eleştirilmeye başlanmıştır. Böylelikle, öğretmenlerin mesleki gelişimi ile ilgili yeni bir perspektif ihtiyacı ortaya çıkmış ve geleneksel öğretmen mesleki gelişim formlarındaki vurgularda çeşitli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu değişiklikler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir:

**Tablo 2.3.** Mesleki gelişimdeki vurgularda meydana gelen kaymalar (Renyi, 1996)

Geleneksel Yaklaşımdan	Çağdaş Yaklaşım'a
Öğrenme izole ve bireyseldir.	Öğrenme hem bireysel hem de grup içinde meydana gelir.
Müfredattan bağımsız, tek seans kısa eğitimler	Müfredatla uyumlu, uzun süreli eğitim.
Eğitim modeli bölgesel düzeyde, tek tarz ama ama tüm programlara uyacak şekildedir (one-size-fits-all programs)	Eğitim modellerinde, binadaki bütün öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış okul tabanlı öğrenme temel alınır.
Bürokratik olarak elverişlidir.	Öğrencilerin ihtiyaçlarına odaklanılır.
Eğitim çalışma alanlarının dışındadır.	Eğitim uygulamaları ile içiçe, öğretmen ve öğrenci ihtiyaçları ile ilgilidir.
Uzmanlar öğretmenlere ne yapacaklarını söylerler.	Öğretmenler kendi gelişimlerinde aktif rol alırlar.
Beceriler kimsede derinlemesine mevcut olmayan, herkes tarafından uygulanabilir becerilerdir.	Tüm öğretmen ve öğretim liderleri, kendi ihtiyaçlarını baz alarak, öğretim için yeni yaklaşımlar geliştirmeye katılırlar.
Öğretmenler pasif alıcılardır.	Öğretmen ve yöneticiler öğrenmelerini aktif olarak kendileri yapılandırırlar.
Öğrenmeler eğitim için kritik değildir.	Öğrenmeler temel öğretim yolu şeklindedir ve eğitimi dönüştürücüdür.
Etkililik çalıştaylara katılımlar baz alınarak ölçülür.	Etkililiğin öğrenim ve öğretimdeki gelişmeler baz alınarak ölçülür.

### 2.2.2. Literatürdeki mesleki gelişim modelleri

Guskey (2003), çeşitli araştırmalardan (Sparks ve Loucks-Horsley, 1989; Drago-Severson, 1994) yola çıkarak yedi farklı mesleki gelişim modeli ortaya koymuştur. Bunlar: *Eğitim (training)*, *Gözlem/değerlendirme (observation/assessment)*, *Geliştirme/iyileştirme sürecine katılım (involvement in development/improvement process)*, *Çalışma grupları (study groups)*, *Sorgulama/eylem araştırması (inquiry/action research)*, *Bireysel rehberlik faaliyetleri (individually guided activities)* ve *Danışmanlık (mentoring)*'dir.

*Eğitim (training)*: Bu model en sık rastlanan ve eğitimcilerin en fazla deneyiminin olduğu mesleki gelişim modelidir. Çok tercih edilmesinin sebebi, eğitimcilerin büyük

gruplarla fikir ve bilgi paylaşımını sağlaması bakımından en verimli ve uygun maliyetli mesleki gelişim modeli olmasıdır (Guskey, 2003). Bu modeldeki mesleki gelişim programları tipik olarak bir çalıştay, seminer, ya da bazı büyük grup sunumları şeklinde gerçekleştirilmekte; teori araştırması, beceri kullanımı ve bunun tartışılması, demonstrasyon, rol oynama, uygulamanın simülasyonu, uygulamalar hakkında geribildirim ve mikro-öğretim gibi aktiviteleri içermektedir. Mesleki gelişim programı kapsamında eğitmenler, çeşitli grup ya da gruplar oluşturarak deneyimlerini bu gruplarla grup aktiviteleri boyunca paylaşmaktadırlar (Guskey, 2003). Anlamlı bir eğitim için; eğitim içeriğine rehberlik edecek hedefler araştırmacıların işbirliği ile geliştirilmelidir. Bu modelde kalıcı bir etkiye sahip olmak için; geribildirim sağlamaya olanak sunacak ek takip aktiviteleri ya da çalıştaylar düzenlenmeli, yeni öğrenilen beceriler için koçluk sağlanmalıdır. Bu tür aktiviteler meslektaş gözlemlerini veya katılımcıların tekrar biraraya gelip yeni öğrenilen becerilerin etkisinin değerlendirdikleri ek takip çalıştaylarını içermelidir.

Gözlem/değerlendirme: Bu model mesleki gelişim, eğitimcilere, spesifik bir uygulama veya beceri hakkında bilgi sağlamak amacıyla yapılan meslektaş gözlemlerini ve geribildirimleri içermektedir. Bu tür aktiviteler öğretmenler için, ders dizaynı, öğretim stratejisi ve ya sınıf yönetimi konusunda meslektaş gözlemlerini kapsayabilmektedir. Klinik denetim ve akran koçluğu bu modeldeki uygulamalara örnek verilebilir. Bu modelin başarılı olabilmesi için gözlem/değerlendirme (observation/assessment) sürecinin, öğretmen değerlendirme (teacher evaluation) sürecinden ayrı tutulması önem arz etmektedir (The Training and Technical Assistance Center, College of William and Mary [T/TAC W&M], 2014). Bu model hem gözlemci hem de gözlemlenen için mesleki gelişim olanağı sunmaktadır (Showers ve Joyce, 1996). Çünkü başkalarını gözleme ve geribildirim verme veya gözlemlenme ve bu konuda geribildirim alma en etkili öğrenme yollarından biridir (Guskey, 2003). Ancak gözlemci gözlemlenenin cesaretini kırmamaya özen göstermek durumundadır. Ayrıca etkili sonuçlar elde edebilmek için katılımcılara geribildirim verme becerisi konusunda destek verilmesi önem arz etmektedir.

Geliştirme/iyileştirme sürecine katılım: Bu modelde eğitimciler, müfredatı derlemek veya geliştirmek, yeni bir program dizayn etmek, öğretimi iyileştirmeye yönelik stratejiler planlamak veya bazı problemlere çözüm aramak için bir araya gelmektedir. Bu gibi süreçler katılımcılara okuyarak, araştırarak, tartışarak veya gözlemleyerek yeni bilgi ve beceriler sağlamaktadır. Geliştirme ve iyileştirme süreçlerine katılım katılımcıların sadece bireysel bilgi ve becerilerinin artmasını sağlamakla kalmamakta, ayrıca katılımcıların işbirliği halinde çalışma ve karar verme becerilerini de geliştirmektedir (Guskey, 2003). Bu modelin başarılı olabilmesi için modeli dizayn edenler, katılımcıların bilinçli kararlar alanılmak için nelere ihtiyaç duydukları konusunda bilgiye sahip olup olmadıklarından emin olmalıdır. Bunu yapmanın bir yolu; okul-üniversite ortaklıklarını dahil ederek veya yüksek öğrenim kurumlarının temsilcileri ile diğer işbirlikçiler arasında işbirliği kurarak bilgili bir ekip oluşturmaktır (T/TAC W&M, 2014).

Çalışma grupları: Çalışma grubu modeli okulun tüm personeli kapsamaktadır, ve bu grubun amacı, genel sorunlara çözüm bulmaktır (Guskey, 2003). Bu modelde grup içinden homojen ve karışık şekilde alt gruplar oluşturulmaktadır. Alt gruplarda grup liderliği dönüşümlü olarak grup bireylerine verilmekte ve grup bireyleri en az bir yıl boyunca birlikte çalışmaktadır. Herbir alt grup aynı problemin çeşitli parçalarını seçmektedir (Ateşkan, 2008). Çalışma grupları modeli, çoğunlukla; yeni müfredat ve öğretim yaklaşımlarının uygulanması, okulun ve öğretim-öğrenme araştırmalarının geliştirilmesi sırasında kullanılmaktadır (Murphy, 1992, 1997). Bu modelin başarıya ulaşması için sürecin dikkatli planlanması gerekmektedir. Dikkatli planlanmadığında katılımcıların bazıları birçok sorumluluğu üstlenmekte, bazıları ise süreçte pasif kalmaktadır.

Sorgulama/eylem araştırması: Bu modelde, katılımcılar, uygulamadaki bir değişikliğin öğretim ve öğrenimi nasıl etkilediğini araştırmak için yapılandırılmış bir yöntem kullanmaktadır. Soruşturma/eylem araştırma modeli; *problem seçimi, problemle ilgili bilgi toplanması, ilgili literatürün derlenmesi, olası eyleme karar verilmesi ve harekete geçip sonuç alınması* olmak üzere beş aşamadan oluşmaktadır (Calhaun, 1994;

akt. Guskey, 2003). Bu model bireysel, küçük gruplar veya tüm okul personeli ile uygulanabilmektedir (O'Hanlon, 1996). Bu modelin başarılı olması için, katılımcı bireylerin inisiyatif alma ve araştırma için zaman ayırma noktasında istekli olmaları gerekmektedir.

*Bireysel rehberlik faaliyetleri:* Bu modelde eğitimciler, mesleki gelişim hedeflerini ve hedeflerine ulaşmada kendilerine yardımcı olacağını düşündükleri stratejileri kendileri belirlemektedir. Bireysel rehberlik faaliyetleri modeli, katılımcıların kendi öğrenme ihtiyaçlarını en iyi kendilerinin belirleyebileceği ve bu konularda karar verme yetkisine sahip olduklarında öğrenmeye karşı motivasyonlarının daha yüksek olacağı varsayımına dayanmaktadır (Guskey, 2003). Sparks ve Loucks-Horsley (1989)'e göre bu modelin; *ilgi veya ihtiyaç alanlarını belirleme, bu ilgi ve ihtiyaçlara yönelik bir plan oluşturma, öğrenme faaliyetleri ve amaçlara ulaşılsa da ulaşılmassa da çıktılarını değerlendirme* olmak üzere dört temel aşaması bulunmaktadır. Bu model katılımcılara, kendi mesleki gelişimlerini kişiselleştirme noktasında aktif olma olanağı sunmaktadır. Profesyonel portföyler, yansıtıcı günlükler ve video/ses öz-değerlendirme gibi aktiviteler bireysel rehberlik faaliyetlerine örnektir. Bu modelin başarıya ulaşması için eğitimciler, katılımcıların öğretme ve öğrenmeyi geliştirmeye yönelik hedeflerini belirlediklerinden emin olmalı ve kendilerine mesleki paylaşım olanakları sunmalıdır (T/TAC W&M, 2014).

*Danışmanlık:* Danışmanlık; deneyimli ve başarılı eğitimcileri, daha az deneyimli meslektaşları işe eşleştirmek demektir. Bu model; mesleki hedefleri tartışmayı, gözlemleri, eleştirel yansıtıcıları, geribildirim seanslarını ve gelişim için stratejileri içermektedir. Bu modelde danışman olarak seçilen bireylerin kalitesi önem arz etmektedir. Danışmanlık sürecinde iki birey de mesleki olarak gelişme imkanı bulmaktadır, ancak diğer taraftan bu model diğer modellere nazaran daha az işbirlikçi çalışma sağlamaktadır (Guskey, 2003).

Araştırmalar, yukarıda bahsi geçen modellerden bazılarının belli konularda mesleki gelişim sağlaması açısından diğerlerine göre daha uygun olduğunu ortaya

koymaktadır. Collins (2000)'in beş farklı mesleki gelişim modelinin, istenen sonuçlarla ilgili etkinliğini ortaya koyduğu çalışması bu araştırmalardan biridir (Tablo 2.2). Buna göre; istenilen sonuçlar bir konu hakkında basit ve özel öğretim becerinde uzmanlık, karmaşık bir dizi öğretim stratejisinin uygulanması ya da yeni sınıf yönetimi becerilerinde uzmanlık olduğunda, ek takip aktiviteleri içeren eğitim modeli diğerlerine göre daha etkili bir model olmaktadır. Bu nedenle mevcut araştırmada uygulanan mesleki gelişim modeli, ek takip aktiviteleri içeren bir çeşit eğitim modeli olarak planlanmış ve geliştirilmiştir. Aşağıdaki tablo bazı mesleki öğrenme çıktılarını ve mesleki gelişim modellerin bu çıktılar üzerindeki tahmini etkinliğini özetlemektedir:

**Tablo 2.4.** Mesleki gelişim modellerinin, öğrenme çıktıları üzerindeki tahmini etkinlikleri (Collins, 2000; akt. T/TAC W&M, 2014)

İstenen sonuç	Eğitim modeli	Gözlem/değerlendirme	Geliştirme/iyileştirme	Sorgulama	Bireysel rehberlik
<b>Basit ve özel öğretim becerilerinde uzmanlık</b>	Çok yüksek: Önerilen bileşenler modeli çok daha etkili yapıyor.	Yüksek: Akran koçluğu eklenerek uygulama %90 arttırılabilir.	Düşük: Geniş kapsamlı sonuçlar için daha uygundur.	Orta: Diğer modellere göredaha az etkili.	Orta: Planlanması için diğerlerine göre daha fazla zaman gerektirir.
<b>Karmaşık bir dizi öğretim stratejisinin uygulanması</b>	Çok yüksek: Çok karmaşık çıktılar, takibi daha önemli yapıyor.	Orta: Karmaşık stratejileri gözlemek zordur.	Orta: Diğer modellere göre daha az etkili.	Yüksek: Akran koçluğu eklenerek uygulama %90 arttırılabilir.	Orta: Diğer modellere göre daha az etkili.
<b>Öğrencilerin nasıl öğrendiği ile ilgili öngörü kazanma</b>	Orta: Diğer modellere göre daha az etkili.	Düşük: Öğretmen davranışlarının gözlemine odaklıdır, öğrencilerin değil.	Orta: Diğer modellere göre daha az etkili.	Çok yüksek: Hipotezleri test etmede etkilidir.	Orta: Mesleki okumayı ve öğrencilerin gözlemini içerir.
<b>Yeni sınıf yönetimi becerilerinde uzmanlık</b>	Çok yüksek: Önerilen bileşenler modeli çok daha etkili yapıyor.	Yüksek: Akran koçluğu eklenerek uygulama %90 arttırılabilir.	Düşük: Geniş kapsamlı sonuçlar için daha uygundur.	Yüksek: Akran koçluğu eklenerek uygulama %90 arttırılabilir.	Orta: Diğer modellere göre daha az etkili.
<b>Yeni değerlendirme prosedürlerinin uygulanması</b>	Çok yüksek: Önerilen bileşenler modeli çok daha etkili yapıyor.	Orta: Değerlendirme prosedürleri her zaman gözlemlenmeyebilir.	Orta: Diğer modellere göre daha az etkili.	Yüksek: Etkili ama zaman alıcı.	Orta: Diğerleri ile işbirliğini içerir.
<b>Öğrenci başarısı hakkındaki karmaşık problemleri çözmek</b>	Düşük: Yeni bilgi yaratmayakıyasla uygulamaları desteklemek için daha uygundur.	Düşük: Problem çözmeye kıyasla geri dönüt vermek için daha uygundur.	Orta: Problem çözmeye görevine adapte edilebilir.	Çok yüksek: Karmaşık problemleri çözmekte etkilidir.	Yüksek: Esneklik, aktivitelerin bu sonuç için özel olarak dizayn edilmesine olanak tanır
<b>Ekip olarak bir problemi çözmek için liderlik ve çalışma becerileri edinme</b>	Düşük: Liderlik becerileri edinmeye kıyasla uygulamaları desteklemek için daha uygundur.	Düşük: Bu beceriler sınıf dışında gelişir, daha az gözlemlenebilir.	Çok yüksek: Bu modelde liderlik olanakları boldur.	Orta: Diğer modellere göre daha az etkili.	Orta: Öğrenme ihtiyaçlarını belirlemede, grup üyelerine yardımcı olur.
<b>Alan bilgisini veya konu bilgisini artırma</b>	Yüksek: Öğretmenlerin yeni bilgiler kazanmalarında ve uygulamalarında etkilidir.	Düşük: Öğretmenlerin davranışlarına odaklanır, alan bilgisine değil.	Çok yüksek: Önemli unsur problem çözmek veya belli bir ihtiyacı karşılamak için yeni bilgi kazanmaktır.	Orta: Diğerlerinden daha az etkili; yeni bir bilgi kazanmaya değil, yeni bir bilgi yaratmaya odaklanır.	Orta: Mesleki okumaları ve konu alan bilgisi uzmanları ile iletişim kurmayı içerir.



### 2.2.3. Etkili mesleki gelişim programlarının özellikleri

Öğretmenlere yönelik etkili mesleki gelişim olanaklarının sağlanabilmesi için, program geliştiricilerin etkili mesleki gelişim programlarının karakteristikleri konusunda bilgi sahibi olmaları gerekmektedir (Tomonari, 2012). Bu noktada, mesleki gelişimi etkili kılan unsurların neler olduğu sorusu karşımıza çıkmaktadır. Özellikle son yıllarda mesleki gelişimi etkili kılan unsurların neler olduğu konusunda birçok çalışma yapılmaktadır (Paniel, Fishman, Yamaguchi ve Gallagher, 2007).

Mesleki gelişimin etkililiği üzerine yapılan çalışmalardan bir tanesi Yeni-Zelanda'da gerçekleştirilen üç yıllık bir araştırma projesidir (Bell ve Gilbert, 1996). Bu projede araştırmacılar, fen alanındaki etkili mesleki gelişim programlarını fen öğretimi uygulamalarında, anlamlı, kişisel ve kalıcı değişikliklere sebep olan dönüştürücü (transformative) programlar olarak tanımlamışlardır. Onlara göre bu dönüştürücü programlar bireysel, sosyal ve mesleki alanlarda öğretmen gelişimini içermek zorundadır. Bu modele göre ilk etapta öğretmenler uygulamaları ile ilgili bazı boyutların problemliliğini fark ederler (bireysel gelişim), diğer meslektaşlarından mesleki olarak izole olmalarının da problem olduğunu fark ederler (sosyal gelişim) ve sınıflarında yeni etkinlikler denemek için hazırlanırlar (mesleki gelişim). Sonraki etapta öğretmenler öğretimin doğasında var olan sınırlarla başa çıkmak için uğraşırlar (bireysel gelişim), diğer meslektaşları ile işbirliğinin değerini anlarlar (sosyal gelişim) ve bunlarla ilişkili olarak kendi kavramlarını uygulamalarına entegre etmeye ihtiyaçları olduğunu görürler (mesleki gelişim). Son etapta ise kendilerini bireysel gelişimleri açısından daha gelişmiş hissederler (bireysel gelişim), işbirlikçi çalışma yollarını teşvik etmeye başlarlar (sosyal gelişim) ve bunlarla bağlantılı olarak farklı mesleki gelişim olanakları arayan veya başlatan etkili öğretmenler olurlar (mesleki gelişim) (Bell ve Gilbert, 1996). Son olarak Bell ve Gilbert (1996) bu modelle ilgili çalışmalarında, böyle çok düzeyli gelişime ancak yansıtma (reflection) ve geridönüt (feedback) gibi çeşitli desteklerin uzun bir katılım (longer engagement) boyunca sağlanması ile ulaşılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bir diğer araştırmada Hawley ve Valli (1999); hedeflere ve öğrenci performansına odaklanılması, süreçler ve yöntemlerin öğretmen ihtiyaçlarına göre belirlenmesi, yansıtma olanaklarının sağlanması, okul temelli olma, süreç boyunca sürekli bir desteğin sağlanması, işbirliğinin sağlanması ve sorunların anında çözümü, programın tüm yönleriyle kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi, önce birey daha sonra okul ve bölge temelli kapsamlı bir değişimin hedeflenmesi ve hayata geçirilmesi gibi şartların sağlanmasının mesleki gelişim programlarını etkili kılacağını belirtmişlerdir.

Garet, Porter, Desimone, Birman, ve Yoon(2001) ise araştırmalarında; reform oryantasyonu (reform yönelimli etkinlikler), süreklilik (zaman aralığı ve toplam temas saati), öğretmenlerin aynı okuldan toplu katılımları, alan bilgisine odaklanması, aktif ve sorgulamaya dönük (inquiry-oriented) öğrenme yaklaşımlarının kullanılması ve diğer reform aktiviteleri ve öğretmenlerin okul bağlamındaki standartları ile yüksek düzeyde uyum gibi özelliklerin etkili mesleki gelişim programları için önemli olduğunu rapor etmişlerdir.

Diğer taraftan Gess-Newsome (2001); mesleki gelişim programlarında sürekli desteğin sağlanması (öğretmenleri sınıflarına döndüklerinde de takip etme), öğretmenlerin mesleki deneyimleri açısından bireysel ihtiyaçlarının karşılanması, öğretmenlerin sınıfıçi uygulamaları ve öğrenci öğrenmeleri ile bağlantı, uygun öğretmen davranışlarını modellenmesi ile uygun olmayan pedagojik inanç ve uygulamalara meydan okunması, işbirliği yapmak için mekan sağlanması ve destek aranması, önceki uygulamalarında başarı elde ettikleri öğretim stratejilerini tamamen yasaklamadan öğretmenlerin kendi öğretimlerinde değişiklik yapmalarını teşvik edilmesi gibi karakteristiklerin onların mesleki gelişim çabalarını olumlu etkilediğini ortaya koymuştur.

Bir başka çalışmada Guskey (2003) etkili mesleki gelişimin özellikleri ile ilgili ABD Eğitim Bakanlığı, milli eğitim dernekleri, öğretmen dernekleri ve araştırmacıların belirlediği 13 farklı listeyi analiz etmiştir. Yaptığı analiz sonucunda etkili bir mesleki gelişim programının özelliklerini; öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisini

geliştirmesi, yeterli zaman ve diğer kaynakları sağlaması, işbirliğini (collaboration) teşvik etmesi (birlikte çalışmalarına, uygulamalarını yansıtmasına, fikirlerini değiştirmeye ve stratejilerini paylaşmalarına olanak sağlaması), değerlendirme prosedürlerinin eklenmesi, diğer reform çabaları ile uyumlu olması ve yüksek kalitede öğretim olarak belirlemiştir.

Mesleki gelişim programlarının etkililiği üzerine yapılan çalışmalardan bir diğeri ise Penuel ve diğerleri (2007)'nin yaptıkları geniş ölçekli çalışmadır. Araştırmacılar bu çalışmada, mesleki gelişim programlarının farklı karakteristiklerinin öğretmenlerin bilgi ve uygulamaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Sonuç olarak programının reform tabanlı olmasının, müfredatla uyumlu olmasının, toplu katılımın sağlanmasının, aktif öğrenme ortamlarının sunulmasının ve yerel desteğin sağlanmasının mesleki gelişim programını etkili kıldığını rapor etmişlerdir.

Diğer taraftan Capps, Crawford, ve Constat (2012), etkili bir sorgulama tabanlı mesleki gelişimin bir dizi özelliğini tanımlamak için genel öğretmen mesleki gelişim ve spesifik sorgulama odaklı mesleki gelişim ile ilgili literatürü sentezlemişlerdir. Araştırmacılar etkili bir sorgulama tabanlı mesleki gelişim programının; öğrenme için yeterli zaman sağlanma, ilk mesleki gelişim çalıştayında genişletilmiş destek verme, çalıştay süresince otantik soruşturma deneyimlerine katılma fırsatı sunma, yerel ve ulusal standartlar ile uyumlu müfredat ve materyaller sağlama, çalıştay süresince sorgulama tabanlı dersler geliştirme fırsatları sunma, çalıştay süresince model soruşturma deneyimlerine katılma fırsatları sunma, bireylerin deneyimlerini yansıtmaları için zaman ve destek sağlama, öğrenilenleri sınıflarına transfer etmeleri için destek sağlama, ve alan bilgilerine odaklanma gibi özellikleri kapsamı gerektiğini ortaya koymuşlardır.

Heller, Daehler, Wong, Shinohara, ve Miratrix (2012) ise çalışmalarında, etkili mesleki gelişim programının öğretmenlerin kendi uzmanlık düzeylerini maksimize etmeleri için olanaklar sağlaması gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar bu çalışmada zengin fen içeriği ve aktivitelerin, öğretmenlere aktif öğrenme ortamları sunacak bir bağlamın, müfredatla uyumun, yeterli zamanın, öğretmenlerle sürekli iletişimin, geri

bildirim ve yansıtmanın etkili bir mesleki gelişim programı için önemli faktörler olduğunu ortaya koymuşlardır.

Son olarak Luft ve Hewson (2014) bu alandaki literatürü derlemiş ve öğretmenlerin alan bilgilerine odaklanma, uyumlu program, işbirliği için olanaklar sağlanması, öğretmen değişimi için yeterli desteğin sağlanması gibi özelliklerin etkili bir mesleki gelişim programının planlanması ve uygulanmasında rehberlik etmesi gerektiğini rapor etmişlerdir.

Literatürden de anlaşıldığı gibi etkili bir mesleki gelişim programı geliştirmek için tek bir formül yoktur (Capps ve Crawford, 2013, Guskey, 2003), ancak bu alandaki çalışmalar, öğretmenlere başarılı bir mesleki gelişim deneyimi sağlayacak faktörlerin neler olduğu konusunda ortak bazı görüşlerin olduğunu ortaya koymaktadır (Bell ve Gilbert, 1996; Capps ve diğerleri, 2012; Garet ve diğerleri, 2001; Gess-Newsome, 2001; Guskey, 2003; Heller ve diğerleri, 2012; Loucks-Horsley, Love, Stiles, Mundry ve Hewson, 2003; Luft ve Hewson, 2014; Penuel ve diğerleri, 2007). Bu faktörler; *Öğretmen ihtiyaçlarına dayalılık, Diğer reform çalışmaları ile uyum (coherency), Yüksek kalitede öğretim, Öğretmenlerin aktif katılımı, Alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinde gelişim, Yeterli zaman ve kaynaklar, Sürekli destek (sustained support), İşbirliği (collaboration), Yansıtma (reflection) olanakları ve geri dönüt (feedback), Değerlendirme prosedürleri, ve Yerel destek (local support)*'tir.

Diğer taraftan bazı araştırmalar, öğretmenlerin inanç sistemleri dikkate alınarak hazırlanan mesleki gelişim programlarının öğretmen inançlarını geliştirdiğini; bu gelişimin sınıfıçı uygulamalarının etkililiğini ve öğrenci başarılarını arttığını göstermektedir (Borko ve Putnam, 1995; Lumpe, Czerniak, Haney, Beltyukova, 2012). Bu nedenle, öğretmenler için hazırlanan mesleki gelişim programlarının etkili olabilmesi için, öğretmenlerin inanç sistemleriyle ilişkilendirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırmamızda uygulanan mesleki gelişim programının planlanması ve geliştirilmesinde dikkate alınan bu faktörler, devam eden bölümde tek tek açıklanmıştır.

Öğretmen ihtiyaçlarına dayalılık: Tüm öğretmenler mesleki gelişim programına, farklı ihtiyaçlarda ve bilgi seviyesinde gelmektedirler. Bu ihtiyaçlar öğretmenleri mesleki gelişim programlarına gönüllü olarak katılmaya motive eden ana unsurlardır. Mesleki gelişim programının katılımcı öğretmenler için bireysel olarak anlamlı olmaması, öğretmenlerin mesleki gelişim programı ile ilgili memnuniyetsizlik duymalarına sebep olmaktadır (Mokhele ve Jita, 2010). Bu nedenle, etkili mesleki gelişim programlarının bireysel ihtiyaçlara yönelik planlanması ve bu ihtiyaçları karşılayacak nitelikte olması gerekmektedir (Gess-Newsome, 2001; Hawley ve Valli, 1999).

Diğer reform çalışmaları ile uyum: Öğretmenlerin öğrenmelerini ve uygulamalarını desteklemek için, düzenlenen mesleki gelişim programlarının diğer reform çalışmaları ile uyumlu olmaları zorunludur (Garet ve diğerleri, 2001; Luft ve Hewson, 2014). Çünkü mesleki gelişim programlarının öğretmenler üzerinde etkisi; bu programlar diğer reform çalışmaları ile uyumlu olduğunda daha fazla olmaktadır (Garet ve diğerleri, 2001; Loucks- Horsley, Hewson, Love, & Stiles, 1998; Penuel ve diğerleri, 2007; Putnam ve Borko, 2000; Supovitz ve Turner, 2000). Reform tabanlı mesleki gelişim programları; öğretmenlerin çalışmalara standart ve geleneksel bir çalıştayın başlangıcında kendilerine sağlanandan farklı olarak, daha aktif ve derinlemesine katılımlarını vurgulamaktadır (Penuel ve diğerleri, 2007). Bu programlar, mentörlük veya koçluk sağlanması, bir komite veya çalışma grubuna (Garet ve diğerleri, 2001) veya reform tabanlı ilkeler kullanılarak dizayn edilmiş çalıştaylara (Penuel ve diğerleri, 2007) dahil olma gibi olanakları öğretmenlere sunmanın önemi üzerinde durmaktadır. Ayrıca reform tabanlı mesleki gelişim programlarında, genel pedagojik stratejiler yerine mevcut müfredatla bağlantılı etkinlikler üzerine odaklanılmaktadır (Cohen ve Hill, 2001). Mesleki gelişim programlarının bölgesel veya ulusal standartlar ve okul müfredatıyla uyumlu olmaları, bu programların etki düzeylerini etkilemektedir (Luft ve Hewson, 2014).

Yüksek kalitede öğretim: Luft ve Hewson (2014)'un altını çizdiği gibi “Öğretmenler zaman içinde farklı yollarla değişirler ve kendi öğretimlerini modifiye etmek için öğretim desteğinin farklı formlarına ihtiyaç duyarlar. Öğretmenlerin bireysel öğrenim

*gereksinimlerinin, çalıştıkları bağlamı da kapsayacak şekilde, mesleki gelişim programı boyunca dikkate alınması zorunludur*”(s. 892). Bu nedenle yüksek kalitede öğretimin sağlanması, öğretmenlerin bireysel öğretim ihtiyaçlarını karşılayacak bir çeşitliliğin kendilerine sunulması ile mümkün olmaktadır. Öğretimsel desteğin farklı çeşitlerinin sağlanmasının yanı sıra, öğretimde doğrudan (explicit) yaklaşımın kullanılması, araştırmacılara öğretmenlerin alan bilgilerini ve uygulamalarını geliştirme konusunda yardımcı olabilmektedir (Bertram ve Loughran, 2012; Posnanski, 2010). Ayrıca araştırmacıların deneyimli ve profesyonel olmaları da, yüksek kalitede öğretimin sağlanmasında önem arz etmektedir (Guskey, 2003).

*Öğretmenlerin aktif katılımı:* Aktif katılım, mesleki gelişim programının etkililiğini etkileyen en önemli faktörlerden biridir (Darling-Hammond ve Ball, 1998; Garet ve diğerleri, 2001; Heller ve diğerleri, 2012; Penuel ve diğerleri, 2007). Çünkü öğretmenler yaparak, okuyarak ve yansıtarak (öğrencilerin de yaptığı gibi) öğrenirler (Darling-Hammond ve McLaughlin, 1995). Bu nedenle öğretmenlerin mesleki gelişim programlarında birinci elden etkinlikler yapmaya ihtiyaçları vardır (Boone ve Kahle, 1998; Marek ve Methven, 1991). Bu yolla öğretmenler kendilerine verilen etkinlikleri sınıflarında nasıl uygulayacaklarına, bu süreçte ne tür zorluklarla karşılaşacaklarına ve bu süreci nasıl yöneteceklerine dair ön deneyimler edinebilirler (Stiles, Loucks-Horsley, Mundry ve Hewson, 1998). Ayrıca ilgili literatürde öğretmenlere *konuşmak, düşünmek, denemek ve yeni uygulamalar geliştirmek* için olanaklar sağlayan mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin bilgi, beceri ve uygulamalarında gelişimi kolaylaştırdığı görülmektedir (Desimone, Porter, Garet, Yoon ve Birman, 2002; Garet ve diğerleri, 2001). Bu nedenle etkili mesleki gelişim programlarının aktif öğrenme ilkelerine dayanması önem arz etmektedir (Darling-Hammond ve Ball, 1998).

*Alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinde gelişim:* Herhangi bir konuyu öğretebilmek için öğretmenlerin o konu hakkında sadece yeterli düzeyde anlayışa değil, aynı zamanda etkili pedagojik uygulamalar hakkındaki bilgiye ve bu iki unsuru uygulamalarında birleştirebilme kabiliyetine sahip olmaları zorunludur (Schwartz ve

Lederman, 2002; Shulman, 1987). Tabi ki konu alan bilgisine sahip olmak bir konuyu öğretmek için çok önemlidir. Çünkü öğretmenler kendi anlamadıkları bir konuyu öğrencilerine öğretemezler (Dogan, Cakiroglu, Bilican ve Cavus, 2013). Fakat bildiğimiz gibi birşeyleri bilmek onu etkili bir şekilde öğretebileceğimizi garanti etmez (Shulman, 1987). Öğretimde konu alan bilgisi gereklidir ancak tek başına yeterli değildir (Bartos, Lederman ve Lederman, 2014; Lederman, 2006). Bilgiyi öğrencinin kolay anlayabileceği şekle dönüştürme, alanı öğretme bilgisinin temelinde yer alır. Bunu sağlayabilmek için ise öğretmenlerin en kullanışlı sunuş şekillerini, en güçlü analogileri, gösterimleri, örnekleri ve açıklamaları bilmeleri anlamına gelen pedagojik alan bilgisine yeteri düzeyde sahip olmaları gereklidir (Shulman, 1986, 1987). Bu nedenle etkili mesleki gelişim programları konu alan bilgisinin ve pedagojik alan bilgisinin ikisinin birden gelişimine odaklanmalıdır (Guskey ve Yoon, 2009; Sparks, 2002).

*Yeterli zaman ve kaynaklar:* Mesleki gelişim programları ile ilgili en sık yapılan eleştirilerden birisi çok kısa süreli olmalarıdır (Penuel ve diğerleri, 2007). Öğretmek için öğrenme ve uygulamalarda farkedilir bir değişimin sağlanması kolay değildir ve zaman almaktadır. Kısa süreli mesleki gelişim programları öğretmenlerin konu alan bilgisini geçici olarak geliştirse de, sınıfıçi uygulamalarını geliştirme bakımından yeterince başarılı değildirler (Akerson ve Hanuscin, 2007; Köseoğlu, Altun, Ünlü, Tümay ve Taşar, 2011). Kısa süreli çözümlere karşılık uzun süreli mesleki gelişim programları, yeni bilgileri uygulamalarına entegre etmeleri için öğretmenlere gerekli çeşitli öğrenme fırsatlarını daha fazla içerir (Brown, 2004). Dolayısıyla araştırmacılar, yeterli zaman sağlanmasının etkili mesleki gelişim programlarının önemli bir özelliği olduğu konusunda hemfikirdir (Bell ve Gilbert, 1996; Capps ve diğerleri, 2012; Garet ve diğerleri, 2001; Guskey, 2003; Heller ve diğerleri, 2012; Loucks-Horsley ve diğerleri, 2003; Sparks, 2002). Diğer taraftan bilimin doğasını sınıfıçi uygulamalarına entegre etmekte zorlanan öğretmenler, bu konuda kendilerine yardımcı olabilecek kaynak ve materyallerin eksikliğinden yakınmaktadırlar (Akerson ve Hanuscin, 2007; Posnanski, 2010). Bu nedenle bu alanda organize edilecek etkili mesleki gelişim programları; iyi organize edilmiş, dikkatlice yapılandırılmış ve amaçlı bir şekilde yönetilmiş yeterli zamanın sağlanmasının (Guskey ve Yoon, 2009)

yanısına, müfredatla uyumlu etkinlik ve material desteği gibi diğer kaynakları da öğretmenlere yeterli düzeyde sağlamalıdır.

Sürekli destek: Öğretmenleri sınıflarına döndüklerinde takip etmek ve onları öğrendiklerini sınıflarına transfer edebilmeleri konusunda süreç boyunca desteklemek mesleki gelişim programlarının etkililiğini arttıran bir diğer önemli faktördür (Gess-Newsome, 2001; Özer, 2014). Çünkü, birçok öğretmen yeni anlayışlarını sınıfıçi performanslarına yansıtırken çeşitli zorluklarla veya problemlerle karşılaşmaktadır. Bu süreçte, etkili bir mesleki gelişim programının bu zorluklarla başa çıkmaya yardımcı olacak desteği öğretmenlere sağlaması gerekmektedir (Stiles ve diğerleri, 1998; Loucks-Horsley ve Matsumoto; 1999; Feiman ve Nemser; 2001; Capps ve diğerleri, 2012).

İşbirliği: Bir çok araştırmacı işbirliğinin etkili mesleki gelişim programlarının önemli bir özelliği olduğu konusunda hemfikirdir (Bell ve Gilbert, 1996; Gess-Newsome, 2001; Guskey, 2003; Loucks-Horsley ve diğerleri, 2003; Penuel ve diğerleri, 2007). İşbirliği stratejileri mesleki ağları, koçluk ve danışmanlığı içermekte (Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999); ayrıca öğretmenlere birlikte çalışma, uygulamalarını yansıtmaya, fikir alışverişi ve strateji paylaşımı fırsatları sağlamaktadır (Guskey, 2003). Bir mesleki gelişim programı; öğrenme aktivitelerinin bir parçası olarak öğretmenlere, mesleki gelişim programının stratejilerini sınıflarında nasıl uygulayabilecekleri konusunda, birbirleriyle fikir ve deneyim alışverişinde bulunma fırsatları sunarsa daha başarılı olmaktadır (Mansour, El-Deghaidy, Alshamrani ve Aldahmash, 2014). Putnam ve Borko (1997)'nin da vurguladığı gibi, bilgi sosyal olarak yapılandırılmaktadır ve öğretmenler grup içinde ve kendilerinden daha bilgili bireylerle etkileşim kurarak öğrenmektedirler. Çünkü, her katılımcı ortama farklı deneyimlerle gelmektedir. Bu deneyimlerin paylaşılması, öğretmenlere yeni öğretim stratejilerini öğrenmelerine ve öğrenci öğrenmesi üzerinde toplu odaklanmayı sağlayacak profesyonel bir kültür inşa etmelerine yardımcı olmaktadır (Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999). Bu nedenle, mesleki gelişim programlarında işbirliği kurmak için fırsatlar içeren bir bağlamın sağlanması, öğretmen gelişimi için zorunluluk arz etmektedir (Luft ve Hewson, 2014).



Yansıtma olanakları ve geri dönüt: Bell ve Gilbert (1996) fen alanındaki etkili bir mesleki gelişim programının bireysel, sosyal ve mesleki alanlarda öğretmen gelişimini sağlaması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Ayrıca araştırmacılar bu şekildeki çok düzeyli bir gelişimin, yansıtma (reflection) ve geridönüt (feedback) gibi çeşitli desteklerin uzun bir katılım (longer engagement) boyunca öğretmenlere sağlanması ile mümkün olabileceğini ifade etmişlerdir. Etkili bir mesleki gelişim programı öğretmenlerin bilgi ve deneyimlerini yansıtmaları için zaman tanımakta ve onlara bu konuda daha fazla yansıtıcı olmalarına yardımcı olmaktadır (Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999). Bu yansıtma, araştırmacıların öğretmenlere geri dönüt vermesini kolaylaştırmaktadır. Dolayısıyla yansıtma, öğretmen öğrenmesinde ve değişiminde değerli bir araç olarak kullanılabilir. Bu noktadan hareketle birçok araştırmacı, öğretmenlere mesleki gelişim programı süreci boyunca yansıtma olanaklarının sağlanması ve geri dönüt verilmesinin, mesleki gelişim programlarının etkisini arttırdığı konusunda hemfikirdir (Bell ve Gilbert, 1996; Capps ve diğerleri, 2012; Guskey, 2003; Heller ve diğerleri, 2012).

Değerlendirme prosedürleri: Etkili mesleki gelişim programlarının geribildirim ve revizyon için fırsatlar sağlaması gerekmektedir (Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999). Bu ise mesleki gelişim programına değerlendirme prosedürlerinin eklenmesi ile mümkün olmaktadır. Çünkü öğretmenlerin ve öğrencilerin gelişiminin değerlendirilmesi, araştırmacılara sürecin planladıkları gibi gidip gitmediği, tahmin edilen gelişimin sağlanıp sağlanmadığı konusunda bilgi sağlamakta, aksi bir durum söz konusu ise bu bilgilerin formatın, program organizasyonunun ve etkinliklerin geliştirilmesi için kullanılmasına sağlamaktadır. Bu nedenle değerlendirme prosedürlerinin eklenmesi, bir mesleki gelişim deneyiminin etkili olmasını sağlayan önemli faktörlerden biri olarak kabul görmektedir (Guskey, 2003; Loucks-Horsley ve Matsumoto, 1999).

Yerel destek: Etkili mesleki gelişim programlarının bir diğer özelliği ise yerel desteğin sağlanmasıdır (Loucks-Horsley ve diğerleri, 2003; Panuel ve diğerleri, 2007). Panuel ve diğerleri (2007)'nin vurguladığı gibi; öğretmenlerin yenilikler planlayıp uygulamalarını kısıtlayan yerel okul ortamlarında algıladıkları engeller, kendi öğretimsel

kararları üzerinde etkili olmaktadır. Bu nedenle, öğretmenlere düzgün çalışma ortamı oluşturacak kurumsal koşulları sağlanmak, onlara etkili öğrenme ortamları oluşturmak kadar performanslarını etkileyen önemli bir faktördür (Kwakman 2003). Bu türdeki kurumsal koşulların; *kaynak, zaman ve öğretmenlerin alan sahibi ve kendilerini mesleki gelişimlerine adanmaları için enerji sahibi olmalarını kolaylaştıracak yapısal koşulları* kapsamı gerekmektedir (Penuel ve diğerleri, 2007).

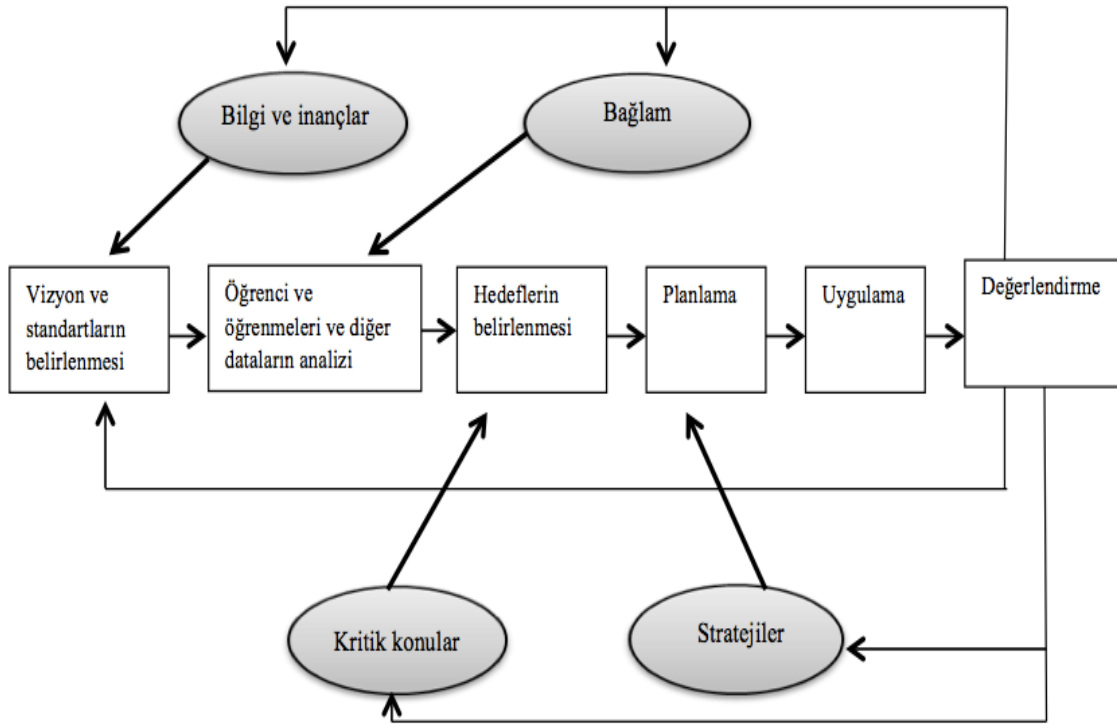
*Öğretmen inançlarında gelişim:* Araştırmalar öğretmenlerin öğretime ve öğrenime yönelik inançlarının, sınıfıçi uygulamalarını şekillendirdiğini (Cheng ve diğerleri,2009) ve öğrencilerinin öğrenmelerini (Goddard, Hoy ve Hoy, 2004) etkilediğini göstermektedir. Bu nedenle bir mesleki gelişim programının etkili olabilmesi için, program kapsamında öğretmen inançlarının belirlenmesi, geliştirilmesi ve değerlendirilmesi önem arz etmektedir (Ashton, 1984; Haney ve Lumpe, 1995; Borko ve Putnam, 1995; Posnanski, 2002; Tobin, Tippins, ve Gallard, 1994). Öğretmenlerin öğretime ve öğrenime yönelik inançlarından bir tanesi sahip oldukları özyeterlik inançlarıdır. Özyeterlik inancı "*bireyin belirli bir performansı göstermesi için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı bir şekilde yapabilme kapasitesi ile ilgili kendine ilişkin yargılarının tümü*" olarak tanımlanmaktadır (Bandura, 1984). Öğretmenlerin bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretebilmeleri için, bilimin doğasını öğretebileceklerine inanmaları ve bu konuda istekli olmaları gerekmektedir (Collette ve Chiappetta, 1994; Schwartz ve Lederman, 2002; Tschannen-Moran, Hoy ve Hoy, 1998). Araştırmalar, özyeterliği düşük olan öğretmenlerin, ne yapacaklarını bilmelerine rağmen, etkisiz davranışlar sergileyebileceklerini ortaya koymaktadır (Alcı, 2007). Bu nedenle, önerilen öğretim uygulamalarının sınıfıçi uygulamalara etkili bir şekilde adapte edilebilmesinde, öğretmenlerin özyeterlik inançlarının geliştirilmesi esastır (Luft ve Hewson, 2014). Ancak mevcut öğretmen inançlarını değiştirmek zordur; bunun için uzun süreli çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Pajares, 1992; Posnanski, 2002). Araştırmalar, uzun süreli mesleki gelişim programlarına katılım durumunun öğretmenlerin özyeterliğini olumlu yönde etkileyebileceğini ortaya koymaktadır (Lumpe ve diğerleri, 2012; Palmer, 2011; Posnanski, 2002). Öğretmenlerin öğretime ve öğrenime yönelik inançlarından bir diğeri ise; öğretmenlerin, bilimin doğasının

öğreniminin önemle vurgulandığı reform dökümanlarındaki yeni yaklaşımlara yönelik sahip oldukları inançlardır. Öğretmenlerin, bilimin doğasının öğretimini etkili bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için, reform dökümanlarındaki yeni yaklaşımlarla kavramsal uyuma sahip olmaları gerekmektedir. Çünkü öğretmenlerin bu yaklaşımlar hakkında ne düşündükleri, bu yaklaşımları nasıl algıladıkları ve uygulamalarına nasıl yansıttıkları reformun hedeflerine ulaşmasında belirleyici olmaktadır (Fullan ve Miles, 1992; Sikes, 1992). Ayrıca öğretmenler sınıfıçi uygulamalarında yeni yaklaşımlara uyum göstermeye çalışsalar da, bu yaklaşımlara yönelik inançları ve uygulamaları arasındaki çelişki, onların çoğunlukla yeni öğretim programını geleneksel yaklaşıma doğru değiştirerek kullanmalarına neden olmaktadır (Mitchener ve Anderson, 1989;akt. Han, 2011). Bu nedenle öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarının geliştirilmesi, bu yaklaşımların uygulamaya geçirilmesi noktasında önem arz etmektedir. Öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarında benimsedikleri geleneksel yaklaşımları değiştirip, öğretim programlarında önerilen reform tabanlı yaklaşımlara uyum sağlamaları kolay değildir ve süreç gerektirmektedir (Fullan, 1991). Öğretmenlerin bu değişim sürecinde süreç boyunca takip edilmeleri, uygulamalarını yansıtmaları için kendilerine olanaklar sunulup (Tobin, 1993), geri dönütlerle desteklenmeleri gerekmektedir.

#### 2.2.4. Mesleki gelişim programlarının tasarlanması

Loucks-Horsley ve diğerleri, 2003 yılında yaptıkları bir araştırmada fen eğitiminde başarılı mesleki gelişim programlarının nasıl planlanması ve uygulanması gerektiğini tartışmışlar ve bu konuda kendi kavramsal çatılarını ortaya koymuşlardır. Buna göre mesleki gelişim programlarının tasarlanması iki ana unsuru içermelidir. Bunlar ilki mesleki gelişim programının genel planlanma süreci ve diğeri ise bu sürecin aşamaları içindeki bir dizi girdidir. Mesleki gelişim programlarının genel planlama süreci bir vizyonun taahhütü ve öğrencilerin öğrenme çıktılarının analizi ile başlayıp, sırasıyla hedeflerin belirlenmesi, planlama, uygulama ve değerlendirme ile devam etmektedir.

Araştırmacıların planlama sürecin içinde açıkça dikkat etmeleri gereken girdiler ise; *Bilgi ve inançlar (knowledge and beliefs)*, *Bağlam (context)*, *Kritik konular (critical issues)* ve *Stratejiler (strategies)*'dir(Şekil 2.6).



Şekil 2.5.Fen eğitiminde mesleki gelişim programlarının tasarlanması (Loucks-Horsley ve diğerleri, 2003)

Etkili bir mesleki gelişim programının altında yatan bilgi ve inançlar; öğrenenler ve öğrenme hakkında bilgi, öğretmenler ve öğretim hakkında bilgi, ne öğretileceği, mesleki gelişimin doğası ve değişim süreci gibi bileşenleri kapsamaktadır. Mesleki gelişim programının uygulandığı bağlam; öğrenciler, standartlar ve öğrenme sonuçları, öğretmenler ve öğretmenlerin öğrenme ihtiyaçları, müfredat, öğretim ve değerlendirme uygulamaları, öğrenme çevresi, kurum kültürü, kurumun yapısı ve liderlik, ulusal ve yerel politikalar, mevcut kaynaklar, mesleki gelişimin tarihi ile veliler ve toplum bileşenlerini kapsamaktadır. Kritik konular; zaman bulma, eşitliği sağlama, öğretmenler için mesleki kültür inşa etme, liderliği geliştirme, sürdürülebilirlik kapasitesini inşa etme, ölçeklendirme ve kamu desteği temin etme gibi bileşenleri kapsamaktadır. Süreçte kullanılabilecek

stratejiler ise; müfredata uygunluk, öğretim ve öğrenimin incelenmesi, öğretmenlerin fen içeriğine daldırılması, koçluk, mentörlük ve demostrasyon gibi uygulamalarla öğretim, işbirliği yolları, program geliştiricilerin kullandığı araç ve mekanizmalar gibi bileşenleri kapsamaktadır.

#### 2.2.5.Mesleki gelişim programlarının değerlendirilmesi

Mesleki gelişim programlarının planlanması ve uygulanmasından sorumlu araştırmacıların, yaptıklarının etkililiğini eleştirel bir şekilde nasıl belirleyeceklerini ve değerlendireceklerini bilmeleri zorunludur (Guskey ve Yoon, 2009). Ancak ne yazık ki araştırmacılar, değerlendirme konusuna yeterince eğilmemektedir (Guskey, 2000). Çünkü mesleki gelişim programlarının etkililiğinin değerlendirilmesi, çok karmaşık ve problemlidir. Ayrıca mesleki gelişim programlarının etkililiğini ölçmek için belirlenen kriterler üzerinde, akademik anlamda bir görüş birliği yoktur. Literatür derlemeleri; çalışmaların bir kısmının katılımcılarda meydana gelen tutum değişikliklerine odaklandığını, birçoğunun ise sadece katılımcıların öğrenme deneyimlerini kapsayıcılarına dayandığını göstermektedir (Tomonari, 2012). Diğer taraftan mesleki gelişim programlarının etkililiğini belirlemek için öğrencilerin öğrenme çıktılarını kullanan çalışmaların çok sınırlı olduğu görülmektedir (Kutner, Sherman, Tibbets ve Condelli,1997). Literatürdeki etkililik kriterleriyle ilgili bu sorun, çalışmaların sonuçlarını birbirleriyle karşılaştırılmasını da zorlaştırmaktadır (Tomonari, 2012). Literatür incelendiğinde, mesleki gelişim programlarının değerlendirilmesi amacıyla çeşitli değerlendirme modellerinin geliştirildiği görülmektedir. Bu modellerden bazıları aşağıdaki gibidir:

*Tyler'in değerlendirme modeli:* Tyler (1942) tarafından geliştirilen bu model, mesleki gelişim programını değerlendirmedeki en önemli basamağın hedeflerin belirlenmesi olduğunu ileri sürmektedir. Bu modele göre değerlendirme bu hedeflerin ne düzeyde başarıldığı üzerinde odaklanmalıdır (Guskey, 2000). Tyler değerlendirme modeli; hedefleri belirleme, hedefleri sınıflandırma, hedefleri gözlemlenebilir şekilde ifade etme,

hedeflerin gerçekleştirildiğini gösteren durumları bulma, ölçme tekniklerini seçme, veri toplamave verileri hedeflerle karşılaştırma basamaklarından olmaktadır (Worten ve Sanders, 1987).

Scriven'in amaç-bağımsız değerlendirme modeli: Guskey (2000)'e göre değerlendirme sürecinde iyi belirlenememiş amaçlara odaklanmak değerlendirme sürecini sınırlandırmakta ve programdaki diğer ürünlerin ihmal edilmesine neden olabilmektedir. Scriven (1967) tarafından geliştirilen amaç-bağımsız model, değerlendirmenin bu sınırlılığını aşmak için tasarlanmıştır (Kanadlı, 2012). Bu modelde, mesleki gelişim programının birey ve toplum için önemli olduğu düşünülen ihtiyaçları ne kadar karşılayabildiği üzerinde odaklanılmaktadır. Ayrıca bu programın diğer önemli ürünlerinin gözden kaçmasını önlemek, programın başarıya ulaşmasını etkileyebilecek daha önceden tahmin edilmeyen olası olumsuz etkileri ortadan kaldırmak, hedeflerin önceden bilinmesi ile oluşacak olası önyargıları kaldırmak ve değerlendiricilerin objektifliklerini sağlamak amaçlanmaktadır (Patton, 1990).

Metfessel ve Michael'in değerlendirme modeli: Metfessel ve Michael (1967) tarafından geliştirilen bu modelde, değerlendirme sürecinin birçok bileşeni kapsadığı vurgulanmaktadır (Guskey, 2000). Bu model; okulun bütün üyelerini (öğrenciler, idareciler ve aileler)değerlendirme sürecine dâhil etme, genel ve özel hedefler geliştirme, hedefleri uygulanabilir bir formata dönüştürme, ölçme kriterleri ve araçları geliştirme,hedeflere ulaşma derecesini ölçme, verileri analiz etme, verileri belirlenen standartlar ışığında yorumlama ve hedefleri gözden geçirerek ileriye dönük öneriler hazırlama olmak üzere sekiz değerlendirme basamağından oluşmaktadır (Kanadlı, 2012; Metfessel ve Michael, 1967).

Stufflebeam'in bağlam, girdi, süreç ve ürün değerlendirme modeli: Stufflebeam (1969) tarafından geliştirilen bu modelde değerlendirme döngüsel bir süreç olarak ele alınmaktadır. Bu modele göre değerlendirme, karar vericilere bağlam, girdi, süreç ve ürün değerlendirme konusunda sürekli bir bilgi akışı sağlamalıdır (Alkin ve Christie, 2004;

Guskey, 2000). Bağlam değerlendirme, eğitim ortamında var olan problemlerin, ihtiyaçların ve fırsatların belirlenmesini sağlayarak, mesleki gelişim programının planlanması esnasında alınacak kararlar için bilgi sağlamaktadır (Kanadlı, 2012). Girdi değerlendirme belirlenen amaç ve hedeflerin gerçekleştirilmesi için kullanılacak stratejiler ve kaynakların nasıl tahsis edileceği hakkında bilgi sağlamakta, böylelikle program hakkında alınacak yapısal kararlara kaynak olmaktadır. Süreç değerlendirme, alınan kararların uygulanması için bilgi sağlamaktadır. Ürün değerlendirmede programın ürünlerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Elde edilen bilgiler, programa devam etme, son verme ya da değiştirme konusunda karar vermede kullanılmaktadır.

*Hammond'un değerlendirme modeli:* Hammond tarafından 1973'te geliştirilen bu modele göre değerlendirme sürecinde; hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının yanısıra, bazı hedeflere ulaşılrken bazı hedeflere ulaşılamadığının sebebi de belirtilmelidir. Hammond, bu modelinde herhangi bir amaca ulaşılmasını etkileyen faktörleri organize etmek amacıyla; öğretim (içerik, yöntem, araçlar ve maliyet), kurum (öğrenciler, öğretmenler, yöneticiler, eğitim uzmanları, aile ve toplum) ve davranış (bilişsel, duyuşsal ve psikomotor) olmak üzere üç boyutu olan üç boyutlu (küp) bir model önermektedir (Worten ve Sanders, 1987). Hammond'un değerlendirme modeli genel olarak bakıldığında altı basamaktan oluşmaktadır. Bu basamaklar; programın tanımlanması, küp modelini kullanarak betimsel değişkenlerin belirlenmesi, hedeflerin ifade edilmesi, performansların değerlendirilmesi, sonuçların analiz edilmesi ve sonuçların hedeflerle karşılaştırılmasıdır (Kanadlı, 2012).

*Kirkpatrick'in değerlendirme modeli:* Kirkpatrick (1959, 2001)'in değerlendirme modeli, mesleki gelişim programının etkililiğinin değerlendirilmesinde çeşitli düzeyde verilerin incelemesi gerektiği esasına dayanmaktadır. Bu model işletme ve endüstri eğitim programlarının etkililiğini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş, Guskey (2000) tarafından mesleki gelişimi değerlendirmek için eğitim alanında da uygulanmıştır. Araştırmacı bu modelde değerlendirmenin dört düzeyini şu şekilde özetlemiştir (Kirkpatrick, 1959;

Kirkpatrick ve Kirkpatrick, 2007); *Reaksiyonlar* (öğretmenlerin mesleki gelişim programı hakkındaki reaksiyonları), *Öğrenme* (öğretmenlerin konu içerik bilgisini öğrenip öğrenmedikleri), *Transfer* (öğretmenlerin mesleki uygulamalarında fark oluşturup oluşturmadığı) ve *Sonuçlar* (öğrencilerin öğrenim çıktuları). Katılımcıların reaksiyonlarının değerlendirilmesi mesleki gelişimi değerlendirmenin en sık kullanılan ve kolay olan yoldur. Öğretmenlerden gelecek tepkilerin olumlu olması, değerlendirme sonuçlarının olumlu olması açısından önkoşuldur. Ayrıca bu türdeki veriler mesleki gelişim programının tasarımını geliştirmeye yardımcı olmaktadır (Guskey, 2000). Ayrıca bildiğimiz gibi etkili mesleki gelişim programlarının, öğretmenlerin alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin ikisini birden geliştirmeye yönelik olmalıdır (Guskey, 2003; Panuel, 2007). Öğretmenlerin öğrenmeleri hakkındaki pozitif bulgular, onların uygulamalarının da geliştiği anlamına gelmemektedir. Bu nedenle, programın bu iki düzeyde (öğrenme ve transfer) birden değerlendirilmesi gerekliliği şaşırtıcı değildir. Son olarak, mesleki gelişim programlarının altında yatan amacın öğrencilerin öğrenmelerini geliştirmek olduğu bilinen bir gerçektir. Bu nedenle, Guskey (2000)'in de vurguladığı gibi öğrencilerin öğrenme çıktılarını ölçmek, eğitimde *çizginin dibini* (*the bottom of line*) işaret etmektedir. Ayrıca bu tür verilerin, politikacılara bu tarz programların yatırımlarına değip değmediğini belirlemeleri konusunda, bilgi sağlayabileceği düşünülmektedir (Tomonari, 2012).

Guskey (2000)'e göre, mesleki gelişim programlarının etkililiğini değerlendirmek çeşitli düzeylerde verinin analizini gerektirmektedir ve etkililiği sadece bir düzey veriyle izlemek bize programın etkililiği hakkında hiçbirşey söylememektedir. Bu nedenle Guskey (2000), araştırmacılarda Kirkpatrick'in değerlendirme modelinin kullanılmasını önermektedir. Ancak literatür bölümünde de bahsedildiği gibi araştırmalar, bir mesleki gelişim programının etkili olabilmesi için öğretmen inançları ile ilişkilendirilmesi gerektiğini; bu nedenle öğretmen inançlarının belirlenmesi, geliştirilmesi ve değerlendirilmesinin önem arzettiğini ortaya koymaktadır (Haney ve Lumpe, 1995; Borko ve Putnam, 1995; Posnanski, 2002).



Buradan hareketle bu araştırmada, Kirkpatrick'in değerlendirme modeline inançlar (*öğretmenlerin inançlarında gelişim olup olmadığı*) düzeyi eklenerek, *beş düzeyli bir değerlendirme modeli* kullanılmıştır.

### 2.3. Bilimin Doğasının Mesleki Gelişim Programları Kapsamında Öğretimi

Bu bölümde bilimin doğasının tanımı, öğretiminde kullanılan yaklaşımlar ve bilimin doğası konusunda yapılan mesleki gelişim programları incelenmiştir.

#### 2.3.1. Bilimin doğası

Genel olarak “*bilimsel bilginin gelişiminin doğasında var olan değerler ve varsayımlar*” şeklinde ifade edilen bilimin doğasının bilinen evrensel bir tanımı yoktur (Lederman, 2007). Ancak bilimin doğasının bazı temalarının fen öğretim programlarında vurgulanması ve öğrencilere öğretilmesi konusunda araştırmacıların genel bir görüş birliğine sahip oldukları söylenebilir (Lederman ve diğerleri, 2002). Bilimi ve bilimin doğasını anlamada önem arzeden, mevcut araştırmamıza ve araştırma kapsamında hazırladığımız etkinliklere rehberlik eden bu temalar aşağıda sunulmuştur:

*Bilimsel bilginin değişebilirliği:* Bilimsel bilgi güvenilir ve uzun süreli olmasına rağmen mutlak doğru ya da kesin değildir; süreç içerisinde evrimsel ve devrimsel olarak değişebilmektedir (Kuhn, 1962). Teknolojik gelişmelerle birlikte yeni gözlemler yapılması, yeni veriler ortaya çıkması, veya varolan gözlemlerin ve verilerin yeniden yorumlanması, sosyal ve kültürel normlardaki değişiklikler mevcut bilgilerin değişmesinde rol oynamaktadır.

*Bilimde deneysellik:* Bilimde pek çok olay direkt olarak gözlenememektedir. Bu durumda deneysel çalışmaların bulgularından ve dolaylı yollardan elde edilmiş delillerden

faaydalanılmaktadır. Dolayısıyla bilimsel bilgi deneylerden ve doğrudan-dolaylı gözlemlerden elde edilen delillere dayanmaktadır. Bu yollarla elde edilen veriler bilimsel bilgiyi ispatlamak için değil, desteklemek için kullanılmaktadır.

*Bilimde subjektiflik:* Bilim insanları tarafından üretilen bilimsel bilgi nesnel değildir, bireylerin öznel yargılarından etkilenmektedir. Bilim insanlarının eğitimleri, çalıştıkları disiplinlere bağlılıkları, tecrübeleri, beklentileri ve inançları gibi etkenler yaptıkları çalışmaları çeşitli şekillerde etkilemektedir. Ancak bilimde öznelliği en aza indirecek bazı mekanizmalar mevcuttur. Bu mekanizmalardan biri ilgili alanda ortaya çıkarılan delillerin uygunluğunu ve üretilen bilgilerin doğruluğunu yargılayan bilimsel otoritelerdir.

*Bilimsel yöntem:* Adım adım takip edilen evrensel bir bilimsel yöntemin olduğu sık karşılaşılan bir kavram yanılığıdır. Bilimsel araştırmalar sırasında adım adım takip edilen tek ve evrensel bir bilimsel yöntemden söz etmek mümkün değildir. Çünkü bilim insanlarının bilimsel bilgiyi üretme sürecinde kullandıkları yöntemler; bireysel eğilimlerinden, ön bilgilerinden, hayal gücü ve yaratıcılıklarından etkilenmektedir. Hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel bilginin üretilme sürecinin her aşamasında önemli ve etkilidir.

*Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller:* Bilimsel bilgi bilim insanlarının gözlem ve çıkarımlarını içermektedir. Gözlem ve çıkarım birbirinden farklı kavramlardır. Gözlem; bir nesnenin özelliklerini veya bir olayın nedenlerini kavrama amacıyla duyu organları ya da çeşitli araçlarla yapılan incelemelerdir. Çıkarım ise bu gözlemler sonucunda elde edilen bulgulara dayanarak yapılan mantıksal, matematiksel ya da deneysel açıklamalardır/betimlemelerdir. Bilimde doğrudan gözlemlenemeyen olayların açıklanmasında, dolaylı gözlemlerden elde edilen veriler kullanılarak çeşitli teoriler ortaya koyulabilmektedir. Ayrıca bilimde deneysel çalışmaları, gözlemler ve çıkarımlar doğrultusunda çeşitli modellemeler yapılmakta; bu modellemeler gerçeğin birebir aynısı olmamakla birlikte, olayların anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanılmaktadır.

*Bilimsel teori ve kanunların yapısı:* Teoriler ve kanunlar farklı bilgi türleridir. Teoriler, fiziksel evrenin işleyişi hakkında yapılan doğruluğu son derece iyi desteklenmiş açıklamalardır. Kanunlar (yasalar) ise, fiziksel evrenin belirli yönlerinin belirlenmiş koşullar altında nasıl davrandığı hakkındaki betimleyici genellemelerdir (NRC, 1996). Teorilerin bir süre sonra kanunlara dönüştüğü ve kanunların teorilerin kanıtlanmış hali olduğuna yönelik genel bir yanlışlık vardır. Bilinenin aksine teoriler kanunlara dönüşmezler ve aralarında hiyerarşik bir ilişki yoktur. Kanunlar da teoriler gibi değişebilir bilgilerdir.

*Bilimsel ve toplum ilişkisi:* Bilim bir insan aktivitesidir ve bilim insanları içinde yaşadıkları toplumun sosyo-kültürel yapısından etkilenmektedir. Dolayısıyla bilimsel bilgiler de içinde üretildiği çevreden, toplumun yapısından ve kültürel değerlerinden etkilenmektedir. Bilimsel bilginin üretilmesi sürecinde bilim insanlarının kullandıkları yöntemler ve elde edilen bulgular içinde yaşanan toplumun sosyal, politik, ekonomik durumları, ihtiyaçları ve dini inançlarına göre farklılık göstermektedir (Ebenezer ve Connor, 1998). Örneğin bireylerin içinde yaşadıkları toplumun dini inançları evrim konusuna yaklaşımlarını etkilemektedir.

*Bilimde hayal gücü ve yaratıcılık:* İnsan ürünü olan bilimsel bilgiler, bilim insanlarının bireysel hayal gücü ve yaratıcılıklarından da doğal olarak etkilenirler. Örneğin bilimin insanlarının günümüzden 65 milyon yıl önce yaşamış dinazorların renkleri ve görünüşleri hakkında ortaya koydukları bilgiler bireysel hayal güçlerinin ve yaratıcılıklarının bir ürünüdür.

### 2.3.2. Bilimin doğasının öğretiminde kullanılan yaklaşımlar

Bilimin doğasının öğretimi ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, öğretim yöntemi olarak dolaylı (implicit) ve doğrudan-yansıtıcı (explicit reflective) yaklaşım olmak üzere iki genel yaklaşımın kullanıldığı görülmektedir (Abd El-Khalick ve Lederman, 2000; Akerson,

Abd El-Khalick ve Lederman, 2000). Khishfe ve Abd El-Khalick, 2002 yılında yaptıkları bir çalışmada, bilimin doğasının bilim tarihinden kesitler sunularak öğretilmesini üçüncü bir yaklaşım olarak ortaya koymuşlardır. Ancak Şeker (2004), doktora tezinde bilim tarihinin bir öğretim kaynağı olduğunu, hem dolaylı hem de açık-düşündürücü yaklaşımla verilebileceğini rapor etmiştir. Bu konuda yapılan araştırmalar incelendiğinde; bazı çalışmalarda, bilimin doğasının bilim tarihinden kesitler sunularak öğretilmesinin ayrı bir öğretim yaklaşımı olarak ele alındığı (Donovan-White, 2006; Khishfe ve Abd-El- Khalick, 2002; Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008; Sevim ve Pekbay, 2012), bazı çalışmalarda ise öğretim içeriği içinde değerlendirildiği ortaya çıkmaktadır (Çakmakçı, 2012; Khishfe, 2012; McDonald, 2008). Birçok araştırmacı doğrudan-yansıtıcı (explicit-reflective) öğretim yaklaşımının, bilimin doğasının öğretiminde, dolaylı (implicit) öğretim yaklaşımından daha etkili olduğu konusunda hemfikirdir (Khishfe ve Abd-El-Khalick, 2002). Abd-El- Khalick ve Lederman, 2000 yılında yaptıkları araştırmalarında, bilim tarihi dersinin, bilimin doğası hakkındaki kavram(a)ların geliştirilmesinde etkili olmadığı sonucuna varmışlar ve öğretimde dolaylı yaklaşım kullanılmasının bu sonuçlarla ilişkili olabileceğini rapor etmişlerdir. Araştırmacılar, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın bilim tarihi derslerinde dolaylı yaklaşıma nazaran daha etkili olabileceğini ifade etmişlerdir.

Bir başka araştırmada Schwartz (2009), bilimin doğasının doğrudan yaklaşım kullanılarak belli bir fen dersi bağlamında öğretilmesinin; öğretmenlerin (ı) bilimin doğası kavramlarını öğrenmelerine ve (ıı) bilimin doğasının fen içeriği ile birlikte öğretiminin pedagojisi hakkında deneyim kazanmalarına yardımcı olacağını altını çizmektedir (Abd-El- Khalick, 2001; Schwartz ve Lederman, 2002). Bu nedenle; bilimin doğası öğretiminin doğrudan-yansıtıcı yaklaşım kullanılarak klasik etkinlikler yerine içerik temelli etkinliklerle yürütülmesi, öğretmenlerin bu alandaki görüş ve uygulamalarının geliştirilmesi bakımından önem arz etmektedir (Çakmakci, 2012; Clough, 2006; Sadler, Burgin, McKinney ve Ponjuan, 2010).

Diğer taraftan araştırmalar, süreç içerisinde kullanılan değerlendirme yöntemlerinin öğretimin kalitesini önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır (Bennet,

2011). Araştırmalara göre belirleyici değerlendirme genellikle öğretim süreci sonunda yapıldığından ötürü, katılımcılara yardımcı olma konusunda çoğu zaman geç kalmaktadır (Guskey, 2000). Biçimlendirici değerlendirmede katılımcıların öğrenme durumları araştırmacılar tarafından süreç boyunca sık sık belirlenmekte ve kendilerine bu konuda süreç boyunca dönüt sağlanmaktadır. Böylece öğretimin başarısı için gerekli olan adaptasyonlar zamanında yapılabilmektedir (Guskey, 2000). Bu nedenle öğretim sürecinde belirleyici (summative) değerlendirme yerine biçimlendirmeci (formative) değerlendirmenin kullanılması, öğrenmeyi geliştirme açısından iyi bir seçenektir (Bennett, 2011; Black ve Wiliam, 1998).

Öğretimi etkileyen bir diğer önemli husus ise, süreç içerisinde kullanılan söylem desenleri ve iletişim yaklaşımlarıdır. Öğretmenler bilimin doğasını öğrencilere aktarırken sınıf içinde farkında olmadan çeşitli söylem (sınıfta kullanılan dil) desenlerini (Sinclair ve Coulthard, 1975) ve iletişim yaklaşımlarını (Mortimer ve Scott, 2003) kullanmaktadır. Literatürdeki araştırmalara göre sınıf içinde kullanılan söylem desenleri *bitişik sözce (başlatma-yanıtlama)* (Schegloff, 1978), *üçlü (başlama-cevaplama-değerlendirme)* (Lemke, 1990) ve *zincir (başlatma-yanıtlama-geri dönüt-yanıtlama-geri dönüt)* (Mortimer ve Scott, 2003) olmak üzere üçe ayrılmaktadır. İletişim yaklaşımları ise iki boyuttan oluşmaktadır (Mortimer ve Scott, 2003). Birinci boyutu diyaloglu ve otoriter, ikinci boyutu ise interaktif ve interaktif olmayan konuşmalar oluşturmaktadır (Şekil 2.6).

	<b>İTERAKTİF</b>	<b>İTERAKTİF OLMAYAN</b>
<b>OTORİTER</b>	<b>İnteraktif/Otoriter</b> Soru ve cevap şeklindeki sunumlar	<b>İnteraktif Olmayan/Otoriter:</b> Konferans, Seminer
<b>DİYALOGLU</b>	<b>İnteraktif/Diyaloglu:</b> Tartışma	<b>İnteraktif Olmayan/Diyaloglu:</b> Daha önce konuşulmuş veya tartışılmış şeyleri özetleme anlatma

Şekil 2.6. Farklı iletişim türleri (Mortimer ve Scott, 2003; akt. Kaya ve diğerleri, 2014)

Sürekli mesleki gelişim programları kapsamında; öğretmenlere söylem desenleri ve iletişim yaklaşımları hakkında farkındalık kazandırılması sınıf içi uygulamalarının niteliğini arttırmakta ve öğrencilerin bilimin doğası hakkında görüşlerini olumlu yönde geliştirmektedir (Akerson ve Hanuscin, 2007; Posnanski, 2010). Bu nedenle öğretmenlerin sınıfıçi söylemlerinin ve iletişim yaklaşımlarının uzmanlar tarafından analiz edilerek bu konulardaki farkındalıklarının artırılması, onların bilimin doğası ile ilgili sınıfıçi uygulamalarının geliştirilmesi bakımından önem arz etmektedir. İlgili literatürden yola çıkarak fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve sınıfıçi uygulamalarının; doğrudan-yansıtıcı öğretim yaklaşımının, içerik temelli etkinliklerin ve biçimlendirici değerlendirme prosedürlerinin öğretim süreci boyunca kullanılması, aynı zamanda bu sürecin uzun süreli katılım ve öğretimin söylem analizi ile pekiştirilmesi sonucunda etkili bir şekilde geliştirilebileceği düşünülmektedir.

### 2.3.3. Bilimin doğası konusunda yapılan mesleki gelişim programları

Bilimin doğası alanında yapılan mesleki gelişim programlarının bulguları incelendiğinde, genel olarak, kısa süreli mesleki gelişim programlarının öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki bilgilerini geçici olarak geliştirse de, sınıfıçi uygulamalarını geliştirme konusunda yeterince başarılı olmadığı ortaya koyulmuştur (Akerson ve Hanuscin, 2007; Köseoğlu ve diğerleri, 2011). Bu nedenle son yıllarda çalışmalar, uzun süreli mesleki gelişim programları aracılığıyla öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki bilgilerinin ve uygulamalarının geliştirilmesi üzerine odaklanmıştır (Burton, 2013; Capps ve Crawford, 2013; Lederman ve diğerleri, 2012).

Akerson ve Hanuscin (2007) tarafından gerçekleştirilen 3 yıllık mesleki gelişim programı uygulaması, bu çalışmalardan biridir. Araştırmacılar çalışmalarında, geliştirdikleri mesleki gelişim programının, 3 sınıf öğretmenin bilimin doğası konusundaki görüşleri ve sınıfıçi uygulamaları ile öğrencilerinin bilimin doğası konusundaki görüşleri üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Söz konusu mesleki gelişim

programında doğrudan-yansıtıcı temelli etkinlikler ve sorgulamaya dayalı (inquiry-based) öğretim yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca öğretmenler, bu yaklaşımları uygulamalarında kullanmaları için teşvik edilmişlerdir. Araştırma bulgularına göre uygulanan mesleki gelişim programı, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini, uygulamalarını ve öğrenci görüşlerini olumlu yönde geliştirmiştir.

Bir diğer araştırmada Akerson, Cullen ve Hanson (2009), 17 öğretmenin bilimin doğası konusundaki bilgilerini ve uygulamalarını doğrudan-yansıtıcı yaklaşım temelli mesleki gelişim programı kapsamında uygulama toplulukları yöntemi (community of practices) ile geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarında 12 ay boyunca öğretmenlere, uygulamalarında kullanabilecekleri materyal desteği sağlanmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin görüşlerinde olumlu gelişme gözlemlenmiştir. Ancak öğretmenlerin sadece bir kısmı, bu görüşlerini sınıfıçi uygulamalarına aktarmakta başarılı olmuştur. Araştırmacılar sonuçlardan yola çıkarak uygulama toplulukları yönteminin öğretmenlerin görüşlerini ve sınıfıçi uygulamalarını geliştirmekte tek başına yeterli olmadığını, bilimin doğası modellemesi ve doğrudan yansıtma ile eşleştirildiğinde öğretmenlerin değişimini kolaylaştıracak bir öğrenme ortamı oluşturduğunu rapor etmişlerdir.

Lederman ve diğerleri (2012) ise öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulama (scientific inquiry) hakkındaki görüşlerini, öğretmenlerin bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın öğretimi konusundaki pedagojik alan bilgilerini, dolayısıyla uygulamalarını geliştirmeye yönelik 5 yıllık geniş ölçekli bir çalışma yapmışlardır. Düzenledikleri mesleki gelişim programına 245 öğretmen ve yaklaşık 23.000 öğrenci katılmıştır. Sözkonusu program; yaz oryantasyonu, akademik yıl, araştırma stajı ve yaz enstitüsü olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Yaz oryantasyonunda öğretmenlere bilimin doğası ve bilimsel sorgulama anlatılmış, bu süreçte öğretmenlerin katıldığı çeşitli bilimin doğası ve bilimsel sorgulama etkinlikleri yapılmıştır. Akademik yıl boyunca aylık çalıştaylar düzenlenmiş ve 3 mikro-öğretim uygulaması yapılmıştır. Bu çalıştaylarda bilimin doğası ve bilimsel sorgulamanın fen konuları, program revizyonları ve değerlendirme bağlamında öğretimi üzerine odaklanılmıştır. Akademik yıl boyunca bilim

adamları, öğretmenlere toplam 10 hafta boyunca danışmanlık (mentoring) yapmışlardır. Stajları süresince öğretmenler gözlemlerde bulunmuş, devameden araştırmalar katılmış, gözlemlerde bulunmuş, bilim adamları ile bilimsel araştırma içeriği ve araştırma teknikleri konusunda tartışmışlardır. 2 haftalık yaz enstitüsünde ise öğretmenler 10 gün boyunca bilimin doğası, bilimsel sorgulama, doğrudan yaklaşım temelli etkinlikler kapsamında bazı birleştirici kavramlar, okumalar ve bu konularla ilgili tartışmalara odaklı çalıştaylara katılmışlardır. Öğretmenlere süreç boyunca geri dönüt sağlanmıştır. Araştırma sonucunda sistematik araştırma tabanlı mesleki gelişim modelinin öğretmenlerin büyük bir kısmının bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki alan bilgilerini ve pedagojik alan bilgilerini geliştirmede etkili olduğu ortaya koyulmuştur. Modelin öğrencilerin görüşlerini de açık bir şekilde geliştirdiğini, ancak bu gelişimin öğretmenlerde olduğu kadar fazla olmadığı rapor edilmiştir.

Bir başka araştırmada ise Capps ve Crawford (2013), sorgulama tabanlı mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve uygulamaları üzerindeki etkisini araştırmışlardır. Araştırma 2 yıl sürmüş ve iki pilot öğretmen grubu (10 öğretmen birinci pilot grupta, 20 öğretmen ikinci pilot grupta) katılmıştır. Araştırma bulguları, bir kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Katılımcı öğretmenler bilimsel araştırmalara katılımları sırasında yer bilimi ve evrimsel kavramlar, bilimin doğası ve bilimsel sorgulamayı öğrendikleri yerleşik bir enstitüde bir haftalık yoğun bir programa katılmışlardır. Bu programda öğretmenler ve öğrenciler otantik bir bilimsel araştırmada paleontologlarla çalışma imkanı bulmuşlardır. Ayrıca bu araştırmada öğretmenlere, bu konuları sorgulama tabanlı yaklaşım kullanarak nasıl öğretecekleri konusunda destek sağlanmıştır. Bu araştırmada ikinci pilot grubunun mesleki gelişimlerinin ilk yıllarına ait verilere odaklanılmıştır. Bulgular, deney grubundaki birçok öğretmenin, bilimin doğası ve bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin, kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde geliştiğini ortaya koymuştur. Ayrıca program sonrasında yapılan anketler ve görüşmelerin analizi; öğretmenlerin ilk uygulamaları ile son uygulamaları arasındaki ilişkiyi yansıtmaları konusunda desteklenmeleri ile öğretmenlerin bilgi ve uygulamalarındaki değişim arasında önemli bir bağlantı olabileceğini ortaya koymuştur.



Bell ve Maeng (2013) ise, araştırma tabanlı bir mesleki gelişim programının öğretmenlerin, fen kordinatörlerinin ve fen eğitimcilerinin; problem temelli öğrenme, bilimin doğası ve sorgulama temelli öğretimin uygulanması hakkındaki anlayışlarına ve özgüvenlerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmaya 145 ilkokul öğretmeni, 52 ortaöğretim öğretmeni, 28 fen kordinatörü ve 13 fen eğitimcisi katılmıştır. Uygulanan program kapsamında öğretmenlere yaz döneminde 4 haftalık bir eğitim verilmiş, öğretmenlerin akademik yıl içinde 3 takip toplantısına ve bir konferansa katılımları sağlanmıştır. Ayrıca sınıf koçları; sınıfıçi uygulamaları gözlemek amacıyla öğretmenlerin sınıflarını ziyaret etmişlerdir. Okul yöneticilerine yaz döneminde bir günlük çalıştay düzenlenmiştir. Akademik yıl içinde ise kendilerine düzenli olarak haber bültenleri gönderilmiştir. Fen kordinatörlerine yaz döneminde iki günlük çalıştay düzenlenmiş ve akademik yıl içinde bir konferansa katılımları sağlanmıştır. Öğretmenlere koçluk yapan deneyimli öğretmenlere ise yaz döneminde 5 günlük çalıştay düzenlenmiş, akademik yıl içinde ise katılımcıların iki defa koçluk eğitimi toplantısına katılımları sağlanmıştır. Araştırma bulguları; mesleki gelişim programının, katılımcıların problem temelli öğrenme, bilimin doğası ve sorgulama temelli öğretimin uygulanması hakkındaki anlayışlarını ve özgüvenlerini olumlu yönde geliştirdiğini ortaya koymuşlardır.

Son olarak bir diğer çalışmada Burton (2013), bilimin doğası derslerinde elde edilen öğrenci ürünlerinin analizinin öğretim aracı olarak kullanıldığı, çeşitli rehber sorularla desteklenmiş bir mesleki gelişim programının ortaöğretim fen öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki alan bilgilerine ve pedagojik alan bilgilerine etkisini araştırmıştır. Araştırma kapsamında 17 öğretmenin, 5 ay boyunca haftada bir defa düzenlenen 3'er saatlik eğitimleri kapsayan, öz düzenleme (self-regulatory) modeli (Zimmerman, 2000) ve doğrudan-yansıtıcı yaklaşım temelli bir mesleki gelişim kursuna katılımları sağlanmıştır. Araştırmanın ilk bölümünde öğretmenlere bilimin doğası konusunda genel bir eğitim verilmiştir. İkinci kısımda ise öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Bu aşamada öğretmenlerin derslerini bilimin doğası temaları entegre edilerek planlamaları ve uygulamaları için destek sağlanmıştır. Uygulamalardan sonra öğretmenler, öğrenci

çalışmalarını sunmuş ve akran değerlendirmelerini kullanarak sonuçları sorgulamışlardır. Bu şekilde öğretmenlere hem kendi öğrenmeleri hem de öğrencilerinin öğrenmeleri hakkında yansıtma yapma olanağı sağlanmıştır. Araştırmacılar bulgularında mesleki gelişim programının, öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki alan bilgilerini ve pedagojik alan bilgilerini anlamlı düzeyde geliştirdiğini rapor etmişlerdir.

Bu alanda yapılan araştırma bulguları, mesleki gelişim programı kapsamında yeterli süre ve kaynak sağlanarak, öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki bilgilerinin ve uygulamalarının geliştirilebileceğini göstermektedir (Akerson ve diğerleri, 2009, Capps ve Crawford, 2013). Ancak yukarıda bahsi geçen çalışmalardan da anlaşılacağı gibi;bu mesleki gelişim programlarında yeterli süre ve kaynak sağlamanın yanısıra,etkili öğretim yaklaşımlarının kullanılması, öğretmenlere süreç boyunca yansıtma yapma ve geribildirim alma olanaklarının sunulması gerekmektedir.

## III. BÖLÜM

### 3. Yöntem

Araştırmanın bu bölümünde sırasıyla araştırma metodu, araştırma süreci, katılımcılar, veri toplama ve analiz süreci hakkında bilgiler sunulmuştur.

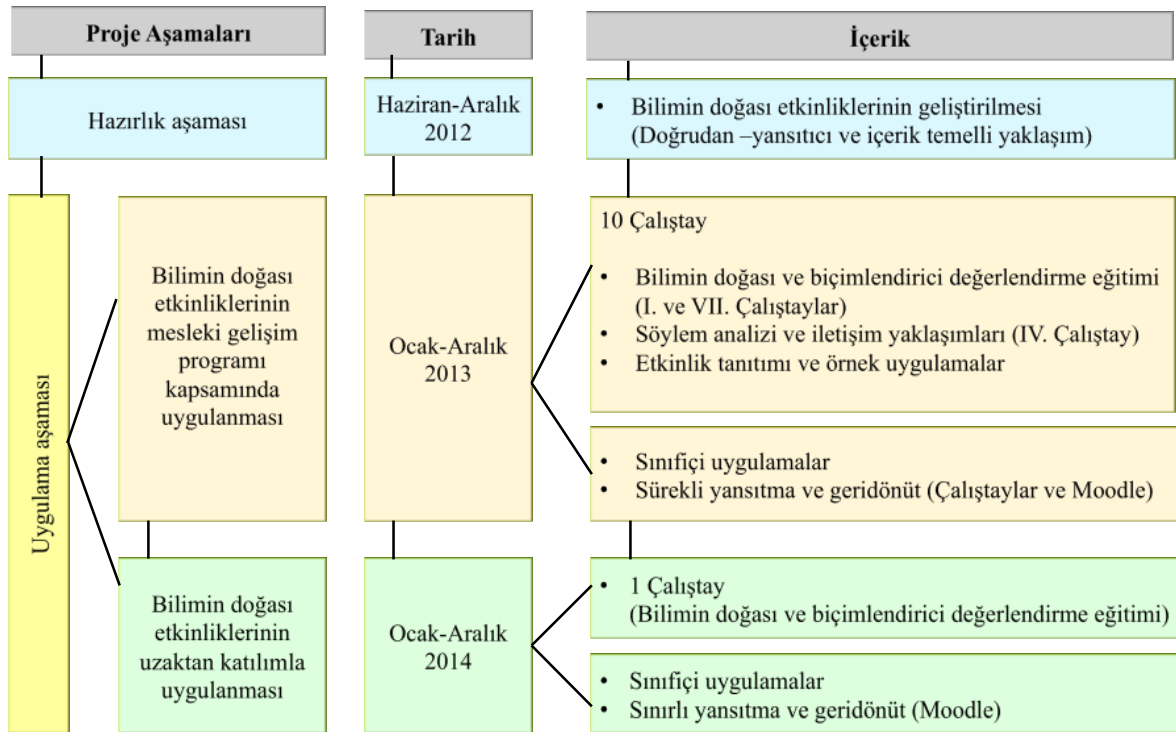
#### 3.1. Araştırma Metodu

Bu araştırmada mix-metod (karma araştırma yöntemi) kullanılmıştır. Karma araştırma yöntemi; tek bir çalışma ya da çalışmalar dizisindeki aynı temel olgulara ilişkin nitel ve nicel veriler toplamayı, onları analiz etmeyi ve yorumlamayı içermektedir (Leech ve Onwuegbuzie, 2007). Bu bağlamda mevcut çalışmada, araştırma problemleri ile ilgili verilerin toplanmasında ve analizinde hem nitel hem de nicel yöntemler kullanılmıştır.

#### 3.2. Araştırma Süreci

Bu araştırma fen öğretmenlerinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin geliştirilmesini amaçlayan geniş ölçekli bir öğretmen mesleki gelişim projesinin bir ürünüdür. TÜBİTAK SOBAG tarafından desteklenen 111K527 kodlu ve “*Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi (BİDOMEĞ)*” adlı proje 2012-2015 yılları arasında, 30 aylık süreç olarak planlanmıştır. Proje üç üniversite (Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi), Milli Eğitim Bakanlığı Hizmetiçi Dairesi Başkanlığı ve Bolu İl Millî Eğitim Müdürlüğü işbirliği ile gerçekleştirilmiştir.

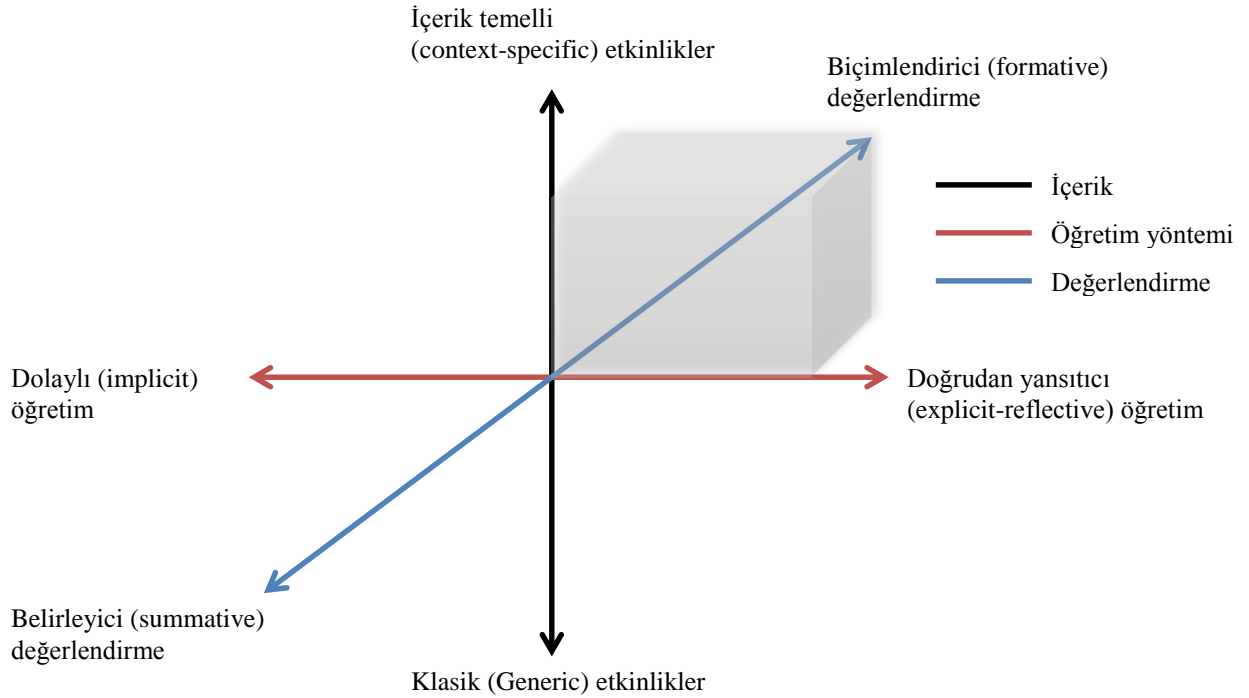
Proje, hazırlık aşaması ve uygulama aşaması olmak üzere iki aşamada gerçekleştirilmiştir. Projenin hazırlık aşamasında; düzenlenen mesleki gelişim programı süresince yapılacak çalıştaylar, bu çalıştaylarda uygulanacak olan sınıfıçi etkinlikler ve vurgulanacak bilimin doğası temaları planlanmıştır. Projenin uygulama aşaması ise iki öğretmen grubuyla gerçekleştirilmiştir. İlk grupta, Bolu il merkezi ve ilçelerinden seçilen gönüllü 22 fen bilgisi öğretmeni, bilimin doğası temalı materyal destekli uzun süreli mesleki gelişim programına katılmış ve uygulamalar 2013 yılının güz döneminin sonunda tamamlanmıştır. İkinci grupta ise Türkiye'nin çeşitli illerinde çalışan gönüllü 21 fen bilgisi öğretmeni, uzun süreli bir mesleki gelişim programı olmadan, projeye uzaktan katılmış ve uygulamalar 2014 yılının güz döneminin sonunda tamamlanmıştır. Bu çalışmada, ilk öğretmen grubu ile ilgili uygulamalar ve bu uygulamalardan elde edilen bulgular incelenmiştir. Araştırma süreci Şekil 3.1'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir:



Şekil 3.1. Araştırma süreci

### 3.2.1. Mesleki gelişim programı

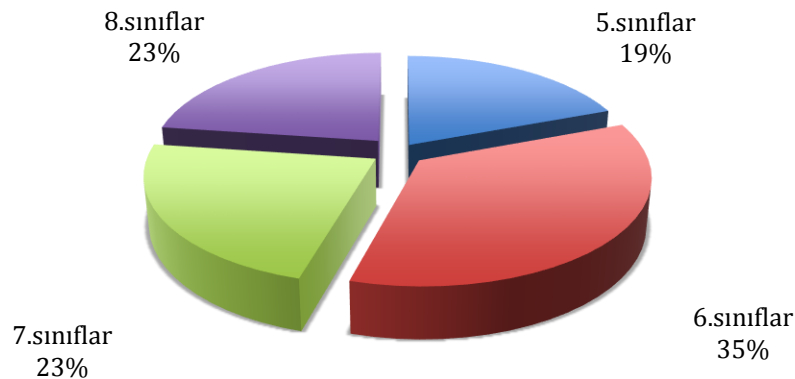
BIDOMEG projesinin bir parçası olan bu araştırmada benimsenen mesleki gelişim modeli bazı yaklaşımları içermektedir. Bu yaklaşımlar; doğrudan-yansıtıcı öğretim yönteminin, içerik temelli aktivitelerin ve biçimlendirici değerlendirmenin kullanılmasıdır. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ve biçimlendirici değerlendirme öğretmen eğitimi oturumlarında tüm öğretmenlere tanıtılmış, geliştirilen içerik temelli aktiviterin tamamında dikkate alınmıştır. Mesleki gelişim modelinde baz alınan bu yaklaşımların etkili bir şekilde kullanılabilmesi içinuzun süreli katılımdan ve öğretimin söylem analizinden faydalanılmıştır. Öğretmenlerin bu konulardaki farkındalıklarını arttırmak amacıyla, farklı söylem desenleri ve iletişim yaklaşımları, sınıf içi video kayıtları analiz edilerek tanıtılmıştır. Şekildeki gölgeli alan programda benimsenen mesleki gelişim modelinde kullanılan ana yaklaşımları özetlemektedir (Şekil 3.2).



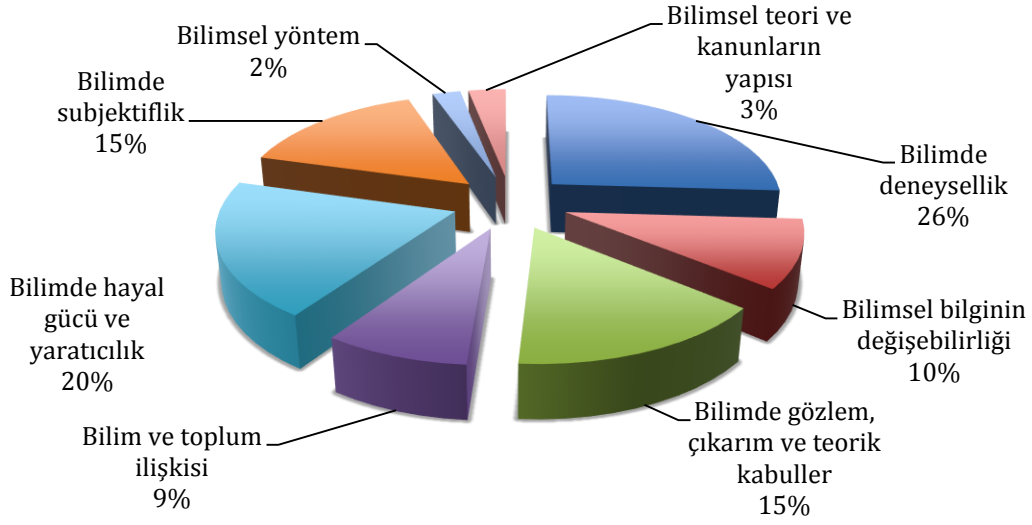
**Şekil 3.2.** Dolaylı öğretime karşı doğrudan-yansıtıcı öğretim, klasik etkinliklere karşı içerik temelli etkinlikler, belirleyici değerlendirmeye karşı biçimlendirici değerlendirme (Çakmakçı ve Yalaki, 2012)

Yukarıdaki mesleki gelişim modeli esas alınarak düzenlenen uzun süreli mesleki gelişim programı, Bolu ilinde görev yapan 22 fen bilgisi öğretmenin gönüllü katılımı ile 2013 yılının güz döneminde tamamlanmıştır. Mesleki gelişim programında; iki dönem boyunca aylık olarak düzenlenen ve herbiri 8'er saatten oluşan toplam 10 çalıştay gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen çalıştaylarda; bilimin doğası temaları, bilimin doğası öğretiminde doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın ve biçimlendirici değerlendirmenin kullanımına yönelik eğitimler verilmiştir. Ayrıca bu çalıştaylarda, bilimin doğası alanında hedeflenen temalarının ünitelere entegre edilmesi ile oluşturulmuş etkinlikler tanıtılmış ve öğretmenlerin etkinliklerle ilgili görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerden, paylaşılan etkinlikleri kendi sınıflarında uygulamaları talep edilmiş; bir sonraki çalıştayda uygulamalarıyla ilgili deneyimlerini ve düşüncelerini yansıtmalarına olanak sağlanmıştır. Etkinlikler, öğretmenlerden gelen görüş ve önerilere göre tekrar düzenlenmiştir. Bu süreç boyunca, fen bilimleri dersi 5-6-7 ve 8. sınıf ünite kazanımlarını ve bilimin doğası temalarını içeren, içerik temelli toplam 57 etkinlik yukarıda bahsedilen temel yaklaşımlar baz alınarak hazırlanmış ve kullanılmıştır (Yalaki ve diğerleri, 2015).

Etkinliklerin sınıf düzeyine göre (Grafik 3.1) ve içerdiği bilimin doğası temalarına göre dağılımları (Grafik 3.2) aşağıdaki gibidir:



**Grafik3.1.** Etkinliklerin sınıf düzeyine göre dağılımları (%)



**Grafik 3.2.** Etkinliklerin içerdiği bilimin doğası temalarına göre dağılımları (%)

### 3.3. Katılımcılar

Bolu il merkezinde toplam 40 ilköğretim okulu bulunmaktadır. Proje bu 40 ilköğretim okuluna, Milli Eğitim Müdürlüğü aracılığı ile gönderilen yazılar ile duyurulmuş, duyuruda katılımda gönüllülüğün esas alındığı belirtilmiştir. Verilecek eğitimin uzun süreli olmasından dolayı öğretmenlerin eğitimlere devamları ve hazırlanan etkinlikleri sınıflarda uygulamaları ile ilgili yaşanabilecek problemlerin en aza indirilmesi amacıyla, projenin hazırlık aşamasında çalışma grubunun (öğretmenlerin) seçimi için aşağıdaki kriterler belirlenmiştir:

1. Öğretmenlerin değişime ve yeniliğe açık olmaları,
2. Öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarında farklı yöntem ve stratejileri uygulama konusundaki isteklilikleri ve merakları,
3. Öğretmenlerin kendilerinden beklenen sorumlulukları tam ve zamanında yerine getirmeyi kabul etmeleri.

Proje 24 fen bilgisi öğretmeninin katılımı ile başlamış ancak bu öğretmenlerden 2 tanesi, çeşitli nedenlerden ötürü yapılacak çalışmalara katılamayacakları gerekçesi ile projeden ayrılmıştır. Dolayısıyla sözkonusu mesleki gelişim programı 22 öğretmenin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmada, mesleki gelişim programına katılan 22 öğretmenden 4 tanesi ile ilgili veriler, yapılan çalışmalara yeterli düzeyde katılım göstermediklerinden dolayı analizlere dâhil edilmemiştir. Araştırmaya dahil edilen Bolu il merkezi ve ilçelerindeki on beş (15) farklı okulda görev yapan toplam 18 fen bilgisi öğretmeninden (11 kadın, 7 Erkek) %72,2'sinin daha önceden *Bilim Tarihi*, *Bilim Felsefesi* ve ya *Bilimin Doğası* konulu bir ders ve ya eğitim aldıkları tespit edilmiştir. Araştırmada öğretmenlerin kimliklerinin gizli kalması amacıyla takma isimler kullanılmıştır (Örn. Can, Gamze, Laravb.). Katılımcı öğretmenler ile ilgili detaylar aşağıdaki gibidir:

**Tablo 3.1.** Araştırmaya katılan öğretmenlere yönelik detaylar

Öğretmen	Cinsiyet	Mesleki Tecrübe	Akademik Derece*	Daha Önce Ders Alma Durumu	Katıldığı Çalıştay Sayısı	Uyguladığı Etkinlik Sayısı
Harun	E	6	L	-	10	18
Irmak	K	8	YL	+	6	21
Yelda	K	4	YL	+	9	9
Buse	K	17	L	-	8	14
Zehra	K	3	L	+	8	52
Lara	K	6	L	+	9	12
Kerem	E	17	L	-	7	4
Akın	E	12	L	-	8	10
Nihan	K	2	L	+	3	2
Oya	K	2	L	+	7	27
Mete	E	1	L	+	7	14
Fulya	K	13	L	-	10	18
Gamze	K	9	YL	+	10	19
Sevgi	K	5	YL	+	10	27
Sarp	E	10	L	+	9	19
Can	E	16	L	+	8	12
Efe	E	12	L	+	7	9
Duru	K	5	YL	+	10	12

\*YL: Yüksek Lisans L: Lisans



### 3.4. Veri Toplama Araçları ve Analiz Süreci

Araştırma problemleri ile ilgili verilerin toplanmasında ve analizinde hem nitel hem de nicel yöntemler kullanılmıştır. Nitel veriler görüşme ve video çekimleri ile, nicel veriler ise uygulanan anketler ile elde edilmiştir.

#### 3.4.1. Görüşmeler

Bu bölümde; araştırma sürecinde yapılan görüşmelerde kullanılan veri toplama araçları ve bu görüşmelerin analizlerinde kullanılan yöntemler hakkında bilgiler verilmiştir.

##### 3.4.1.1. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi - Form C(VNOS-C)

Araştırmacıların birçoğu bilimin doğasının doğrudan-yansıtıcı (explicit-reflective) yaklaşım kullanılarak içerik temelli (contextualized) aktivitelerle öğretilmesinin yanısıra; açık bir şekilde, ilgili bağlamda değerlendirilmesi gerektiğini ileri sürmektedir (Cakmakci, 2012; Clough ve Olson, 2008; Guerra-Ramos, Ryder ve Leach, 2010; Hanuscin, Lee ve Akerson, 2011). Ayrıca araştırmalar, katılımcıların görüşleri ile ilgili derinlemesine anlamlı sonuçların, açık uçlu sorular kullanılarak yapılan bireysel görüşmelerle elde edilebileceğini; standart kağıt ve kalem aracı (paper-pencil instrument) olarak geliştirilen ölçeklerin anlamlı sonuçlar ortaya koyulması bakımından sınırlayıcı olduğunu ortaya koymaktadır (Lederman, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002).

İlgili literatürden yola çıkarak bu araştırmada, katılımcı öğretmenlerin bilimin doğası görüşleriyle ilgili veriler yüzyüze yapılan görüşmelerle elde edilmiştir. Görüşme soruları Abd-El-Khalick (1998) tarafından yarı-yapılandırılmış bir anket olarak geliştirilen ve birçok araştırmada kullanılan (Abd-El-Khalick, 2005; Lederman ve diğerleri, 2002) *“Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi - Form C(Views on Nature of Science*

*Questionnaire-Form-C[VNOS-C]*” anketinden alınmıştır. Orjinal anket kâğıt ve kalem aracı olarak geliştirilmiş olmasına rağmen, sorular açık uçlu olmalarından ötürü görüşmede kullanılmak için de uygundur (İrez, 2006). Anket bilimin doğasının her bir temasını birden fazla soru ile ölçen, hem içerik temelli hem de içerik temelli olmayan sorular içermektedir (Cakmakci, 2012). Anket 10 sorudan oluşmakta ve katılımcıların bilimin doğasının; *bilimsel bilginin değişebilir doğası, delillere dayalı olması, bilimsel yöntem, bilimsel bilginin üretilmesinde bilim insanının hayal gücü ve yaratıcılığının rolü, bilimsel bilginin üretilmesinde öznellik, ve kanun ve teori* temaları ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır.

Görüşmelerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi birbirine benzeyen verilerin belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek, okuyucunun anlayabileceği biçimde düzenlenip yorumlandığı nitel bir yöntemdir (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmada verilerin içerik analizi birkaç adımda gerçekleştirilmiştir.

İlk aşamada ses kaydı altına alınan görüşmeler yazıya dökülmüştür. İkinci aşamada metin haline çevrilen görüşmeler nitel veri analizi programına (NVivo-10) aktarılmıştır. Üçüncü aşama görüşmelerin analizine rehberlik edecek *tema oluşturma (kodlama)* aşamasıdır. Bu aşamada kodlama önceden belirlenmiş temalar kullanılarak yapılmıştır. Analize rehberlik edecek temalar belirlenirken i) öğretmenlerle yapılan görüşmelerde kullanılan VNOS-C anketinin genel tematik yapısı (Lederman ve diğerleri, 2002), ii) BİDOMEĞ projesinin odaklandığı ve öğretmenlerde geliştirmeyi hedeflediği bilimin doğası özellikleri, iii) bilimin doğası konusunda çeşitli grupların (öğrencilerin, öğretmenlerin, bilim insanlarının vb.) anlayışlarını inceleyen araştırmalarda kullanılan analitik çatılar (örn; İrez, 2006) kullanılmıştır. Bu süreç sonunda analizlere rehberlik edecek 8 tema belirlenmiş ve yazıya dökülen veriler bu temalar doğrultusunda analiz edilmiştir; (1) *Bilimde deneysellik*, (2) *Bilimsel yöntem*, (3) *Bilimsel bilginin değişebilirliği*, (4) *Bilimsel teori ve kanunların yapısı*, (5) *Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabüller*, (6) *Bilimde subjektiflik*, (7) *Bilim ve toplum ilişkisi*, (8) *Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü*.

Analizin 4. aşamasında *kodlayıcılar arası uyumluluk* araştırılmış ve görüşmelerin analizinde ortak bir bakış açısı geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla görüşmeleri analiz edecek iki bursiyere iki öğretmene ait görüşme transkriptleri verilmiş ve bursiyerlerden bu iki öğretmenle yapılan görüşmeleri belirlenmiş temaları kullanarak birbirlerinden bağımsız olarak analiz etmeleri istenmiştir. Bursiyerler yaptıkları analiz sonuçlarını temalara paralel hazırlanmış bir tablo üzerine girmiş ve daha sonra yaptıkları analizlerin birbiri ile uyum oranları hesaplanmıştır. Yapılan ilk hesaplamada kodlayıcılar arası uyum % 82 olarak hesaplanmıştır ki bu oldukça güvenilir ve uyumlu bir analize işaret etmektedir. Bursiyerler ile birlikte üzerinde uyum sağlanamayan analiz kısımları tekrar gözden geçirilmiş ve ileriki analizler için ortak bir anlayış ve strateji geliştirilmiştir.

Analizin 5. basamağını öğretmenlere ait görüşmelerin NVivo programında belirlenen temalar rehberliğinde analizi oluşturmuştur. Analizin son basamağında ise öğretmenlerin her birinin belirlenen temalar ile ilgili görüşleri çeşitli fen eğitimi reform bildirilerinde ve araştırmalarında ortak olarak kabul görmüş kriterler dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Bu öğretmenlerin görüşleri “*naif*”, “*eklektik*” ve “*bilinçli (bilgili)*” olarak gruplandırılmıştır. Aşağıdaki tablo bu gruplamada kullanılan analitik çatıyı açıklamaktadır (Tablo 3.2).

**Tablo 3.2.** Öğretmenlerin görüşlerini gruplandırmada kullanılan analitik çatı

Kategori	Bakış Açısı
Naif	İlgili bilimin doğası teması ile ilgili yetersiz görüşlere sahip
Eklektik	İlgili bilimin doğası teması ile ilgili tutarsız ve sıklıkla çelişkili görüşlere sahip
Bilinçli-Bilgili	İlgili bilimin doğası teması ile ilgili güncel yaklaşımlarla uyumlu görüşlere sahip

### 3.4.1.2. Program değerlendirme formu

Katılımcı öğretmenlerin düzenlenen mesleki gelişim programı hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla 5 açık uçlu sorudan oluşan bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşmeler, mesleki gelişim programının sonunda tek uygulama olarak gerçekleştirilmiştir. Görüşme formundaki 5 açık uçlu sorudan ilki, düzenlenen mesleki gelişim programının öğretmenlerin öğretmenlik mesleklerine herhangi bir katkısının olup olmadığı ile ilgilidir. İkinci soru, mesleki gelişim programının öğretmenlerin mesleklerine bakış açılarına veya sınıfıçi uygulamalarına katkısının olup olmadığını; üçüncü soru ise, mesleki gelişim programının öğretmenlerin varsa daha önce katıldıkları programlardan farkının olup olmadığını sorgulamaktadır. Dördüncü soru mesleki gelişim programının güçlü yönlerini ortaya koymayı amaçlarken, beşinci ve son soru ise mesleki gelişim programının varsa zayıf ve geliştirilmesi gereken yönlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır.

Görüşmelerin analizi birkaç adımda gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada ses kaydı altına alınan görüşmeler yazıya dökülmüştür. İkinci aşamada metin haline çevrilen görüşmeler nitel veri analizi programına (NVivo-10) aktarılmıştır. Görüşmelerin analizi bu program kullanılarak 2 bursiyer tarafından yapılmış ve süreç bir araştırmacı tarafından yönetilmiştir. Üçüncü aşama görüşmelerin analizine rehberlik edecek *boyut belirleme (kodlama)* aşamasıdır. Bu aşamada kodlama; soruların içeriği baz alınarak önceden belirlenmiş ana boyutlar kullanılarak başlamış, analiz sürecinde ortaya çıkan alt boyutlar ile devam ettirilmiştir. Bu süreç sonunda mesleki gelişim programının değerlendirilmesi ile ilgili analizlere rehberlik edecek 6 ana boyut belirlenmiş ve yazıya dökülen veriler bu boyutlar doğrultusunda analiz edilmiştir; (1) *Programın bilimin doğasıyla ilgili bilgi alanlarına etkisi*, (2) *Programın bilimin doğasının öğretimi ve öğrenimine yönelik inançlara etkisi*, (3) *Programın bilimin doğasıyla ilgili sınıfıçi uygulamalara etkisi*, (4) *Program karşılaştırması*, (5) *Programın güçlü yönleri*, ve (6) *Programın zayıf yönleri*. Analizin son basamağını ise öğretmenlere ait görüşmelerin Nvivo programında belirlenen temalar rehberliğinde analizi oluşturmuştur.

### 3.4.2. Videolar

Katılımcı öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki sınıfıçi uygulamalarının mesleki gelişim programı süresince nasıl geliştiğini ya da değiştiğini değerlendirmek amacıyla öğretmenlerin sınıflarında süreç boyunca belli aralıklarla video çekimleri yapılmıştır. Elde edilen 39 videodan 2 tanesi bazı teknik arızalar (donma, takılma, düşük ses ve görüntü kalitesi vb.) nedeniyle değerlendirmeye alınmamıştır. Kalan 37 videonun analizi iki adımda gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada video kayıtları izlenerek yazıya dökülmüştür; ikinci aşamada ise yazılı dökümanlar nitel veri analizi programına (NVivo 10) aktarılarak analiz edilmiştir. Verilerin NVivo programındaki analizi “*Bilimin Doğası Sınıf Gözlemi Ölçeği (BD-SGÖ)*”nin tematik yapısı doğrultusunda yapılmıştır. “*Bilimin Doğası Sınıf Gözlemi Ölçeği (BD-SGÖ)*”, Herman, Clough ve Olson (2013) tarafından geliştirilen “*Bilimin Doğası Sınıf Gözlemi ve Ürün Ölçeği (Nature of Science Classroom Observation and Artifact Protocol, NOS-COP)*”nin araştırmacılar tarafından Türkçeye çevrilip, çalışmanın amacına uygun olarak modifiye edilmesiyle elde edilmiştir. Bu ölçek A, B ve C olmak üzere 3 boyuttan oluşmaktadır. İlk boyutta bilimin doğası temalarının fen derslerinde doğrudan-yansıtıcı yöntemle vurgulanma düzeylerini belirlemeye yönelik ölçütler bulunmaktadır. İkinci boyutta öğretmen ve öğrencilerin bilim doğası hakkındaki düşüncelerinin ilgili bilimin doğası temalarını yansıtma düzeylerini belirlemeye yönelik ölçütler bulunmaktadır. Üçüncü boyutta ise öğretmen, ders yapısı ve ürünlerin bilimin doğası temalarını açık ve yansıtıcı bir biçimde bulundurma düzeylerini belirlemeye yönelik ölçütler bulunmaktadır. Öğretmenlerin ders işleyişlerine yönelik veriler ölçeğin ilk bölümündeki ölçütlere göre “*yetersiz-1*”, “*orta-2*” ve “*çok iyi-3*” şeklinde derecelendirilmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin görüşlerinin ilgili bilimin doğası temalarını yansıtma düzeylerine yönelik veriler ölçeğin ikinci bölümündeki ölçütlere göre “*naif*”, “*eklektik*” ve “*bilinçli (bilgili)*” olmak üzere 3 kategoride değerlendirilmiştir. Öğretmen, ders yapısı ve ürünlerin bilimin doğası temalarını açık ve yansıtıcı bir biçimde bulundurma düzeylerine yönelik veriler ise ölçeğin üçüncü bölümündeki ölçütlere göre yine “*naif*”, “*eklektik*” ve “*bilinçli (bilgili)*” olmak üzere 3 kategoride değerlendirilmiştir.

Videoların analizleri, BİDOMEĞ projesi araştırma gruplarından Doç. Dr. Nihal Doğan rehberliğinde, yüksek lisans öğrencisi Gizem Ertuğrul tarafından yapılmış ve bu çalışmadaki bulguları nitel olarak desteklemek amacıyla kullanılmıştır

### 3.4.3. Anketler

Bu bölümde araştırma sürecinde kullanılan anketler ve elde edilen verilerin analizinde kullanılan yöntemler hakkında bilgilere yer verilmiştir.

#### 3.4.3.1. Bilimin doğasının öğretimi özyeterlik inancı ölçeği

Katılımcı öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimine yönelik özyeterlik inançlarının mesleki gelişim programı süresince nasıl geliştiğini ya da değiştiğini değerlendirmek amacıyla “*Bilimin Doğası Öğretimi Özyeterlik İnancı Ölçeği*”nin ön ve son test olarak uygulanmasına karar verilmiştir. Ölçek; Enochs ve Rings (1990) tarafından geliştirilen, Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu (2002) tarafından Türkçeye çevrilen fen bilgisi öğretimi özyeterlik inancı ölçeğinin, araştırmacılar tarafından, bilimin doğası alanına uyarlanması ile geliştirilmiştir. 4'lü likert tipinde (kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum) hazırlanan ölçek, 18 maddeden oluşmaktadır. Ölçekteki sorular 11 olumlu, 7 olumsuz ifadeden oluşmaktadır. Anketten alınacak en yüksek puan 72, en düşük puan ise 18'dir. Anket geliştirildikten sonra, geçerlik ve güvenilirliğinin test edilmesi için pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama, iki farklı ilden (Kastamonu ve Bolu) toplam 328 katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Anketin yapı geçerliğini incelemek için faktör analizi yapılmış ve anketteki soruların dört boyutta toplandığı görülmüştür. Bu boyutlar ve boyutlarda yer alan maddeler aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 3.3):

**Tablo 3.3.** Anketteki maddelerin alt boyutlara göre dağılımı

Alt Boyutlar	Maddeler
Bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı	1, 6, 9, 10
Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü	2, 4, 5, 8, 18
Öğretim sürecine yönelik özyeterlik inancı	3, 7, 11, 12
Değerlendirme sürecine yönelik özyeterlik inancı	13, 14, 15, 16,17

Ölçeğin güvenilirliği ise Cronbach Alfa, Spearman-Brown ve madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanarak gözden geçirilmiştir. Ölçme aracının tümü için hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı .80, Spearman-Brown korelasyon katsayısı ise .71 olarak bulunmuştur. Bu değerlendirmelerden sonra, elde edilen güvenilirlik değerlerinin de 0.70'in üzerinde olmasından hareketle, ölçme aracının güvenilir olduğuna ve araştırmada kullanılabileceğine karar verilmiştir. Öğretmenlerin ölçekteki maddelere verdikleri cevaplar dörtlü likert tipi cevap skalasında puanlanmıştır. Buna göre ölçekteki olumlu maddeler “kesinlikle katılmıyorum-1”, “katılmıyorum-2”, “katılıyorum-3” ve “kesinlikle katılıyorum-4” şeklinde değerlendirilirken; olumsuz maddeler için puanlandırma aynı ifadelerde 4’den 1’e doğru yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde ortalamalar, standart sapma değerleri esas alınmış ve gruplar arası karşılaştırmalarda her bir alt boyut için SPSS programı kullanılarak Wilxon Testi yapılmıştır. İlişkili iki örnekleme ait puanlar arasındaki farkların anlamlılığının test edilmesi için kullanılan Wilcoxon Testi, birbirleriyle ilişkili iki ölçüme ait fark puanlarının yönünün sıra miktarlarını da dikkate alan nonparametrik bir testtir (Büyüköztürk, 2002).

#### 3.4.3.2. Reform yaklaşımlarına yönelik inançlar ölçeği (BARSTL)

Katılımcı öğretmenlerin öğretim programlarındaki reform yaklaşımlarına yönelik inançlarının mesleki gelişim programı süresince nasıl geliştiğini ya da değiştiğini değerlendirmek amacıyla “*Reform Yaklaşımlarına Yönelik İnanışlar Ölçeği (Beliefs About Reformed Science Teaching and Learning [BARSTL])*”nin ön ve son test olarak

uygulanmasına karar verilmiştir. 4'lü likert tipinde (*kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum*) hazırlanan ölçek, 32 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek puanlar 0-96 arasında değişmekte ve ölçekten alınan puanın yüksek olması fen öğretimi ve öğrenimi hakkındaki inançların fen eğitimindeki reform hareketi ile tutarlı olduğunu göstermektedir.

Sampson ve Benton (2006) tarafından geliştirilen ve orijinali İngilizce olan ölçme aracı araştırmacılar tarafından Türkçe'ye çevrilmiş, uzman görüşü alınarak çevirinin Türkçe formunun dil ve içerik açısından uygunluğu sağlanmıştır. Literatürde, uyarlaması yapılan ölçme araçlarının teorik yapısını bozacak ve mevcut faktör yapısını değiştirebilecek müdahalelere yönelik tartışmalar yapılmaktadır (Duru, Turgut ve Akçay, 2011; Ergin, 1995). Bu yüzden ölçme aracının nicel olarak geçerliğini sorgulamak için yapılan işlemlerden (örneğin faktör analizi) kaçınılmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin içinde yer aldıkları alt boyutlarla teorik ilişkileri sorgulanmış ve bu alanda uzman iki araştırmacıdan görüş alınarak nitel bir değerlendirme yapılmıştır. Bu şekilde ölçeğin geçerliği değerlendirilmiştir. Ölçeğin güvenilirliği ise Cronbach Alfa, Spearman-Brown ve madde-toplam korelasyon katsayıları hesaplanarak gözden geçirilmiştir. Ölçme aracının tümü için hesaplanan Cronbach Alfa katsayısı 0.90, Spearman-Brown korelasyon katsayısı ise 0.93 olarak bulunmuştur. Ölçme aracının alt boyutlarında yer alan maddelerin, ilgili boyuttaki toplam puan değerleriyle pozitif anlamda ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Bu değerlendirmelerden sonra ölçme aracının Türkçe formunun güvenilir olduğuna ve araştırmada kullanılabileceğine karar verilmiştir.

BARSTL 'deki 32 madde dört alt boyuta ayrılmaktadır ve her boyutta 8'er madde bulunmaktadır; (1) *İnsanlar bilimi nasıl öğrenirler?*, (2) *Ders tasarımı ve uygulama*, (3) *Öğretmen ve öğrenme ortamının karakteristikleri*, ve (4) *Fen öğretim programlarının doğası*. Ölçme aracının her bir alt boyutunda geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşımı yansıtan 4'er maddeye yer verilmiştir. Alt boyutlara ait maddeler aşağıdaki tabloda sunulmuştur (Tablo 3.4):



**Tablo 3.4.** Alt boyutlardaki maddelerin yapılandırmacı ve geleneksel yaklaşımlara göre dağılımı

Alt Boyutlar	Yapılandırmacı	Geleneksel
İnsanlar Bilimi Nasıl Öğrenirler?	1, 2, 5, 8	3, 4, 6, 7
Ders Tasarımı ve Uygulama	9, 10, 13, 14	11, 12, 15, 16
Öğretmen ve Öğrenme Ortamının Karakteristikleri	17, 19, 20, 24	18, 21, 22, 23
Fen Öğretim Programlarının Doğası	25, 28, 30, 32	26, 27, 29, 31

Öğretmenlerin ölçekte yeralan maddelere ön ve son uygulamada verdikleri cevaplar, her bir alt boyutta yeralan geleneksel yaklaşımı yansıtan maddeler de dikkate alınarak puanlandırılmıştır. Bu doğrultuda yapılandırmacı yaklaşımı yansıtan maddeler “kesinlikle katılıyorum-3”, “katılıyorum-2”, “katılmıyorum-1” ve “kesinlikle katılmıyorum-0” şeklinde değerlendirilirken; geleneksel yaklaşımı yansıtan maddeler için puanlandırma aynı ifadelerde 0’dan 3’e doğru yapılmıştır. Elde edilen verilerin analizinde ortalamalar, standart sapma değerleri esas alınmış ve gruplar arası karşılaştırmalarda her bir alt boyut için SPSS programı kullanılarak Wilcoxon Testi yapılmıştır.

#### 3.4.3.3. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi-Form D (VNOS-D)

Öğrencilerin bilimin doğası kavramlarının etkili bir şekilde geliştirilmesi, bilimin doğasının öğretimi ile ilgili öğretmen etkililiğinin bir ölçüsü olarak değerlendirilebilmektedir (Hanuscin ve diğerleri, 2011). Buradan yola çıkarak mevcut araştırmada; öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarındaki gelişimleri ile ilgili bulgular, öğrenci çıktıları ile desteklenmiştir. Bu bağlamda proje kapsamında, öğretmenlerin 5., 6. ve 7.sınıfta öğrenim gören ve sınıflarında en az 3’er etkinlik uygulanmış toplam 613 öğrencisinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri, “*Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi - Form D (Views on Nature of Science Questionnaire-Form-D[VNOS-D])*” anketi ilk, orta ve son test olarak uygulanarak süreç boyunca incelenmiştir. Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen ve orijinali 10 açık uçlu sorudan oluşan anket, öğrencilerin sınıf ve yaş düzeylerine uygun olacak şekilde sadeleştirilmiş ve 7 açık uçlu soru olarak

uygulanmıştır. Öğrencilerin VNOS-D anketlerine verdikleri yanıtlar, Lederman ve Holiday (2011) tarafından uyarlanan, Yalaki ve Çakmakçı (2009) tarafından adapte edilen rubriğe göre değerlendirilmiştir. Bu bağlamda öğrenci görüşleri “*naif-1*”, “*eklektik-2*” ve “*bilgili-3*” olmak üzere 3 düzeyde kategorize edilmiş ve SPSS programına işlenmiştir. Sonuçların analizinde, Wilcoxon Testi kullanılmıştır.

Öğrenci verilerinin analizleri, BİDOMEĞ projesi araştırma gruplarından Doç. Dr. Yalçın Yalaki rehberliğinde; yüksek lisans öğrencileri Ferah Özer, Gülcan Günsever ve doktora öğrencisi Vildan Gaye Balatarafından yapılmıştır. Sonuçlar bu çalışmadaki bulguları nicel olarak desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

## IV. BÖLÜM

### 4. Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde bulgular, araştırma sorularına göre sırayla verilmiştir:

4.1. Uzun Süreli Mesleki Gelişim Programının Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Konusundaki Bilgilerine, Bu Alanın Öğretimi ile Öğrenimine Yönelik İnançlarına, ve Sınıfı Uygulamalarına Etkisi Nedir?

4.1.1. Uzun süreli mesleki gelişim programının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki bilgilerine etkisi

Bu bölüm bilimin doğası konusunda öğretmenlerle yapılan görüşmelerin analizlerinden elde edilen bulguları kapsamaktadır.

4.1.1.1. Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki ön bilgi ve anlayışları hedeflenen temalara göre aşağıdaki gibidir:

*Bilimde deneyellik:* 18 öğretmenden sadece iki tanesi bilimsel bilginin delillere dayalı olduğunu söylemiştir. Öğretmenlerin çoğu bilimsel bilginin kanıtlanabilir bilgi olduğunu ifade etmiştir. Örneğin olarak bu görüşteki öğretmenlerden Akın, bilimsel bilginin kanıtlanmış bilgi olduğunu söylemiştir.

*“...Bilimsel bilgi gerçektir. Bilimsel bilgi kanıtlanmıştır.” (Akın)*

Aynı görüşteki Nihan ise, bilimsel bilginin en önemli özelliğinin kanıtlanabilir olmasının olduğunu ifade etmiştir.

*“...En önemli özelliği de bence zaten kanıtlanabilir olması.” (Nihan)*

Bilimsel bilginin delillere dayalı olduğunu düşünen 2 öğretmenden biri olan Efe, bilimsel bilginin bir dayanağı olması gerektiğini söylemiştir.

*“...E tabii, bilimsel bilgi bir kere [duraksama] bir dayanağı olmalı.” (Efe)*

Bulguların destekleyici rolü olduğunu düşünen öğretmenlerin sayısı 1 ile sınırlı kalmıştır. Bu görüşteki Can öğretmen, yapılan deneylerden elde edilen bulguların, probleme ulaşmak için gerekli destekleyici unsurlar olduğunu ifade etmiştir.

*“...Yani probleminize ulaşabilmek için materyal [duraksama], uygun ortam, deney gibi destekleyici unsurlar tedarik etmeniz gerekiyor.” (Can)*

Diğer taraftan 18 öğretmenin 17'si deneylerin ispatlayıcı rolü olduğunu ifade etmiştir. Bu görüşte olan öğretmenlerden Fulya görüşlerini, deneylerin herhangi bir şeyi ispatlamak için yapıldığını ifade ederek ortaya koymuştur.

*“Biz niçin deney yapıyoruz, herhangi bir şeyin doğruluğunu ispat etmek yada yanlış olduğunu ispat etmek için.” (Fulya)*

Bilimsel bilginin sadece direkt gözlemlere dayanmadığını, direkt gözlemlerin yanı sıra dolaylı gözlemlerin de olabileceğini düşünen öğretmenlerin sayısı ise 8 ile sınırlı kalmıştır. Örneğin Can öğretmen bu konudaki görüşlerini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

*“Bazı bilgilere direkt olarak ulaşamıyoruz. O bilgilere dolaylı olarak ulaşabiliyoruz. Mesela atomu biz mikroskopta göremiyoruz.” (Can)*

Bu görüşü paylaşan bir diğer öğretmen Zehra ise bazı şeyleri göremesek de, etkilerinden yola çıkarak bazı bilgilere ulaşabileceğimizi söylemiştir.

*“...Mesela elektriklenmede; bir şeyin akıştığını, aktığını, ya da bir yerden bir yere hareket ettiğini etkilerine dayanarak ortaya koyuyoruz. Düşünce deneyleri gibi biraz daha, daha çok mantıksal.... [duraksama] çıkarımlar gibi geliyor. Hani göremiyoruz ama etkileri var, etkilerinden yola çıkıyoruz. Mesela x ışınlarını göremiyoruz ama etkisini biliyoruz.” (Zehra)*

Öğretmenlerin çoğu bilimsel bilginin direkt gözlemlere dayandığını ifade etmiştir. Bu görüşü paylaşan Kerem görüşlerini aşağıdaki gibi ortaya koymuştur:

*“...Taneciklerden bahsediliyorsa, görülmüştür. İı... görülmeyen bir şeyden bahsedilmesi [duraksama] varsayım olur. İspatlanmamış olur. Yani onu ileri sürmenin pek bir mantıklı tarafı yok. Hele hele günümüzde...” (Kerem)*

Öğretmenlerin bilimde deneysellik konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.1).

**Tablo 4.1.** Öğretmenlerin bilimde deneysellik konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimsel bilgiyi doğrudan delillere bağlı olarak tanımlamakta, bilimsel iddiaların (sadece) doğrudan delillerle ispat edilebilir olduğuna inanmakta.	Yelda, Harun, Akın, Gamze, Mete, Kerem, Oya, Lara, Nihan, Buse
	Bilimin yalnızca doğrudan delillere dayandığına inanmakta ama bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini kabul etmekte.	-
Eklektik	Bilimin yalnızca doğrudan kanıtlara dayanmadığına inanmakta ama delillerin bilimsel iddiaları ispatladığını kabul etmekte.	Zehra, Sevgi, Duru, Fulya, Efe, Sarp, Irmak
Bilinçli-Bilgili	Bilimde hem doğrudan hem de dolaylı delillerin kullanıldığını ve bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini iddia etmekte.	Can

Genel olarak bakıldığında sadece 1 öğretmen bilimde hem doğrudan hem de dolaylı delillerin kullanıldığını ve bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini ifade etmiştir. Öğretmenlerin yarısından fazlası (18 kişinin 10'u) bilimsel bilginin doğrudan delillere bağlı olduğunu ve bilimsel iddiaların sadece doğrudan gözlemlerle ispat edilebileceğini söylemiştir. Öğretmenlerden hiçbiri, bilimin yalnızca doğrudan delillere dayandığını ama bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini ifade etmemiştir. Geri kalan 7 öğretmen ise bilimin sadece doğrudan kanıtlara dayanmadığı söylemekle birlikte, delillerin bilimsel iddiaları ispatladığını kabul etmiştir.

*Bilimsel yöntem:* Bilimsel yöntemin tek ve evrensel olmadığını düşünen öğretmenlerin sayısı 5 ile sınırlı kalmıştır. 18 öğretmenden 13'ü tek ve evrensel bir bilimsel yöntemin varlığına inandıklarını ifade etmiştir. Bilimsel yöntemin tek ve evrensel olmadığını düşünen öğretmenlerden Duru, belli bir yöntemi izlemenin kolaylık sağlayabileceğini ancak herkesin aynı yöntemi izlemek zorunda olmadığını ifade etmiştir.

*“Olmayabilir. Herkes bir yöntemi izlemek zorunda değil. Belki o yöntemi izlemek kolaylık sağlar; ama izlemeyenler de vardır diye düşünüyorum.” (Duru)*

Öğretmenlerden bazıları, bilimsel yöntemin tek ve evrensel olmadığını düşündükleri halde bilimsel yöntemin adım adım takip edilen aşamalarının olduğunu söylemişlerdir. Örneğin bilimsel yöntemin öznel olduğunu düşünen Mete öğretmen, bilimin basamaklardan oluştuğunu ve basamak basamak ilerlemek gerektiğini ifade etmiştir.

*“Önce bir ıı... genel anlamda bir konuya bakarsınız. Ondan sonra onunla ilgili hipotezler oluşturursunuz. Hipotezlerle ilgili bilgi toplarsınız. Bunlar için denenceler oluşturursunuz. Uygularsınız. Uyguladıklarınızı analiz edersiniz. Analiz ettikten sonra da mevcut kaynakları da inceleyerek bir karara varabilirsiniz.” (Mete)*

*-Peki, bu yöntem bilim dünyasında evrensel midir sizce?*

*“Tabii ki değil. Yani ıı...[duraksama] bunun sırası evet olması gereken böyledir; ama ben olayı daha farklı da kurgulayabilirim. O bana kalmış.”(Mete)*

Öğretmenlerin hemen hemen hepsi adım adım takip edilen bir bilimsel yöntemin varlığından bahsetmiştir. Örneğin öğretmenlerden Oya bu konudaki görüşlerini şu şekilde ortaya koymuştur:

*“...Bize anlatılan bilimsel yöntem aşamalarını bütün bilim adamları takip ediyordur diye düşünüyorum.”(Oya)*

Öğretmenlerden sadece 1 tanesi adım adım takip edilen tek ve evrensel bir bilimsel yöntemin olmadığını ifade etmiştir.

*“...O kadar sıralı gittiklerini düşünmüyorum açıkçası. Hani bir bilim insanı oturup da; dur hipotezimi yazayım falan... Öyle işlediğini düşünmüyorum onlar açısından.” (Duru)*

Öğretmenlerin bilimsel yöntem konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.2).

**Tablo 4.2.**Öğretmenlerin bilimsel yöntem konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilim insanlarının sonuçlara ulaşmaları için adım adım takip ettikleri tek ve evrensel bir bilimsel yöntemin varlığına inanmakta.	Harun, Akın, Zehra, Sevgi, Gamze, Kerem, Oya, Fulya, Can, Sarp, Irmak, Lara, Buse
Eklektik	Adım adım takip edilen bilimsel yöntemin olduğuna ancak bu evrensel olmadığına inanmakta.	Yelda, Mete, Efe, Nihan
Bilinçli-Bilgili	Bilimde birçok yöntemin olduğuna inanmakta ve yöntemlerin paradigmalara ilişkili olduğunu düşünmekte.	Duru

Genel olarak bakıldığında; bilimde birçok yöntemin olduğunu, adım adım takip edilen tek ve evrensel bir yöntemin olmadığını düşünen öğretmen sayısı yalnızca 1 ile sınırlı kalmıştır. Öğretmenlerin yarısından fazlası (18 kişinin 13'ü) adım adım takip edilen evrensel bir bilimsel yöntem olduğunu ifade etmiştir. Geriye kalan 4 öğretmen ise, adım adım takip edilen bir yöntem olduğunu ancak bu yöntemin evrensel olmadığını söylemiştir.

*Bilimsel bilginin değişebilirliği:* Tüm bilimsel bilgilerin değişebileceğini düşünen öğretmenlerin sayısı 3 ile sınırlı kalmıştır. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu bu konu ile ilgili genel olarak teorilerin değişebileceğini ancak kanunların değişmeyeceği ifade etmiştir. Bu görüşü paylaşan öğretmenlerden Mete; kanunların değiştirilemeyen, teorilerin ise değiştirilebilen bilgiler olduklarını söylemiştir.

*“...Tabii ki değişebilir. Yani değiştirilemez olması için bir kanun olması gerekiyor diye biliyorum. Teori değiştirilebilir.”(Mete)*

Teoriler de dahil olmak üzere bilimsel bilginin değişebileceğini reddeden tek öğretmen olan Zehra ise, teorilerin tam açıklanamayan yönlerinin olduğunu ancak yine de teori ve kanunların kanıtlanmış bilgiler olduğunu ifade etmiştir.



*“...Tabi teori de kanıtlanmış bir bilgi ama tüm yönleriyle tamamıyla açıklanabildiği zaman yasa halini alır.Ne bileyim ben daha atomun yapısı hakkında tamamen bir bilgiye sahip değiliz çünkü göremiyoruz ama tamamen kanıtlandığı zaman yasaya dönüşüyor.” (Zehra)*

Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu bilimsel bilginin ‘yeni bulgular’ ile, az bir kısmı da (4 kişi) ‘mevcut bulguların yeniden yorumu ile’ değişebileceğini ifade etmiştir. 18 öğretmenden 11’i, bilimsel bilgilerin yeni bulgular ile değişebileceğini söylemiştir. Örneğin Buse öğretmen bu konudaki görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

*“...Mesela atom [duraksama]... Demokritus’tan sonra üzerine herkes yeni bilgiler katmış. Teknoloji geliştikçe de zaten bilgiler katılıyor.” (Buse)*

Bu görüşü paylaşan öğretmenlerden Irmak ise, bilimin gelişmesiyle ortaya çıkan yeni bilgiler sayesinde bilimsel bilgilerin değiştiğini ifade etmiştir.

*“Mesela atom parçalanamaz denildi. Bu bir belki teoriydi o zaman. Bilimin gelişmesiyle içinden pozitronlar bir şeyler çıktığı da ortaya konuldu.” (Irmak)*

Diğer taraftan 4 öğretmen, bilimsel bilgilerin mevcut bulguların yeniden yorumu ile değişebileceğini ifade etmiştir. Örneğin Buse öğretmen verdiği örnekte, önceden gezegen olarak kabul edilen bir gök cisminin, teknoloji geliştikçe zamanla cüce gezegen olarak kabul edilmeye başlandığını söylemiştir.

*“Zaman değiştikçe, teknoloji değiştikçe çeşitli gözlemler yapıldı ve gezegenin bir tanesi cüce gezegen oldu. Daha önceden onun 9 tane olduğunu biliyorduk. Demek ki değişebiliyor.”(Buse)*

Benzer şekilde Efe öğretmen atom modelleri ile ilgili verdiği örnekte, görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“...Mesela atomun gelişimi bence bu şekilde... Atomu ilk önce [duraksama] üzümlü keke benzetmişler. Birisi gelmiş demiş ki; işte elektronlarla proton, nötron aynı yerde değil. Bir başkası elektronlar atom çekirdeğinin çevresinde dolanıyor demiş. Başkası aksini ispatlayamadığı için o anda o geçerli olmuş. Bu durum şu anda bildiğimiz modern atom teorisine kadar devam etmiş.”(Efe)

Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.3).

**Tablo 4.3.** Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimsel bilginin doğru ve kesin olduğunu iddia etmekte.	Zehra
Eklektik	Bazı bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu kabul etmekte ama bilimsel yasaların doğru ve değişmez olduğunu iddia etmekte.	Yelda, Harun, Akın, Duru, Gamze, Mete, Kerem, Oya, Fulya, Efe, Irmak, Lara, Nihan, Buse
Bilinçli-Bilgili	Tüm bilimsel bilgilerin, doğası ve durumu ne olursa olsun gelecekte değiştirilebilir ve geliştirilebilir olduğuna inanmakta.	Sevgi, Can, Sarp

Genel olarak bakıldığında sadece 1 öğretmenin bilimsel bilginin değişebilir olduğunu reddettiği ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerden yarısından fazlası (18 kişinin 14’ü) bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu ancak kanunların değişemeyeceğini ifade etmiştir. Geriye kalan 3 öğretmen ise, tüm bilimsel bilgilerin değişebileceğini söylemiştir.

*Bilimsel teori ve kanunların yapısı:* Bulgular incelendiğinde, öğretmenlerin teori ve kanunların yapısı ile ilgili bir yanlış içerisindedir. 18 öğretmenden 17’si teorilerin değişebileceğini söylerken, kanunların değişebileceğini düşünen öğretmen sayısı 3 ile sınırlı kalmıştır. Öğretmenler içerisinde sadece 1 kişi teoriler ile kanunların farklı kavramlar olduğunu ve teori ile kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olmasının söz konusu olmadığını ifade etmiştir. Teorilerin değişmeye açık olduğunu

belirten 21 öğretmenden 3'ü kanunların da değişebileceğini ifade etmiştir. Örneğin Can öğretmen bilimsel bilgilerin her zaman değişebilir olması sebebiyle kanunların da değişebileceğini söylemiştir.

*“...Bilgi her zaman değişebilir. Yani, bilgi sabit değildir zaten.”(Can)*

Sarp öğretmen ise kanunların yeni bulgular elde edildikçe değişebileceğini ifade etmiştir.

*“...Yerçekimi kanunu var mesela. Dünyanın bazı yerlerinde belki üzerinde yerçekiminin olmadığı yerler bulunacaktır ya da bir madde bulunacaktır, o zaman o bilgi değişebilir.”(Sarp)*

Kanunların değişmeyeceğini düşünen öğretmenlerin tamamı, teori ile kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu söylemiş ve kanunların teorilerin ispatlanmış hâlleri olduğunu ifade etmişlerdir. Bu yönde görüş belirten Kerem, teorilerin ispatlandığı zaman kanun olduğunu söylemiştir.

*“...İspatlandığı zaman kanun oluyor.”(Kerem)*

Efe öğretmen ise kanunları herkesin kabul ettiği bilgiler olarak tanımlamış ve bu yüzden değişmeyeceğini söylemiştir.

*“...Bence, kanunlar artık [duraksama] kesinlikle kabul edilmiş bilgiler. Yani onun artık alternatifi yok. İşte yer çekimi kanunu diyoruz... Yani yer çekimi kanunu... 10 sene sonra yer çekimi değişir mi; değişmez. Herkes bunu kabul etmiş ve artık kanun olmuş.”(Efe)*

Teori ve kanun arasında bir ast-üst ilişkisi olmadığını söyleyen tek öğretmen olan Can, geçmişte edindiği bilgilerin yanlış olduğunu öğrendiğini, bu yüzden artık fikirlerinin değiştiğini vurgulamıştır.

*“...Ben bugün itibariyle böyle olmadığını düşünüyorum. Okulda öğrendiğimizi düşünenecek olursak, evet var. Nedir; işte en kabul göreni kanundur. Teori onun bir alt basamağıdır. Hipotez en başlangıçtır. Sıralama, hiyerarşi böyleydi. Ama bugün öyle olmadığını düşünülüyor. Hepsi ayrı kulvarda bilgiler...” (Can)*

Teori ve kanunların değişmeyeceğini söyleyen ve bilimsel bilginin değişebilir olduğuna katılmayan tek öğretmen olan Zehra ise; teorilerin kanıtlanmış bilgiler olduğunu, teorilerin tüm yönleriyle açıklandığında kanuna dönüşeceklerini ifade etmiştir.

*“...Tabi teori de kanıtlanmış bir bilgi ama tüm yönleriyle tamamıyla açıklanabildiği zaman yasa halini alır.” (Zehra)*

Teorilerin iyi desteklenmiş açıklamalar olduğunu ifade eden öğretmen sayısı ise sadece 1 ile sınırlı kalmıştır. Oya öğretmen, açıklamasında teorilerin gelişmeye halen devam edebileceğini ve teorileri destekleyen çok fazla unsurun olduğunu belirtmiştir.

*“Ne doğruluğu tam olarak ispatlanıyor, ne yanlışlığı tam olarak ispatlanıyor. Destekleyen çok fazla şey oluşmuş.” (Oya)*

Öğretmenlerin bilimde teori ve kanunların yapısı konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4.**Öğretmenlerin bilimde teori ve kanunların yapısı konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
	Bilimsel bilgilerin değişebileceğini reddetmekte	Zehra
Naif	Teorilerin hipotezin kabul görmüş hâli olduğunu düşünmekte ve bu yüzden değişebileceğini söylemekte. Kanunların teorilerin kanıtlanmış hâli olduğuna inanmakta ve aralarında hiyerarşik bir ilişki olduğunu söylemekte. <i>*Teorilerin iyi desteklenmiş açıklamalar olduğunu söylemektedir.</i>	Yelda, Harun, Akın, Duru, Gamze, Mete, Kerem, Oya*, Fulya, Efe, Irmak, Lara, Nihan, Buse
Eklektik	Kanunların da teoriler gibi bir bilimsel bilgi türü olduğunu ve değişebileceğini düşünmekte, fakat aralarında hiyerarşik bir ilişki olmadığını reddetmekte.	Sevgi, Sarp
Bilinçli-Bilgili	Teoriler ile kanunların farklı bilgi türleri olduğunu ve tüm bilimsel bilgiler gibi ikisinin de değişebileceğini söylemekte. Aralarında hiyerarşik bir ilişkinin varlığını reddetmekte.	Can

Genel olarak bakıldığında yalnızca 1 kişi teoriler ve kanunların arasında hiyerarşik bir olmadığını, teori ile kanunların farklı bilimsel bilgi türleri olduğunu söylemiş ve bunu yakın bir zamanda öğrendiği bilgiler ile kavradığını belirtmiştir. Kanunların değişebileceğini düşünen öğretmenlerden diğer 2'si ise teorilerin ispatlandıktan sonra kanun olduğunu söylemiştir. Geri kalan 15 öğretmenden 14'ü kanunların değişebileceğini reddetmiş ve kanunların teorilerin üst basamağında olduğunu söylemiştir. Bu öğretmenler ayrıca teorilerin değişebildiğini ve bu sayede kanunların oluştuğunu belirtmişlerdir. Bilimsel bilginin değişmeyeceğini söyleyen tek öğretmen olan Zehra, bilimde değişimin sadece teorilerin kanıtlanmasıyla mümkün olduğunu ifade etmiştir.

***Bilim ve toplum ilişkisi:*** Çalışmada yer alan 18 öğretmen arasından 12'si bilimin toplumun kültür, değer ve yargılarını yansıttığını ve bunların bir ürünü olduğunu; bilim insanlarının öncül bilgilerinin, inançlarının, eğitimlerinin, tecrübelerinin yaptıkları çalışmaları çeşitli şekillerde etkilediğini ifade etmiştir. Öğretmenlerden hiçbiri, bilimsel toplumun denetleyici ve düzenleyici rolü olduğuna ve toplumun bilimi ve bilimsel süreci etkilediğine değinmemiştir. Bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini

söyleyen öğretmenler buna örnek olarak evrim konusu ve klonlama konusunu örnek vermiştir. Bu düşüncede olan Can klonlama ile uğraşan bilim insanlarının yaşadıklarını şu şekilde ifade etmiştir:

*“...Sosyo-kültürel değerlerin etkilediği.... uığ mesela şey olarak söyleyeyim bu uığ.... genetik çalışmalarda insanların klonlanması, hayvanların klonlanması hem Hristiyanlık hem diğer İslam dininde bazı kesimler tarafından şiddetle ret görüyor yani. Bunu Allah'ın işine karışmak olarak görüyorlar. İster istemez bu yapılıyorsa da artık gizli yapılmaya başlanıyor. Bir şekilde etkileniyordur yani. Dinden etkilenir, insanların kültürel değerlerinden etkilenir. Sosyal ilişkilerinden etkilenir. Yani etkileşim mutlaka olur.”(Can)*

Sosyal ve kültürel değerlerin bilim insanı üzerinde etkisi olduğunu; fakat bilimi etkilememesi gerektiğini söyleyen tek öğretmen olan Akın, bilim insanını sosyo-kültürel değerlerin etkileyebileceğini; fakat bunun bilime yansımayacağını söylemiştir.

*“...Çevresi, sosyal düşünce tarzı bilim adamını etkiler bence. Bilimi etkilemez.”*  
(Akın)

Sosyal ve kültürel değerlerin bilimi etkilemeyeceğini söyleyen 5 öğretmenden biri olan Harun, tıpkı diğer öğretmenler gibi bilimsel olmak ile evrensel olmak kavramlarını özdeşleştirerek sosyal ve kültürel değerlerin bilimi etkilememesi gerektiğini ifade etmiştir.

*“...Bence bilimsel olması yani evrensel olması gerekiyor.”(Harun)*

Öğretmenlerin hiçbiri toplumun bilimi etkileyebileceğini ve bilimsel toplumun denetleyici rolü olabileceğini dile getirmemiştir. Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.5).

**Tablo 4.5.** Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimin evrensel olduğunu düşünür ve bu yüzden sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmemesi gerektiğini söyler.	Buse, Harun, Irmak, Kerem, Yelda
Eklektik	Bilim insanının sosyo-kültürel değerlerden etkilenebileceğini; fakat bilimin evrensel olması gerektiğini söyler.	Akın
Bilinçli-Bilgili	Bilimin toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenebileceğini söyler.	Can, Lara, Efe, Fulya, Duru, Gamze, Mete, Nihan, Oya, Sevgi, Sarp, Zehra

Genel olarak bakıldığında öğretmenlerden 5 tanesi bilimde sosyo-kültürel değerlerin etkisinin olmadığını söylemiş ve bu düşüncelerini “bilimin evrensel olması gerekir” diyerek açıklamıştır. Öğretmenlerden 1 tanesi; bilim insanının sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmesinin normal olabileceğini, fakat bu durumun bilimi etkilememesi gerektiğini ifade etmiştir. 12 öğretmen ise bilim insanının toplumun bir parçası olduğunu ve bu yüzden sosyo-kültürel olaylardan etkilenmesinin çok doğal olduğunu söylemiştir.

*Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü:* Çalışmaya katılan 18 öğretmenin tamamı bilimsel bilginin insan hayal gücü ve yaratıcılığının ürünü olduğunu ifade etmiştir. Ancak, hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel çalışmaların her aşamasında kullanıldığını düşünen öğretmen sayısı yalnızca 7 ile sınırlı kalmıştır. Öğretmenlerin çoğu, bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın olmazsa olmaz olduğunu; fakat çalışmanın her aşamasında kullanılması yerine başlangıç ve süreç esnasında kullanıldığını, sonuç kısmında bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal gücünden uzaklaşıp objektif olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu görüşteki 11 öğretmenden biri olan Harun; hayal gücü ve yaratıcılığın bilimde yerinin olduğunu büyük bir güvenle söylerken, sonuç aşamasına yaklaştıkça yaratıcılıktan uzaklaşıp deneylerin etkili olacağını söylemiştir.

“...Sonuç kısmını yapmış olduğu deneyler etkiler. Yani hayal gücü ve yaratıcılık başlangıçta hipotezleri kurmada etkiler.”(Harun)

Hayal gücü ve yaratıcılığın verileri yorumlarken de kullanılabileceğini söyleyen Sarp düşüncelerini şu şekilde dile getirmiştir:

“...Hipotez kısmında, sonra o hipotezi test edecek makinaları cihazları kurmada, planlarken ve tabii ki de elde ettiği verilere bakıp yorum yaparken.”(Sarp)

Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.6).

**Tablo 4.6.**Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusundakiön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın yeri olduğunu reddeder.	-
Eklektik	Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın yalnızca belirli basamaklarda kullanıldığını, her basamakta kullanılmadığını söyler.	Buse, Can, Efe, Kerem, Harun, Irmak, Gamze, Mete, Nihan, Sevgi, Yelda
Bilinçli-Bilgili	Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin her aşamasında kullanıldığını inanır.	Lara, Fulya, Duru, Akın, Oya, Sarp, Zehra

Genel olarak bakıldığında öğretmenlerden hiçbiri bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın bilimdeki yerini reddetmemiştir. Ancak öğretmenlerin yarısından fazlası (18 kişinin 11'i) hayal gücü ve yaratıcılığın belirli basamaklarda kullanıldığını, her basamakta kullanılmadığını belirtmiştir. Geriye kalan 7 öğretmen, hayal gücü ve yaratıcılığın bilimi her aşamada etkilediğini ifade etmiştir.



Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller: Bilimde modellerden yararlanma ve dolaylı yoldan veri elde etme konusunda öğretmenlerin neredeyse yarısı (18 kişiden 8 kişi) olumlu görüş bildirmemiştir. Bilimde modellerden yararlanıldığını düşünenlerin sayısı 6 ile sınırlı kalmıştır. Bu öğretmenlerden Gamze, modellerin kolaylık sağlamak için insanlar tarafından oluşturulduğunu belirtmiştir.

*“...Biz bunu aslında kolay olsun diye yapıyoruz. Yani kolay olsun diye. Hani dedim ya bunu araştırırken, biz bunu bu şekilde araştırdığımız zaman sonuca ulaşmamız daha kolay oluyor.”(Gamze)*

Aynı görüşteki bir diğer öğretmen olan Nihan da düşüncesini atom modellerinden yola çıkarak açıklamış ve modellerin zamanla gelişip değişebileceğini söylemiştir.

*“...Yani o zamanda kullandıkları cihazlar nasıldı bilemiyorum; ama kullandıkları materyaller ile belki tahmini bir model çizmişlerdir. Hani daha ileri bir teknoloji ile belki de çok fazla şeyler yapılıyor şimdi bilim adına... Daha ileri teknoloji ile belki de farklı bir model ortaya koyulur.”(Nihan)*

Bilimde modellerin kullanılmasının kolaylık sağladığı görüşünün yanında bilimde dolaylı gözlemlerin de olduğunu vurgulayan öğretmen sayısı 4 ile sınırlı kalmıştır. Bu görüşteki öğretmenlerden Sevgi görüşlerini şu şekilde dile getirmiştir:

*“...Tam olarak görülüyor. Öyle olduğu düşünülüyor. Elektron bulutu olduğu düşünülüyor örneğin. Elde ettikleri bulgulardan bence bu sonuca varıyorlar. Bilimsel olarak belli bir düzen oluşturmak için olabilir. Sınıflandırmada kolaylık yaşayabilmek için.”(Sevgi)*

Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.7).

**Tablo 4.7.**Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimde dolaylı gözlem ve modellemelerin kullanılabilceğini reddetmekte.	Harun, Yelda, Buse, Lara, Kerem, Akın, Oya, Mete,
Eklektik	Bilimsel bilgilerin üretilmesinde direkt gözlem dışında dolaylı gözlem kullanılabilceğini veya bilimde modellemelerin kullanılabilceğini belirtmekte.	Nihan, Irmak, Zehra, Sarp, Can, Gamze
Bilinçli-Bilgili	Modellerin insanlar tarafından, olayların anlaşılmasını kolaylaştırmak için oluşturulduğunun farkında, dolaylı gözlemler ve tahminler ile teorilerin oluşabileceğini söyler.	Fulya, Sevgi, Efe, Duru

Genel olarak bakıldığında öğretmenlerden 4 tanesi bilimde modeller, dolaylı gözlem ve tahminlerin yeri olduğunu ifade etmiştir. Buna göre 18 öğretmen içinden 8’i dolaylı gözlem ve modellemelerin bilimde yeri olmadığını söylemiştir. Geriye kalan 6 öğretmen ise bilimde modellerin kullanılabilceği veya bilimde dolaylı gözlemlerin yeri olduğu konularından yalnızca biri hakkında olumlu görüş bildirmiştir.

*Bilimde subjektiflik:* 18 öğretmenden 14’ü bilim insanlarının bulguları yorumlarken farklılıklar olabileceğini ifade etmiştir. Bulguların yorumunda farklılıklar olabileceğini kabul eden öğretmenler, gözlemlerin teorinin etkisi altında olduğu ve inanç ve değerlerden etkilendiği söylemiştir. Gözlemlerin teoriden etkilendiğini vurgulayan öğretmen sayısı 6 ile sınırlı kalmıştır. Öğretmenlerden 7 tanesi ise inanç ve değerlerin gözlem üzerinde etkisi olduğunu ifade etmiştir. Bulguların yorumunda farklılıklar olabileceğini söyleyen öğretmenlerden Zehra, bilim insanlarının farklı bakış açılarına sahip olmalarının bu durumun sebebi olabileceğini ifade etmiştir.

“...İnsan mutlaka kendi oluşturduğu şartlarda öznelliğini ortaya koyuyor, tamamen objektif olmamız imkânsız gibi geliyor.” (Zehra)

Can öğretmen ise, bulguların yorumlanmasındaki farklılığı bilim insanlarının farklı bilgi birikimlerinin olmasına bağlamıştır.

*“Mevcut verileri bilim insanları farklı değerlendirebilirler. Yani kendi bilgi birikimini kullanarak elde ettiği verileri farklı şekilde değerlendirebilir. Bundan farklı sonuçlar çıkarabilir.”(Can)*

Bu görüşe katılmayan 4 öğretmen arasında yer alan Efe, bulguları yorumlarken ortaya çıkan farklılıkların herhangi bir hatadan kaynaklanabileceğini söylemiştir.

*“...Hatadan kaynaklanıyor olabilir. Eğer hatasız yapıldığına inanılıyorsa, o gözlem yapılan konu her iki deneydeki sonuca da uygun olmalı.”(Efe)*

Yapılan gözlemlerin inanç ve değerlerden etkilenebileceğini söyleyen 7 öğretmenden biri olan Kerem bu konudaki açıklamalarında evrim teorisine yer vermiştir.

*“...Örneğin evrim teorisine baktığımızda inanan kişiler onu sahiplenmek istemiyor. İnanmayanlar ise sahiplenmek istiyor.”(Kerem)*

İnanç ve değerlerin gözlemi etkilememesi gerektiğini öne süren Oya ise açıklamalarında bilim insanının özelliklerine değinmiştir.

*“...Yani bilim insanının özelliklerinin içinde çünkü sosyo-kültürel yapıdan, işte çevre şartlarından, dinden, inançtan, başka kavramlardan etkilenmeme; tamamen objektif olma özelliği vardır.”(Oya)*

Gözlemlerin teorisinin etkisi altında olduğunu söyleyen öğretmen sayısı 6 ile sınırlı kalmıştır. Bu şekilde düşünen öğretmenlerin tamamı; bilim insanlarının genel olarak görmek istedikleri şeyi gördüklerini ve kendi araştırmasında işine yarayacak kısımları kullandıklarını vurgulamıştır. Örneğin Kerem bu düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir:

*“İuğğ ben mesela bir şey ispatlamak istiyorsam, verimi destekleyecek olan şeyleri daha çok görmek isteyebilirim. Bazen bilim adamları da tarafsızlığı yitirebiliyor.”*  
(Kerem)

Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusundaki ön bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.8).

**Tablo 4.8.** Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilim insanlarının nesnel olmalarından yola çıkarak farklı sonuçların çıkmasının ancak karışık konularda hata yapılması sonucu oluşabileceğini söylemekte.	Yelda, Oya, Efe, Irmak
Eklektik	Bilim insanlarının farklı bakış açılarına sahip olmasının veri yorumlarken farklılıkları ortaya çıkarmak için yeterli olduğunu belirtmekte.	Harun, Akın, Zehra, Sevgi, Mete, Sarp, Lara, Nihan, Buse
Bilinçli-Bilgili	Bilim insanlarının farklı bakış açılarına sahip olmanın yanında bilgi birikimlerinin de farklı olmasının verilerin farklı yorumlanmasını sağladığını belirtmekte.	Duru, Gamze, Kerem, Fulya, Can

Genel olarak bakıldığında öğretmenlerden 4’ü bilimde öznelliğin gerekli olduğunu, aynı verilerden farklı sonuçlara ulaşmanın yalnızca karışık konularda yapılan hatalardan kaynaklanabileceğini söylemiştir. Geri kalan 14 öğretmenin 9’u yorum farklılıklarında bilim insanlarının farklı bakış açılarına sahip olmasının yeterli olacağını ifade etmiştir. Verilerin farklı yorumlanmasının nedeni olarak bilim insanlarının farklı bakış açılarının olmasının yanında bilgi birikimlerindeki farklılıkların da etkisinin olacağını söyleyenlerin sayısı ise 5 ile sınırlı kalmıştır.

#### 4.1.1.1.1. Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki ön bilgi ve anlayışlarının genel özeti

Bu bölümde öğretmenlerden elde edilen verilerin genel, bütüncül ve karşılaştırmalı bir özeti sunulmuştur. Böyle genel, bütüncül ve karşılaştırmalı bir analiz yapabilmek üzere

önceki bölümde sunulan detaylı analizlerdeki temalar kullanılarak bir tablo oluşturulmuştur (Tablo 4.9). Bu tablo öğretmenlerin bilimin birbiriyle ilişkili farklı yönleri hakkındaki anlayışlarını özetlemekte, ayrıca öğretmenlerin bilgi ve anlayışlarına göre karşılaştırılmalarını sağlamaktadır.

Tablonun sol sütununda; öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki düşüncelerini analiz edebilmek için kullanılan bilimin çeşitli özellikleri, temalar olarak yer almaktadır. Bu temalar altında ise, o tema ile ilgili, çeşitli fen eğitim reformu dökümanları (örneğin AAAS,1993) ve çeşitli çalışmalarda bilim felsefecileri, bilim insanları ve fen eğitimcileri (örneğin Abd-El-Khalick, Lederman, Bell ve Schwartz, 2001; McComas ve Olson, 1998; Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar ve Duschl, 2003) tarafından, bilimin çeşitli özelliklerini geçerli ve kabul edilebilir bir şekilde tanımladığı konusunda uzlaşma sağlanmış, güncel bilim anlayışını yansıtan ifadeler yer almaktadır. Tabloda öğretmenler üst satıra yerleştirilmiştir. Her bir öğretmenin, her bir ifadeye karşılık gelen hücredeki ‘•’ sembolü; görüşmeler boyunca öğretmenin o ifade ile uyumlu görüşler ortaya koyduğunu işaret etmektedir. Eğer hiçbir sembol yoksa bu durum, öğretmenin o ifade ile çelişen görüşler ortaya koyduğunu veya bu konuda herhangi bir görüş belirtmediğini göstermektedir. Tablonun sağ tarafındaki son sütun, ilgili ifadeyle ilgili öğretmenlerin grup olarak hangi oranda uyumlu görüşler ortaya koyduğunu göstermektedir. Bu oranlara bakılarak gruptaki problemler alanlar belirlenebilir. Tablonun alt tarafındaki son satırda, toplam bireysel puanlar ortaya koyulmaktadır. Bu puanlar, öğretmenlerin sunulan her bir tema veya ifadeyle hemfikir olma oranlarını yansıtmaktadır. Bu tablo kullanılarak öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki bilgi ve anlayışlarını grup olarak veya her bir öğretmen için ayrı ayrı incelemek mümkündür.

Tablo 4.9.Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki ön bilgi ve anlayışları

Bilimin Özelliği	Naif										Eklektik						Toplam (Grup Performansı)		
	Harun	Irmak	Yelda	Buse	Zehra	Lara	Kerem	Akın	Nihan	Oya	Metem	Fulya	Gamze	Sevgi	Sarp	Can		Efe	Duru
<b>Bilimde deneysellik</b>																			
Bilimsel bilgi delile dayalıdır.																	•	•	2/18 (%11)
Sadece direk gözleme dayanmaz.		•			•							•		•	•	•	•	•	8/18 (%44)
Bulguların destekleyici rolü vardır.															•				1/18 (%5)
<b>Bilimsel yöntem</b>																			
Tek ve evrensel değildir.			•						•		•						•	•	5/18 (%28)
Adım adım takip edilmez.																		•	1/18 (%5)
<b>Bilimsel bilginin değişebilirliği</b>																			
Tüm bilimsel bilgiler değişebilir.														•	•	•			3/18 (%16)
Yeni bulgular ile.		•	•	•			•	•			•		•		•	•	•		11/18 (%61)
Mevcut bulguların yeniden yorumu ile.				•				•				•					•		4/18 (%22)
<b>Bilimsel teori ve kanunların yapısı</b>																			
Teoriler iyi desteklenmiş açıklamalardır.																			1/18 (%5)
Teoriler değişebilir.	•	•	•	•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17/18 (%94)
Kanunlar değişebilir.														•	•	•			3/18 (%16)
Hiyerarşik bir ilişki yoktur.																•			1/18 (%5)
<b>Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller</b>																			
Bilimde modellerden sıklıkla yararlanılır.												•	•	•				•	6/18 (%33)
<b>Bilimde subjektiflik</b>																			
Gözlemler teorinin etkisi altındadır.							•	•				•			•	•	•		6/18 (%33)
Gözlemler inanç ve değerlerden etkilenir.								•			•	•			•		•		7/18 (%39)
Bulguların yorumunda farklılıklar olabilir.	•			•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	14/18 (%78)
<b>Bilim ve toplum ilişkisi</b>																			
Toplum bilimi etkiler.																			0/18 (%0)
Bilim kültürün bir ürünüdür.					•	•					•	•	•	•	•	•	•	•	12/18 (%67)
Bilimsel toplumun denetleyici düzenleyici rolü vardır.																			0/18 (%0)
<b>Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü</b>																			
Hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	18/18 (%100)
Çalışmanın her aşamasında.					•	•		•			•			•				•	7/18 (%39)
<b>Toplam (Kişisel Performanslar)</b>	3/21 (%14)	4/21 (%19)	4/21 (%19)	5/21 (%24)	5/21 (%24)	5/21 (%24)	6/21 (%29)	6/21 (%29)	6/21 (%29)	6/21 (%29)	7/21 (%33)	8/21 (%38)	9/21 (%43)	9/21 (%43)	9/21 (%43)	11/21 (%52)	11/21 (%52)	13/21 (%62)	<b>127/378 %34</b>

Grup Performansı: Tablo 4.9'un sağ sütununda her bir ifade için hesaplanmış grup performansı oranları incelendiğinde grup içinde en problemlili temaların *bilimde deneysellik, bilimsel yöntem ve bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller* olduğu görülmektedir. Bu temalar altında yer alan ifadeler ile uyumlu görüşler bildiren öğretmenlerin oranı hiçbir ifade için %50'yi geçmemektedir. Örneğin, *bilimde deneysellik* teması altında yer alan ifadelerden bulguların destekleyici rolü olduğunu belirten sadece 1 öğretmen vardır. Temanın genel görüntüsünde de uyumlu görüşler belirten öğretmenlerin oranı oldukça düşüktür. Sadece 2 öğretmen (%9) bilimsel bilginin delillere dayalı bir yapısı olduğunu belirtirken, aynı temada yalnızca 1 öğretmen niteliği ne olursa olsun bilimde hiçbir delilin bir iddiayı şüpheye yer bırakmadan ispatlayamayacağını, delillerin iddiaları destekler nitelikte olduğunu belirtmiştir. Bu tema altında sınıflandırılan ve bilimde doğrudan yapılan gözlemlerin yanında dolaylı yollardan yapılan gözlemlerin de bilimsel bilginin oluşturulmasında önemli bir rolü olduğunu belirten ifade ile uyumlu görüş bildiren öğretmenlerin oranı %44'tür (8/18). Öğretmenlerin 'bilimsel yöntem' konusundaki görüşlerinin de mevcut bilim anlayışı ile çeliştiği görülmektedir. Tablo 4.9'da görüldüğü gibi sadece 5 öğretmen (%28) bilimde evrensel olarak takip edilen bir yöntem olmadığı yönünde görüş bildirirken sadece 1 öğretmen bilimsel yöntemin adım adım takip edilen bir prosedür olmadığından bahsetmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu ise tek, evrensel ve adım adım takip edilen bir yöntemin varlığından bahsetmiştir. Son olarak projeye katılan öğretmenlerin *bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller* temasında da güncel bilim anlayışımızla çelişen fikirlerinin olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel açıklamaların yani teorilerin oluşturulmasında modellerden yararlandığı 6 öğretmen tarafından (%33) dile getirilmiştir.

Öğretmenlerin yukarıda tartışılan temaların dışında yer alan diğer temalar ile ilgili düşünceleri de, nispeten daha iyi olmasına rağmen, güncel bilim anlayışını yansıtmaktan uzaktır. Bu temalar ile ilgili öğretmenler genelde birbiri ile çelişen ve eklektik olarak nitelendirilebilecek görüşler sunmuşlardır. Örneğin, görüşmeler sırasında öğretmenlerin hemen hepsi bilimsel bilgilerin değişebileceğini belirtmişlerdir. Ancak görüşmelerin çeşitli kısımlarında, özellikle konunun bilimsel teoriler ve kanunlar olduğu anlarda, öğretmenlerin

sundukları fikirler pek çoğunun bilimde bazı bilgi türlerinin değişime açık olduğunu, bazı bilimsel bilgilerin ise değişmeyeceğini düşündüklerini göstermektedir. Tabloda da görüleceği gibi öğretmenlerin çoğunluğu (17/18, %94) bilimsel teorilerin değişebileceğini belirtirken, kanunların değişebileceğini belirten öğretmenlerin sayısı sadece 3'tür (%16). Dolayısı ile öğretmenlerin sadece 3'ü *tüm bilimsel bilgiler değişime açıktır* ifadesi ile uyumlu görüş bildirmiştir. Yapılan görüşmeler bu durumun nedeninin öğretmenlerin bilimsel teori ve kanunların yapısı ve aralarındaki ilişki konusunda yanlış veya eksik anlayışına sahip olmalarından kaynaklandığını işaret etmektedir. Yalnızca 1 öğretmen bilimsel teorileri arkasında sağlam deliller bulunan ve iyi desteklenmiş açıklamalar olarak tanımlamıştır. Diğer öğretmenler bilimsel teorileri henüz test aşamasında olan, bilimsel toplum tarafından tam olarak desteklenmemiş düşünceler olarak tanımlamıştır. Ayrıca öğretmenlerin çoğu teoriler ile kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu ve teorilerin ispatlanınca değişmez nitelikte olan kanunlara dönüştüğünü belirtmiştir. Bilimsel teoriler ile bilimsel kanunların farklı türlerde bilimsel bilgiler olduğunu ve aralarında herhangi bir ilişki bulunmadığını sadece 1 öğretmen belirtmiştir.

Öğretmenler bilimsel bilginin değişiminde yeni elde edilen bulguların önemli rol oynadığını düşünmektedir (11/18, %61). Diğer taraftan sadece 4 öğretmen mevcut bulguların yeniden yorumlanmasının bilimsel bilginin değişimine neden olabileceğini belirtmiştir. Öğretmenlerin *bilim ve toplum ilişkisi* konusundaki görüşleri de güncel bilim anlayışından oldukça uzaktır. Öğretmenlerin çoğu bilimi kültürün bir ürünü olarak görmesine rağmen (12/18, %67), hepsi bilimi toplumdan bağımsız olarak yapılan "objektif" bir uğraş olarak nitelemiş ve toplumun bilimi etkileyebileceği konusu ile bilimde bilimsel toplumun düzenleyici ve denetleyici rolünün olduğu konusunda görüş bildirmemiştir.

Diğer taraftan öğretmenler, grup olarak ele alındığında, bilimin bazı özellikleri hakkında güncel bilim anlayışına yakın görüşler bildirmiştir. Örneğin; öğretmenlerin %78'i (14/18) bilim insanları arasında eldeki verilerin yorumunda farklı yaklaşımlar olabileceğini belirtmiştir. 7 öğretmen bilim insanlarının yaptıkları gözlemleri ve çalışmaların sahip oldukları inanç ve değerlerden etkilendiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin *bilimde yaratıcılık*



*ve hayal gücü* konusundaki düşünceleri de güncel bilim anlayışı ile oldukça uyumludur. Projeye katılan öğretmenlerin tamamı bilim insanlarının bilimsel çalışmalarda yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandıklarını düşünmektedir. Ancak bu öğretmenlerin çoğu bu yaratıcılık ve hayal gücünün bilim insanları tarafından bilimsel çalışmaların belirli bölümlerinde kullanıldığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin %39'u (7/18) yaratıcılık ve hayal gücünün bilimsel çalışmaların her aşamasında kullanıldığını belirtmiştir.

Sonuç olarak yapılan grup performans analizi, projeye katılan öğretmenleri bir bütün olarak düşündüğümüzde, öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki öncül bilgi ve anlayışlarının genel olarak güncel bilim anlayışının oldukça uzağında olduğunu, öğretmenlerin bilimin doğası konusunda önemli kavram yanılgılarına ve yanlış düşüncelere sahip olduğunu göstermektedir. Bütün öğretmenler ve temalar altında yer alan bütün ifadeler birlikte düşünüldüğünde grubun genel performansının %34 (127/378) olduğu görülmektedir ki bu grubun performansının oldukça yetersiz olduğunu göstermektedir.

*Kişisel performanslar:* Düzenlenen mesleki gelişim programı sürecinde programa aktif olarak katılan öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki kişisel gelişimlerini incelemek de araştırmanın genel hedeflerine ulaşım ulaşmadığını değerlendirmede oldukça önemli olacaktır. Böyle bir değerlendirme için öncelikle öğretmenlerin mesleki gelişim programı başlangıcındaki bilim hakkındaki anlayışlarını bireysel olarak saptamak gerekmektedir. Tablo 4.9'da yer alan *kişisel performanslar* satırındaki oranlara bakılarak böyle bir saptama yapmak mümkündür. Bu satırda yer alan oran ve yüzdeler, her bir öğretmenin tabloda verilen ifadelerle hangi oranda uyumlu ön bilgi ve anlayışa sahip olduğunu göstermektedir.

Genel olarak incelendiğinde öğretmenlerin bireysel performanslarının %14 (3/21) ile %62 (13/21) arasında değiştiği görülmektedir. Sadece 3 öğretmenin tabloda verilen ve güncel bilim anlayışını yansıtan ifadelerle %50'den fazla oranda uyumlu görüşler belirtmesi genel olarak projeye katılan öğretmenlerin hepsinin bilimin doğası ile ilgili yetersiz ön bilgi ve anlayışlara sahip olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.9’da öğretmenler, belirli eşik değerler temel alınarak performanslarına göre gruplara ayrılmıştır. Yapılan bu grupta, öğretmenlerin başlangıç görüşlerinin belirlenen temalar altında detaylı olarak analiz edildiği bir önceki bölümle uyumlu bir şekilde üç kategori kullanılarak yapılmıştır: kişisel performansları %35’in altında kalan öğretmenler bilimin doğası konusunda *naif* anlayışa sahip, kişisel performansları %35-70 arasında olan öğretmenler bilimin doğası konusunda *eklektik* anlayışa sahip ve kişisel performansları %70’in üzerinde olan öğretmenler ise bilimin doğası konusunda *bilinçli* anlayışa sahip olarak değerlendirilmiştir. Böyle bir grupta herhangi kuramsal bir temeli yoktur; mesleki gelişim programı boyunca öğretmenlerin bireysel olarak gelişimlerini takip edebilmeyi sağlayacağı varsayımından yola çıkarak faydacı bir yaklaşımla oluşturulmuştur. Bu grupta sonucunda projeye katılan 18 öğretmenden 11’i bilimin doğası konusundaki ön bilgi ve anlayışları bakımından *naif* olarak nitelendirilmiştir. Genel olarak bu öğretmenlerin yapılan görüşmeler boyunca bilimin doğası konusunda ortaya koyduğu düşünceler pek çok kavram yanılgısı, yanlış ve tutarsızlık içermektedir. Diğer taraftan kalan 7 öğretmen kişisel performanslarına göre bilimin doğası konusunda *eklektik* anlayışa sahip olarak değerlendirilmiştir. Bu grupta yer alan öğretmenler görüşmeler sırasında bilimin bazı özellikleri konusunda oldukça bilinçli ve güncel bilim anlayışı ile uyumlu görüşler belirtmelerine rağmen, çoğu zaman bu görüşlerle çelişen ve tutarsız düşüncelere de sahiptir. Bu grupta yer alan öğretmenlerin düşünceleri parçalı ve dolayısı ile tutarsız olduğu için *eklektik* olarak nitelendirilmiştir.

#### 4.1.1.2. Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki son bilgi ve anlayışları

Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki son bilgi ve anlayışları hedeflenen temalara göre aşağıdaki gibidir:

*Bilimde Deneysellik:* 18 öğretmenden hemen hepsi (17) bilimsel bilginin delillere dayalı olduğunu ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerden Zehra delillere dayanmayan bilginin bilimsel olmadığını söylemiştir.

*“Mesela her türlü bilgi bilimsel bilgi değildir; bunu verilere dayandırması lazım.”*  
(Zehra)

Bu görüşü paylaşan öğretmenlerden Lara ise bilimsel bilginin daha somut delillere dayandığını ifade etmiştir.

*“(Bilimsel bilgiyi diğer bilgi türlerinden ayırt eden özelliği) daha somut olması. Daha gözümüzün gördüğü, elimizin tuttuğu delillerin ortada olması diyebilirim.”*  
(Lara)

18 öğretmenden sadece 1 tanesi bilimsel bilginin kanıtlanabilir bilgi olduğunu ifade etmiştir. Gamze öğretmen bu konu ile ilgili görüşlerini şu şekilde ortaya koymuştur:

*“Bir teori ya da hipotez ispatlanabilir mi? İspatlanabilen de vardır, ispatlanamayan da vardır.”*(Gamze)

Öğretmenlerden 12 tanesi açıklamalarında bulguların destekleyici rolü olduğunu vurgulamıştır. Bu görüşte olan öğretmenlerden Fulya, yapılan deneylerin bir bilgiyi ispatlamak için yapılmadığını, deneylerden elde edilen bulguların destekleyici unsurlar olduğunu söylemiştir.

*“İspat ve kanıt üzerinde değil de biz daha çok deliller üzerine duruyoruz. Bu nedenle deney yapıyoruz. Deliller ortaya koymak için yapıyoruz.”*(Fulya)

Öğretmenlerden Oya ise bilimde deneyin şart olmadığını, ortaya koyulan verilerin dayanak niteliğinde olduğunu ifade etmiştir.

*“Bilimde deney şart değildir; ama deney yapmadan sadece bir şeylerden etkilenerek hayal kurarak yapılmış bir şeyin doğru olmadığı eninde sonunda ortaya çıkacaktır. Bir dayanağı olması lazım... Sadece birisi ortaya atıyor diye*

*bilim olmaz. Ben de bugün bir şey ortaya atayım o zaman, o da bilim olsun. İlla bir desteğe ihtiyaç duyuyor.” (Oya)*

Diğer taraftan 18 öğretmenin 6’sı bulguların ispatlayıcı rolü olduğunu ifade etmiştir. Bu görüşte olan öğretmenlerden Lara, görüşlerini şu şekilde ortaya koymuştur:

*“Teoriyi nasıl ispatlarız... (duraksama) deney yaparak ispatlayabiliriz.”(Lara)*

Öğretmenlerden 14’ü; bilimsel bilginin sadece direkt gözlemlere dayanmadığını, direkt gözlemlerin yanı sıra dolaylı gözlemlerin de olabileceğini söylemiştir. Bu görüşteki öğretmenlerden biri olan Can, verdiği bir örnekte, farklı bilgilerden yararlanarak dolaylı yoldan bilimsel bilgilere ulaşılabileceğini ifade etmiştir.

*“Sundukları delillerin tam olarak nasıl olduğunu söylemem mümkün değil; ama bu modelleri nasıl oluşturduklarını söyleyebilirim. İşte güneş ile dünya arasındaki mesafenin 150 milyon km olduğunu; ama bunu ölçmediğimizi söylüyoruz. İşte dolaylı olarak başka bilgilerden yararlanıyoruz. Işık, saniye, ışığın dünyayı tamamen aydınlatmak için ne kadar süre geçtiğini... Dolaylı olarak...” (Can)*

Öğretmenlerden Irmak ise atomun yapısını direkt olarak gözlemleyemediğimizi, bu konudaki bilgilerimizin dolaylı gözlemlerle elde edildiğini söylemiştir.

*“Atomu göremiyoruz, görebilen yok şimdiye kadar. Bununla ilgili deneysel çıkarımlar yapıyorlar. Ben de çocuklara şu şekilde anlatıyorum atomu; madem görebilen yok, madem içindeki parçacıkları nerden biliyoruz? Ben burda kalem kutularını örnek veriyorum içini göremiyoruz ama dokunarak falan hissedebiliyoruz. Atomda da, çeşitli deneylerle bilebiliyoruz diyorum.”(Irmak)*

Benzer şekilde öğretmenlerden Fulya, atomun yapısı ile ilgili bilgilerin dolaylı gözlemlerle elde edildiğini ifade etmiştir.

“Yaptıkları dolaylı gözlemlerle (elde ediyorlar), mesela katot ışını göndererek. Zaten atomu şuan görülemiyor. O ışınların hareketinden vs yola çıkmışlar yani. Yani birebir gözlemlemiş değiller. Yani şekerli suyun içerisinde şekerin var olduğunu anlamak için gözle görmemiz gerekmiyor, bazen tadına bakarak da farkı bir gözlem yapabiliyoruz. Onlar direk atomu görmeden farklı ışınlar yollayarak hareketlerinden bu sonuca varmışlardır.”(Fulya)

Diğer taraftan 4 öğretmen ise, bilimsel bilginin direkt gözlemlere dayandığını ifade etmiştir. Örneğin Gamze öğretmen, görüşlerini şu şekilde ortaya koymuştur:

“İlk insanlar görmemiştir; ama sonrasında uuu... hani belki madde taneciklerini görmüş olabilirler.” (Gamze)

Öğretmenlerin bilimde deneysellik konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.10).

**Tablo 4.10.** Öğretmenlerin bilimde deneysellik konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimsel bilgiyi doğrudan delillere bağlı olarak tanımlamakta, bilimsel iddiaların (sadece) doğrudan delillerle ispat edilebilir olduğuna inanmakta.	Gamze, Lara
Eklektik	Bilimin yalnızca doğrudan delillere dayandığına inanmakta ama bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini kabul etmekte.	Akın, Nihan
	Bilimin yalnızca doğrudan kanıtlara dayanmadığına inanmakta ama delillerin bilimsel iddiaları ispatladığını kabul etmekte.	Yelda, Harun, Zehra, Buse,
Bilinçli-Bilgili	Bilimde hem doğrudan hem de dolaylı delillerin kullanıldığını ve bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini iddia etmekte.	Sevgi, Duru, Mete, Kerem, Oya, Fulya, Can, Efe, Sarp, Irmak

Genel olarak bakıldığında toplamda 10 öğretmen, bilimde hem doğrudan hem de dolaylı delillerin kullanıldığını ve bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini ifade etmiştir. Öğretmenlerden sadece 2 tanesi bilimsel bilginin doğrudan delillere bağlı olduğunu ve bilimsel iddiaların sadece doğrudan gözlemlerle ispat edilebileceğini söylemiştir. 2 öğretmen, bilimin yalnızca doğrudan delillere dayandığını ama bu delillerin bilimsel iddiaları kanıtlamak yerine desteklediğini ifade etmiştir. Geri kalan 4 öğretmen ise bilimin yalnızca doğrudan kanıtlara dayanmadığına delillerin bilimsel iddiaları ispatladığını söylemiştir.

*Bilimsel yöntem:* Öğretmenlerden tamamı bilimsel yöntemin tek ve evrensel olmadığı konusunda hemfikirdir. Örneğin öğretmenlerden Lara, görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

*“Genel olarak evrensel bir yöntemden bahsetmek zor olur; çünkü bilim adamlarının, her ne kadar aynı konu üzerinde çalışıyorlar olsa da metotları farklı olabilir. Bu yüzden evrensel bir yöntem var demek yanlış olur.” (Lara)*

Irmak öğretmen ise her bilim insanının kendine göre bir yöntem belirlediğini söylemiştir.

*“Bence (evrensel bir bilimsel yöntem) yok. Her bilim insanının kendi yöntemi var diye düşünüyorum.” (Irmak)*

Öğretmenlerden 6 tanesi bilimsel yöntemin tek ve evrensel olmadığını düşündüğü halde bilimsel yöntemin adım adım takip edilen aşamalarının olduğunu ifade etmiştir. Örneğin Nihan öğretmen, kullanılan basamakların her yöntem için aynı olduğunu söylemiştir.

“Hani herhâlde bilimde araştırma sırasında kullanılan basamaklar aynıdır. Hani probleminiz olacak ortada, bunun için veri toplayacaksınız, test edeceksiniz, deneyeceksiniz, ortaya bir hipoteziniz çıkacak...”(Nihan)

Öğretmenlerin bilimsel yöntem konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.11).

**Tablo 4.11.**Öğretmenlerin bilimsel yöntem konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilim insanlarının sonuçlara ulaşmaları için adım adım takip ettikleri tek ve evrensel bir bilimsel yöntemin varlığına inanmakta.	-
Eklektik	Adım adım takip edilen bilimsel yöntemin olduğuna ancak bu evrensel olmadığına inanmakta.	Harun, Zehra, Can, Efe, Nihan, Buse
Bilinçli-Bilgili	Bilimde birçok yöntemin olduğuna inanmakta ve yöntemlerin paradigmlar ile ilişkili olduğunu düşünmekte.	Yelda, Akın, Sevgi, Duru, Gamze, Mete, Kerem, Oya, Fulya, Sarp, Irmak, Lara

Genel olarak bakıldığında 12 öğretmen bilimde birçok yöntemin olduğunu, adım adım takip edilen tek ve evrensel bir yöntemin olmadığını ifade etmiştir. Geriye kalan 6 öğretmen, adım adım takip edilen bir bilimsel yöntem olduğunu ancak bu yöntemin evrensel olmadığını söylemiştir.

Bilimsel bilginin değişebilirliği: Öğretmenlerin yarısından fazlası (18 kişinin 11’i) tüm bilimsel bilgilerin değişebileceğini vurgulamıştır. Kalan 7 öğretmen ise genel olarak teorilerin değişebileceğini ancak kanunların değişmeyeceği ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerdenLaragörüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

“Yani kanunlar değişmiyor diye hatırlıyorum, teoriler değişebiliyor diye hatırlıyorum.” (Lara)

Öğretmenlerin büyük bir kısmı (15) bilimsel bilginin ‘yeni bulgular’ ile, bir kısmı ise (12 kişi) ‘mevcut bulguların yeniden yorumu ile’ değişebileceğini ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerden Akın ve Lara, bilimsel bilgideki değişimlerin teknolojinin gelişmesiyle katılan yeni bilgilerden kaynaklandığını söylemişlerdir.

*“Şu andaki zamanımıza göre, kitaplarda öğrettiğimiz bilgiler dahi değişebilir. Neden? Çünkü şu anki teknoloji, uyguladığımız etkinlikler, deney diye kullandığımız şeyler, kanıtladığımız, ispatladığımız şeyler belki 2025, 2050 belki 3000 yılında çok teknoloji geliştikçe veya işte uyguladığımız yöntemleri geliştirdikçe değişecek. Belki yeni şeyler bularak öyle olmadığını kabul edeceğiz.”(Akın)*

*“Yani şöyle açıklıyoruz; işte ilerleyen teknoloji ile beraber tabii ki daha yeni veriler elde ediliyor. Yeni bilgiler bulunuyor. Yeni bulgular ortaya çıkıyor. Bulgular ışığında da mevcut bilgilerimiz değişebiliyor diye söylüyoruz.” (Lara)*

Öğretmenlerden Gamze ise yeni buluşlarla ve bilim insanlarının çalışmalarıyla ortaya çıkan yeni bilgiler sayesinde bilimsel bilgilerin değiştiğini ifade etmiştir.

*“Her an her şekilde farklı şeyler ortaya çıkabilir. Iuu... bilim insanlarının çalışmalarıyla farklı bilgiler ortaya çıkabilir. Bununla birlikte değişiklikler meydana gelebilir.” (Gamze)*

Öğretmenlerden 12 tanesi bilimsel bilgilerin mevcut bulguların yeniden yorumu ile değişebileceğini söylemiştir. Örneğin Lara öğretmen, önceki veriler kullanarak yeni verilere ulaşılabileceğini ifade etmiştir.

*“Bir de önceki modelleri, önceden ortaya atılmış atomla ilgili bilgileri kullanarak yeni bilgilere ulaşıyorlardır diye düşünüyorum.”(Lara)*



Öğretmenlerden Efe ise verdiği bir örnekte elimizdeki imkânlar değişikçe herhangi bir konu üzerindeki görüşlerimizin değişebileceğini söylemiştir.

*“Mesela bilim insanları dünyanın yuvarlak olduğunu söylüyorlar. Biz şimdi yuvarlak değil diyemeyiz, yani şuan uzaydan da görüyoruz. Biri dikdörtgen dese kimse inanmaz ona. Ama öyle bir yöntemle söyleyip bizi de inandırabilirse neden olmasın deriz, biz belki yanlış görmüşüz bizim kameralarımız yuvarlak gösteriyordur deriz. Şu andaki bilimsel bilgileri elimizde olan imkânlarla görebiliyoruz, ilerde gelecekte değişebilir.” (Efe)*

Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.12).

**Tablo 4.12.** Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimsel bilginin doğru ve kesin olduğunu iddia etmekte.	-
Eklektik	Bazı bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu kabul etmekte ama bilimsel yasaların doğru ve değişmez olduğunu iddia etmekte.	Duru, Mete, Kerem, Oya, Irmak, Nihan, Buse
Bilinçli-Bilgili	Tüm bilimsel bilgilerin, doğası ve durumu ne olursa olsun gelecekte değiştirilebilir ve geliştirilebilir olduğuna inanmakta.	Yelda, Harun, Akın, Zehra, Sevgi, Gamze, Fulya, Can, Efe, Sarp, Lara

Genel olarak bakıldığında öğretmenlerden hiçbiri bilimsel bilginin doğru ve kesin olduğunu iddia etmemiştir. Öğretmenlerin bir kısmı (18 kişinin 7’si) bilimsel teorilerin değişebilir olduğunu ancak kanunların değişemeyeceğini ifade etmiştir. Geriye kalan 11 öğretmen, tüm bilimsel bilgilerin değişebileceğini söylemiştir.

Bilimsel teori ve kanunların yapısı: 18 öğretmenin tamamı teorilerin değişebileceğini söylerken, 11 öğretmen kanunların değişebileceğini ifade etmiştir. Teorilerin değişebileceğini ifade eden öğretmenlerden Kerem, verdiği bir örnekte teorilerin aynı zamanda gelişebileceğinden söz etmiştir.

*“Değişebilir, geliştirilebilir. Değişmesi evrim teorisinde olduğu gibi, geliştirilmesi de atom modellerinde olduğu gibi.”(Kerem)*

Bazı öğretmenler açıklamalarında teorilerin nasıl değişeceği ile ilgili görüşlerine de yer verilmiştir. Örneğin Harun öğretmen, mevcut teorilerin sorulara cevap veremedikleri zaman değişeceklerini ifade ederken; Sevgi öğretmen, bilim insanlarının çalışmalarının değişmesi ve teknolojinin etkisiyle teorilerin değişebileceğini ifade etmiştir.

*“Atom teorisinde mesela, birçok teori var. O anki sorulara cevap verebiliyor. Cevap veremediği zaman farklı bir teori geliştiriliyor. O şekilde teoriler de değişiyor.”(Harun)*

*“Evet değişir. Atomdan bahsettik; bilim insanları değişiyor, yaptıkları çalışmalar değişiyor... Teknolojinin de etkisi var...”(Sevgi)*

Teorilerin değişebileceğini söyledikleri halde kanunların değişmeyeceğini düşünen öğretmenlerin bir çoğunun bu şekilde düşünmelerinin sebebi, kanunların ispatlanmış bilgiler olduğuna inanmalarındır:

*“...Kanunlar değişmeyebiliyor. Mesela yer çekimi kanunları. Kanunlar biraz daha katı teorilere göre, ispatlanan şeyler.” (Kerem)*

Öğretmenlerden 9 tanesi, teori ile kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu söylemiştir. Bu yönde görüş belirten Akın, teorilerin ispatlandığı zaman kanun olduğunu ifade etmiştir.

*“Kanun, teorinin kanıtlanmış hâlidir diye düşünüyorum.” (Akın)*

Öğretmenlerden 9’u teoriler ile kanunların farklı kavramlar olduğunu ve teori ile kanun arasında hiyerarşik bir olmadığını ifade etmiştir. Bu öğretmenlerden Duru, bu konu hakkında önceden yanlış düşündüğünü; ancak artık bu bilgilerinin değiştiğini söylemiştir.

*“O soruya çok güzel bir cevabım olurdu eskiden; ‘teoriler gelişir, ispatlanır, kanun olur’ adlı kitap cümlesi aynen bende yıllar yılı kalmıştı. Şimdi farklı düşünüyorum. Karşılıklı bir etkileşim olabilir. Bir kanunu birden fazla teori açıklayabilir.”(Duru)*

Gamze ise verdiği atom örneği ile teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olmadığını ifade etmiştir:

*“Teoriler bir süre sonra kanun olmaz. Mesela atom teorisi belli bir süre sonra, insanlar kabul ettikten sonra kanun olacak diye bir şey yok.”(Gamze)*

Öğretmenlerden 7 tanesi ise teorilerin iyi desteklenmiş açıklamalar olduğunu söylemiştir:

*“Teori bilimsel anlamda bir hipotezin... yine sağlam temellere oturtularak açıklanmaya çalışılması.”(Irmak)*

Öğretmenlerin bilimde teori ve kanunların yapısı konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.13).

**Tablo 4.13.**Öğretmenlerin bilimde teori ve kanunların yapısı konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
	Bilimsel bilgilerin değişebileceğini reddetmekte	-
Naif	Teorilerin hipotezin kabul görmüş hâli olduğunu düşünmekte ve bu yüzden değişebileceğini söylemekte. Kanunların teorilerin kanıtlanmış hâli olduğuna inanmakta ve aralarında hiyerarşik bir ilişki olduğunu söylemekte. <i>*Teorilerin iyi desteklenmiş açıklamalar olduğunu söylemektedir.</i>	Mete*, Kerem*, Oya, Efe, Irmak*, Lara, Nihan, Buse
Eklektik	Kanunların da teoriler gibi bir bilimsel bilgi türü olduğunu ve değişebileceğini düşünmekte, fakat aralarında hiyerarşik bir ilişki olmadığını reddetmekte.	Yelda, Harun, Akın, Sarp
Bilinçli-Bilgili	Teoriler ile kanunların farklı bilgi türleri olduğunu ve tüm bilimsel bilgiler gibi ikisinin de değişebileceğini söylemekte. Aralarında hiyerarşik bir ilişkinin varlığını reddetmekte. <i>*Teorilerin iyi desteklenmiş açıklamalar olduğunu söylemektedir.</i>	Zehra*, Sevgi, Duru*, Gamze, Fulya*, Can*

Genel olarak bakıldığında yalnızca 6 kişi teoriler ve kanunların arasında hiyerarşik bir olmadığını, teori ile kanunların farklı bilimsel bilgi türleri olduğunu ve ikisinin de değişebileceğini ifade etmiştir. Teori ve kanunların değişebileceğini düşünen öğretmenlerden 4'ü ise teorilerin ispatlandıktan sonra kanun olduğunu söylemiştir. Geri kalan 8 öğretmen, kanunların değişebileceğini reddetmiş ve kanunların teorilerin üst basamağında olduğunu söylemiştir.

*Bilim ve toplum ilişkisi:* 18 öğretmenden hiçbiri bilimin toplumun kültür ve değerlerinden bağımsız olabileceğini, bilim insanlarının öncül bilgi ve tecrübelerinin bilimsel çalışmaları etkilemeyeceğini destekler nitelikte görüş bildirmemiştir. 12 öğretmen bilimin ve bilimsel çalışmaların kültürün bir ürünü olduğunu ifade etmiştir. Bu görüşteki Nihan öğretmen görüşünü şu şekilde desteklemiştir:

*“...Ben etkileneceğini düşünüyorum... şöyle söyleyeyim bazı değişmez şeyler var evet, ama atıyorum müslüman bir ülkede ve hristiyan bir ülkede gerçekleşen*

*olaylar birbirinden farklı... Demek ki dini görüşler, sosyal etkiler, kültürel değerler, politik değerlerin bilimin üzerinde etkili olabileceğini düşünüyorum.”(Nihan)*

Sarp ise bu düşüncesini toplumların ihtiyaçlarının farklı olmasının doğal ve normal bir süreç olduğuna vurgu yaparak dile getirmiştir.

*“Toplum ihtiyaçları, kişisel ihtiyaçlar, dini görüşler, konuşulan diller bile bilim insanların çalışmalarını etkiler.” (Sarp)*

Toplumun bilimi ve bilimsel çalışmaları etkileyebileceğini söyleyen 13 öğretmen; siyasi ve politik oluşumların etkisinin yanında, bazı toplumlarda görülen baskıcı zihniyetin bilimi etkilediğini ifade etmiştir. Örneğin Kerem öğretmen, düşüncesini tıp alanından bir örnek vererek dile getirmiştir.

*“Bakıyoruz İbni Sina ve İbni Sina'nın hocası ölümler üzerinde, kadavralar üzerinde araştırma yapıyorlar. Ama o an için yasak bir şey ve yakalandıklarında çok büyük cezalar var. Kısıtlayıcı şeyler bazen bilimi etkileyebilir.”(Kerem)*

Lara öğretmen ise bu görüşünü organ bağıışı ile ilgili bir örnek vererek açıklamıştır.

*“Örneğin Diyarbakır'da organ bağıışı yok denecek kadar azmış. Neden azmış? Orada dini inançlardan dolayı işte ben organımı ona verirsem benim organımla günah işlerse günahı bana yazılır, veya korneamı alan kişi harama bakarsa günah bana yazılır diyeymiş. Mutlaka etkiler diye düşünüyorum.”(Lara)*

Bilimin ve bilimsel bilginin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini söyleyen öğretmenlerden Duru; bu etkinin olmamasının tek yolunun, deneysel bir ortam hazırlayıp tamamen izole bir ortamda insan yetiştirmek olduğunu söylemiştir.

*“Araştırmayı yapanlar insan olduğu için, ve insanların geçmişten getirdikleri bilgi birikimi ve bu birikimin oluşmasında insanı faktörler için içinde olacağı için bunun normal olduğunu düşünüyorum. Bu etkiyi tamamen geri planda bırakmak için deneysel koşullarda iki bilim insanı yetiştirmemiz gerektiğini düşünüyorum; birebir aynı... Öyle izole bir ortamda yetişirlerse ancak öyle olabilir.”(Duru)*

Öğretmenlerden 6 tanesi, bilimsel toplumun denetleyici ve düzenleyici rolünden bahsetmiştir. Bu öğretmenler bilimsel dünyada bir otoritenin olduğunu, bu otoritenin kabul ettiği bilgilerin bilimsel değer kazandığını, bilimde değişimin yine bu otoritenin sayesinde olduğunu ifade etmişlerdir:

*“Plüton’un gezegen sınıfına dâhil edilmesi ya da çıkarılması gibi sınıflandırmada da mutlaka yetkili kişilerin olduğunu düşünüyorum.” (Can)*

Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.14).

**Tablo 4.14.** Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimin evrensel olduğunu düşünür ve bu yüzden sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmemesi gerektiğini söyler.	-
Eklektik	Bilim insanının sosyo-kültürel değerlerden etkilenebileceğini; fakat bilimin evrensel olması gerektiğini söyler.	-
Bilinçli-Bilgili	Bilimin toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenebileceğini söyler. <i>*Bilimsel toplumun denetleyici ve düzenleyici rolü olduğunu da belirtmektedir.</i>	Yelda, Harun, Akın*, Zehra, Sevgi, Duru, Gamze, Mete, Kerem*, Oya, Fulya*, Can, Efe*, Sarp, Irmak*, Lara, Nihan, Buse

Genel olarak bakıldığında öğretmenlerin tamamı (18 kişi) bilimin toplumun sosyal ve kültürel değerlerinden etkilenebileceğini ifade etmiştir. 18 öğretmenden 5'i açıklamalarında bilimsel toplumun denetleyici ve düzenleyici rolü olduğunu vurgulamıştır.

Bilimde subjektiflik: 18 öğretmenin tamamı, bilimde bulguları yorumlarken farklılıklar oluşabileceğini ifade etmiştir. Bulguların yorumunda farklılıklar olabileceğini kabul eden öğretmenlerden sadece 7 tanesi, gözlemlerin teorisinin etkisi altında olduğuna değinmiştir. Öğretmenlerin büyük bir kısmı (15), inanç ve değerlerin gözlem üzerindeki etkisinden bahsetmiştir. Bulguların yorumunda farklılıklar olabileceğini söyleyen öğretmenlerden Lara, bu durum üzerinde bilim insanlarının farklı bakış açılarına sahip olmalarının etkili olduğunu söylemiştir.

*“Aynı verilere bakarak farklı sonuçlar, farklı çıkarımlar oluşturuyor bilim insanları. Çünkü herkesin bir olaya bakış açısı farklıdır.”(Lara)*

Gamze öğretmen ise, bulguların yorumlanmasındaki farklılığı bilim insanlarının farklı bilgi birikimlerinin olmasına bağlamıştır.

*“...Bu konuda bilim insanlarının özellikle geçmiş yaşantıları ve bilgi birikimleri çok önemli.” (Gamze)*

Sevgi öğretmen bu konudaki açıklamalarında, bilim insanlarının aldıkları eğitimlerin farklılığına vurgu yapmıştır.

*“Bilim insanları farklı eğitim görmüşlerdir, sosyokültürel yapıları farklı olabilir. Bu da farklı sonuçlara ulaşmasına neden olmuştur.”(Sevgi)*

Yapılan gözlemlerin inanç ve değerlerden etkilenebileceğini söyleyen 15 öğretmen arasında yer alan Gamze, bu konu ile ilgili açıklamalarında evrim konusunu örnek vermiştir.

*“(Bilim insanlarının) yaşantıları, yaşayış şekilleri, dini görüşleri, dilleri her şey etki ediyordur. Bundan dolayı haliyle aynı konu hakkında farklı fikirler ileri sürebilirler. Bu birçok şeyde oluyor; mesela hani uğğ bir evrim teorisinde ya da başka teorilerde insanlar eğer bilime inançları varsa ona göre davranıyorlar. Ama inançları yoksa onlar farklı fikir savunabiliyorlar.”(Gamze)*

Gözlemlerin teorisinin etkisi altında olduğunu söyleyen öğretmen sayısı 7 ile sınırlı kalmıştır. Bunu söyleyen öğretmenlerin tamamı bilim insanlarının genel olarak kafalarında tasarladıkları sonuca ulaşabilecekleri veri ve sonuçları görmek istediklerini vurgulamıştır. Örneğin Akın öğretmen, bu düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir.

*“Mesela bir bilim insanı birşeye bakıyor; ama kafasında bulmak istediği şey belli. İki bilim insanı aynı şeye bakarlar; birisi örnek veriyorum etkeninin ne olduğunu kafasında tasarlamıştır ona bakar, diğeri bir başka şeye bakar.”(Akın)*

Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.15).

**Tablo 4.15.** Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilim insanlarının nesnel olmalarından yola çıkarak farklı sonuçların çıkmasının ancak karışık konularda hata yapılması sonucu oluşabileceğini söylemekte.	-
Eklektik	Bilim insanlarının farklı bakış açılarına sahip olmasının veri yorumlarken farklılıkları ortaya çıkarmak için yeterli olduğunu belirtmekte.	Yelda, Mete, Oya, Sarp, Lara, Nihan, Buse
Bilinçli-Bilgili	Bilim insanlarının farklı bakış açılarına sahip olmanın yanında bilgi birikimlerinin de farklı olmasının verilerin farklı yorumlanmasını sağladığını belirtmekte.	Harun, Akın, Zehra, Sevgi, Duru, Gamze, Kerem, Fulya, Can, Efe, Irmak

Genel olarak bakıldığında öğretmenlerin yarısından fazlası (18’de 11), bilim insanlarının bakış açılarındaki farklılıkların doğal olduğunu ve bu farklılığın yanında



geçmişlerinden gelen bilgi birikimlerinin de farklı olmasının veri yorumlamada farklılık oluşturabileceğini ifade etmiştir. Geri kalan 7 öğretmen ise, verileri yorumlarken farklı bakış açılarına sahip olmanın farklılıkların ortaya çıkması için yeterli olacağını belirtmiştir.

Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller: Öğretmenlerden sadece 7 tanesi bilimde modellerden yararlandığı ve direkt gözlemin yanında dolaylı gözlemlerin de önemli bir yer tuttuğunu ifade etmiştir. Öğretmenlerden 10 tanesi modeller ve dolaylı gözlem konularından sadece birine vurgu yapmıştır. Sadece 1 öğretmen bilimde modeller ve dolaylı gözlemlerin öneminden bahsetmemiştir. Bilimsel çalışmalarda modellemelerden yararlandığı konusunda fikir beyan edip dolaylı gözlemlerden bahsetmeyen 3 öğretmenden biri olan Lara, bu görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

*“Bilim insanları yaratıcılıklarını kullanarak ortaya attıkları hipotezi ya da düşünceyi kanıtlamak için bir model geliştirirler. Modeli geliştirmek için hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar diye düşünüyorum.” (Lara)*

Bilimde modellerin yanısıra dolaylı gözlemlerin de kullanıldığını vurgulayan 7 öğretmenden biri olan Can ise görüşlerini şu şekilde dile getirmiştir:

*“Bu modelleri biz normalde dersimizde de kullanıyoruz. İşte güneş ile dünya arasındaki mesafenin 150 milyon km olduğunu; ama bunu ölçemediğimizi söylüyoruz. İşte dolaylı olarak başka bilgilerden yararlanıyoruz.” (Can)*

Aynı düşüncedeki bir diğer öğretmen olan Duru; modellerin kolaylık sağlamak için kullanıldığını belirtmiş, atom teorisinden yola çıkarak dolaylı gözlemlere şu şekilde değinmiştir:

*“Gerçekten bak burada da böyle çekirdek var, hah burada da böyle katmanlar var şeklinde; birebir görerek yaptıklarını düşünmüyorum. Daha çok maddenin birbiri ile etkileşiminden yola çıkarak sonuçlara ulaşabilirler.” (Duru)*

Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.16).

**Tablo 4.16.**Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimde dolaylı gözlem ve modellemelerin kullanılabilceğini reddetmekte.	Akın
Eklektik	Bilimsel bilgilerin üretilmesinde direkt gözlem dışında dolaylı gözlem kullanılabilceğini veya bilimde modellemelerin kullanılabilceğini belirtmekte.	Yelda, Harun, Zehra, Gamze, Oya, Sarp, Irmak, Lara, Nihan, Buse
Bilinçli-Bilgili	Modellerin insanlar tarafından, olayların anlaşılmasını kolaylaştırmak için oluşturulduğunu farkında, dolaylı gözlemler ve tahminler ile teorilerin oluşabileceğini söyler.	Sevgi, Duru, Mete, Kerem, Fulya, Can Efe

Genel olarak bakıldığında 18 öğretmen içinden sadece 1 tanesi bilimde dolaylı gözlem ve modellemelerin yeri olabileceğini reddetmiştir. Geri kalan 17 öğretmenin 10'u model veya dolaylı gözlem kullanılması hususlarından birine vurgu yapmıştır. Diğer 7 öğretmenise bilimde direkt gözlemlerin yanında dolaylı gözlemlerin de kullanılabilceğini ve modellerin kolaylık sağlamak için oluşturulduğunu belirtmiştir.

*Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü:* Çalışmaya katılan 18 öğretmenin tamamı bilimsel bilginin insan hayal gücü ve yaratıcılığının ürünü olduğunu ifade etmiştir. Yine öğretmenlerin neredeyse tamamı (18 kişiden 16'sı) hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel çalışmanın her aşamasında doğal olarak kullanılabilceğini vurgulamıştır. Sadece 2 öğretmen hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel çalışmanın bazı aşamalarına özgü olduğunu ifade etmiştir:

*“Verileri toplarken yaratıcılıklarını kullanabileceklerini düşünüyorum, deney sırasında yaratıcılıklarını kullanabileceklerini düşünüyorum. Ama deneyinizi yaptıktan sonra, sonuca ulaştıktan sonra hani yaratıcılığınızı çok fazla kullanmazsınız.”(Nihan)*

Hayal gücü ve yaratıcılığın çalışmanın sonuna kadar her basamakta kullanıldığını düşünen Duru, bu konudaki görüşlerinin değiştiğini şu şekilde ifade etmiştir:

*“Bununla ilgili de görüşlerim değişti açıkçası. Şu anda (hayalgücü ve yaratıcılık) her aşamada kullanılabilir diye düşünüyorum.”(Duru)*

Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusundaki son bilgi ve anlayışları aşağıdaki tabloda özetlenmiştir (Tablo 4.17).

**Tablo 4.17.** Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusundaki son bilgi ve anlayışları

Kategori	Bakış Açısı	Öğretmen
Naif	Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın yeri olduğunu reddeder.	-
Eklektik	Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın yalnızca belirli basamaklarda kullanıldığını, her basamakta kullanılmadığını söyler.	Can, Nihan
Bilinçli-Bilgili	Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin her aşamasında kullanıldığını inanır.	Lara, Fulya, Gamze, Mete, Duru, Akın, Oya, Sarp, Zehra, Buse, Efe, Kerem, Harun, Irmak, Sevgi, Yelda

Genel olarak bakıldığında 18 öğretmenden 16’sı bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin her aşamasında kullanılabileceğini ifade etmiştir. Geri kalan 2 öğretmen ise hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılabileceğini; fakat bilimsel çalışmanın her basamağında devreye girmemesi gerektiğini söylemiştir.

#### 4.1.1.2.1. Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki son bilgi ve anlayışlarının genel özeti

Bu bölümde önceki bölümde sunulan detaylı analizlerdeki temalar kullanılarak, ön bilgi ve anlayışların özetinde sunulan tabloya benzer bir tablo oluşturulmuştur (Tablo 4.18).

Tablo 4.18.Öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki son bilgi ve anlayışları

Bilimin Özelliği	Eklektik								Bilinçli – Bilgili								Toplam (Grup Performansı)		
	Buse	Nihan	Oya	Harun	Lara	Sarp	Yelda	Zehra	Irmak	Mete	Can	Akın	Gamze	Sevgi	Efe	Duru		Kerem	Fulya
<b>Bilimde deneyselilik</b>																			
Bilimsel bilgi delile dayalıdır.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	17/18 (%94)
Sadece direk gözleme dayanmaz.	•	-	•	•		•	•	•	•	•	•			•	•	•	•	•	14/18 (%78)
Bulguların destekleyici rolü vardır.		•	•			•			•	•	•	•		•	•	•	•	•	12/18 (%67)
<b>Bilimsel yöntem</b>																			
Tek ve evrensel değildir.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	18/18 (%100)
Adım adım takip edilmez.		-	•	-	•	•	-	•	•	-	•	•	•	-	•	•	•	•	12/18 (%67)
<b>Bilimsel bilginin değişebilirliği</b>																			
Tüm bilimsel bilgiler değişebilir.		-		•	-	•	•	•	-	-	•	•	•	•	•	•	-	•	11/18 (%61)
Yeni bulgular ile.	•	•			•		•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	15/18 (%83)
Mevcut bulguların yeniden yorumu ile.	•			•	•		•	•	•		•	•	•	•	-	•			12/18 (%67)
<b>Bilimsel teori ve kanunların yapısı</b>																			
Teoriler iyi desteklenmiş açıklamalardır.									-	•	•	•				-	•	•	7/18 (%39)
Teoriler değişebilir.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	18/18 (%100)
Kanunlar değişebilir.	-	-	-	•	-	•	•	•	-	-	•	•	•	•	•	•	-	•	11/18 (%61)
Hiyerarşik bir ilişki yoktur.	-	-	•	-	•	-		•	-	-	•	-	•	•	-	•	•	•	9/18 (%50)
<b>Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller</b>																			
Bilimde modellerden sıklıkla yararlanır.		•			•														10/18 (%56)
<b>Bilimde subjektiflik</b>																			
Gözlemler teorinin etkisi altındadır.				•									•	•		•	•	•	7/18 (%39)
Gözlemler inanç ve değerlerden etkilenir.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	15/18 (%83)
Bulguların yorumunda farklılıklar olabilir.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	18/18 (%100)
<b>Bilim ve toplum ilişkisi</b>																			
Toplum bilimi etkiler.	•	•		•	•	•			•	•	•		•	•	•	-	•	•	13/18 (%72)
Bilim kültürün bir ürünüdür.		•	•	•	•	•	•	•			•	•	•		•	•			12/18 (%67)
Bilimsel toplumun denetleyici-düzenleyici rolü vardır.									•		•	•				-	•	•	6/18 (%33)
<b>Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü</b>																			
Hayal gücü ve yaratıcılık kullanılır.	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	18/18 (%100)
Çalışmanın her aşamasında.	•	-	•	•	•	•	•	•	•	•	-	•	•	•	•	•	•	•	16/18 (%89)
<b>Toplam (Kişisel Performanslar)</b>	11/21 (%52)	11/21 (%52)	12/21 (%57)	14/21 (%67)	14/21 (%67)	14/21 (%67)	14/21 (%67)	14/21 (%67)	15/21 (%71)	15/21 (%71)	16/21 (%76)	16/21 (%76)	16/21 (%76)	16/21 (%76)	18/21 (%86)	18/21 (%86)	18/21 (%86)	19/21 (%90)	<b>271/378 %72</b>

Grup performansı: Tablo 4.18'in sağ sütununda her bir ifade için hesaplanmış grup performansı oranları incelendiğinde temalar altında yeralan ifadeler ile uyumlu görüşler bildiren öğretmenlerin oranı bazı ifadeler için %50'yi geçmemektedir. Örneğin, *bilimsel teori ve kanunların yapısı* teması altında yeralan ifadelerden teorilerin iyi desteklenmiş açıklamalar olduğunu belirten sadece 7 öğretmen vardır. Benzer şekilde aynı tema altında bulunan ifadelerden biri olan teori ve kanun arasında hiyerarşik bir ilişki olmadığı görüşünü ortaya koyan öğretmen sayısı 9 ile sınırlıdır. Bir diğer tema olan *bilimde subjektiflik* teması altında yeralan ifadelerden gözlemlerin teorilerin etkisi altında olduğunu belirten öğretmen sayısı 7 ile sınırlıdır. Diğer taraftan sadece 6 öğretmen (%33) bilimsel toplumun düzenleyici ve denetleyici rolü olduğunu ifade etmektedir. Öğretmenlerin hepsi teorilerin değişebileceğini söylemektedir; ancak bazı öğretmenlerin (%49) hala kanunların değişmeyeceği konusundaki görüşlerinde ısrarcı oldukları görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin yarısı (%50) hala teoriler ile kanunlar arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunu ve teorilerin ispatlanınca değişmez nitelikte olan kanunlara dönüştüğünü belirtmektedir. Öğretmenlerin yukarıda tartışılan temaların dışında yeralan diğer temalar ile ilgili düşünceleri genel anlamda güncel bilim anlayışını yansıtmaktadır. Örneğin, öğretmenlerin *bilimde yaratıcılık ve hayal gücü* konusundaki düşünceleri de güncel bilim anlayışı ile oldukça uyumludur. Projeye katılan öğretmenlerin tamamı bilim insanlarının bilimsel çalışmalarda yaratıcılık ve hayal güçlerini kullandıklarını düşünmektedir. Benzer şekilde öğretmenlerin *bilimde deneysellik* konusundaki düşünceleri de güncel bilim anlayışı ile oldukça uyumludur. Öğretmenlerin hemen hemen hepsi (%94) bilimsel bilginin delillere dayalı olduğunu, büyük bir çoğunluğu (%78) ise bilimsel bilgilerin dolaylı gözlemlerle elde edilebileceğini belirtmiştir.

Sonuç olarak yapılan grup performans analizi, projeye katılan öğretmenleri bir bütün olarak düşündüğümüzde, öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki öncül bilgi ve anlayışlarının genel olarak güncel bilim anlayışına yakın düşüncelere sahip olduğunu göstermektedir. Bütün öğretmenler ve temalar altında yeralan bütün ifadeler birlikte düşünüldüğünde grubun genel performansının %72 (127/378) olduğu görülmektedir ki bu grubun performansının ön performanslara göre oldukça arttığını göstermektedir.

Kişisel performanslar: Tablo 4.18 genel olarak incelendiğinde öğretmenlerin kişisel performanslarının %52 (11/21) ile %90 (19/21) arasında değiştiği görülmektedir. Öğretmenlerin tamamının tabloda verilen ve güncel bilim anlayışını yansıtan ifadelerle %50'den fazla oranda uyumlu görüşler belirtmesi genel olarak mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışlarını geliştirdiğini göstermektedir.

Tablo 4.18'de yer alan öğretmenler, belirli eşik değerler temel alınarak performanslarına göre gruplara ayrılmıştır. Yapılan bu gruplamada, öğretmenlerin son görüşlerinin belirlenen temalar altında detaylı olarak analiz edildiği bir önceki bölümle uyumlu bir şekilde üç kategori kullanılarak yapılmıştır: kişisel performansları %35'in altında kalan öğretmenler bilimin doğası konusunda *naif* anlayışa sahip, kişisel performansları %35-70 arasında olan öğretmenler bilimin doğası konusunda *eklektik* anlayışa sahip ve kişisel performansları %70'in üzerinde olan öğretmenler ise bilimin doğası konusunda *bilinçli* anlayışa sahip olarak değerlendirilmiştir. Bu gruplama sonucunda projeye katılan 18 öğretmenden 10'u bilimin doğası konusundaki ön bilgi ve anlayışları bakımından *bilinçli-bilgili* olarak nitelendirilmiştir. Genel olarak bu öğretmenlerin yapılan görüşmeler boyunca bilimin doğası konusunda ortaya koyduğu düşünceler güncel bilim anlayışı ile uyum içindedir. Kalan 8 öğretmen kişisel performanslarına göre bilimin doğası konusunda *eklektik* anlayışa sahip olarak değerlendirilmiştir. Bu grupta yer alan öğretmenler görüşmeler sırasında bilimin bazı özellikleri konusunda oldukça bilinçli ve güncel bilim anlayışı ile uyumlu görüşler belirtmelerine rağmen, çoğu zaman bu görüşlerle çelişen ve tutarsız düşüncelere de sahiptir. Bu grupta yer alan öğretmenlerin düşünceleri parçalı ve dolayısı ile tutarsız olduğu için *eklektik* olarak nitelendirilmiştir. Diğer taraftan öğretmenlerden hiçbiri bilimin doğası konusunda *naif* anlayışa sahip değildir. Öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun (18'de 11) ön bilgi ve anlayışları değerlendirildiğinde *naif* kategorisinde yer aldıkları göz önüne alındığında öğretmenlerin kişisel performanslarındaki artış daha belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

#### 4.1.1.3. Öğretmenlerin bilimin doğası temaları ile ilgili görüşlerinin uygulama öncesi ve sonrasındaki genel değişimleri

Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin mesleki gelişim programı öncesinde sahip oldukları görüşler ile sonrasındaki görüşleri arasındaki genel değişimleri göstermektedir (Tablo 4.19).

**Tablo 4.19.** Öğretmenlerin bilimin doğası temaları ile ilgili görüşlerindeki genel değişim

Tema	Uygulamadan Önce						Uygulamadan Sonra					
	Naif		Eklektik		Bilinçli		Naif		Eklektik		Bilinçli	
	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f
<b>Bilimde deneysellik</b>	%55	10	%39	7	%6	1	%11	2	%34	6	%55	10
<b>Bilimsel yöntem</b>	%72	13	%22	4	%6	1	%0	-	%34	6	%66	12
<b>Bilimsel bilginin değişebilirliği</b>	%6	1	%78	14	%16	3	%0	-	%39	7	%61	11
<b>Bilimsel teori ve kanunların yapısı</b>	%83	15	%11	2	%6	1	%44	8	%22	4	%34	6
<b>Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller</b>	%44	8	%34	6	%22	4	%6	1	%55	10	%39	7
<b>Bilimde subjektiflik</b>	%22	4	%50	9	%28	5	%0	-	%39	7	%61	11
<b>Bilim ve toplum ilişkisi</b>	%28	5	%6	1	%66	12	%0	-	%0	-	%100	18
<b>Bilimde yaratıcılık ve hayalgücü</b>	%0	-	%61	11	%39	7	%0	-	%11	2	%89	16

Mesleki gelişim programı kapsamında uygulama öncesi ve sonrası öğretmenlerin gösterdikleri değişim tabloda verilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi düzenlenen mesleki gelişim programı sonucunda en fazla gelişme kaydedilen tema ‘bilimsel yöntem’ temasıdır. Öğretmenlerin %72’si bu tema hakkında uygulama öncesinde naif görüşlere sahipken, uygulama sonrasında naif görüşte olan öğretmen kalmamıştır. Uygulama sonrasında gelişim gösterilen bilimin doğası temaları arasında bilimsel yöntem dışında yaratıcılık ve hayal gücü teması da yüksek başarı gösterilen tema olarak görülmektedir. Öğretmenlerin %

61'inin yer aldığı eklektik seviye, çalışma sonrasında %11'e gerilemiş ve bilinçli öğretmen oranı %89'a ulaşmıştır. Düzenlenen mesleki gelişim programı sonucunda beklenenden az gelişme kaydedilen temalar arasında yer alan 'bilimsel teori ve kanunların yapısı' temasında naif öğretmen frekansındaki değişim 7 ile sınırlı kalmıştır. Uygulama öncesinde %83 olan naif görüş yüzdesi %44'e gerilemiştir. Bu temanın bilinçli görüş bildiren öğretmen sayısındaki değişim ise tablodan da anlaşılacağı gibi 5 olmuştur. Uygulama öncesinde %6 olan bilinçli görüş oranı uygulamalar sonrasında %34'e çıkabilmiştir.

#### 4.1.1.3.1.Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin tematik incelenmesi

Bu bölümde öğretmenlerin bir yıl boyunca bilimin doğasının öğretimi konusunda süreç boyunca aldıkları eğitimin ve desteğin, onların bu konudaki bilgi ve anlayışlarını nasıl değiştirdiği ile ilgili bulgular sunulmuştur.

*Bilimde deneysellik:* Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilimde deneysellik ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.20).

**Tablo 4.20.**Öğretmenlerin bilimde deneysellik ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

<b>Bilimde Deneysellik</b>	
<b>Uygulama Öncesi</b>	<b>Uygulama Sonrası</b>
Bilinçli	Bilinçli
Eklektik	Eklektik
Naif	Naif



Yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi uygulamalar öncesinde, bilimde deneysellik teması altında yer alan ifadeler ile uyumlu görüşler bildiren öğretmen sayısı sadece 1'dir. Bu öğretmen, uygulamalar sonrasında da, bilimde deneysellik teması altında yer alan ifadeler ile uyumlu görüşler bildirmiştir. Bu tema ile ilgili uygulamalar öncesinde eklektik kategorisinde yer alan 7 öğretmenden 6 tanesi uygulamalar sonrasında bilinçli kategorisine geçmiş, kalan 1 tanesinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Diğer taraftan uygulamalar öncesinde naif kategorisinde yer alan 10 öğretmenden 3 tanesi bilinçli kategorisine geçerken, 5 tanesi eklektik kategorisine geçmiş; kalan 2 tanesinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

*Bilimsel yöntem:* Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilimsel yöntem ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.21).

**Tablo 4.21.** Öğretmenlerin bilimde deneysellik ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

Bilimsel Yöntem	
Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Bilinçli	Bilinçli
Eklektik	Eklektik
Naif	Naif

Diagram details: The table shows transitions between categories. A horizontal arrow labeled 'Duru' points from 'Bilinçli' to 'Bilinçli'. A blue arrow labeled 'Yelda, Mete' points from 'Eklektik' to 'Bilinçli'. A red arrow labeled 'Akm, Sevgi, Gamze, Kerem, Oya, Fulya, Sarp, Irmak, Lara' points from 'Naif' to 'Bilinçli'. A black arrow labeled 'Efe, Nihan' points from 'Eklektik' to 'Eklektik'. A blue arrow labeled 'Harun, Zehra, Can, Buse' points from 'Naif' to 'Eklektik'.

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü öğretmenlerden sadece 1 tanesi uygulamalar öncesinde, bilimsel yöntem teması altında yer alan ifadeler ile uyumlu görüşler bildirmiştir. Bu öğretmen, uygulamalar sonrasında da, bilimsel yöntem temasında bilinçli kategorisinde altında yer almaktadır. Bu tema ile ilgili uygulamalar öncesinde eklektik kategorisinde

yeralan 4 öğretmeninden 2 tanesi uygulamalar sonrasında bilinçli kategorisine geçmiş, kalan 2 tanesinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Diğer taraftan uygulamalar öncesinde naif kategorisinde yeralan 13 öğretmeninden 9 tanesi bilinçli kategorisine geçerken kalan 4 tanesi ise eklektik kategorisine geçmiştir.

*Bilimsel bilginin değişebilirliği:* Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.22).

**Tablo 4.22.** Öğretmenlerin bilimsel bilginin değişebilirliği ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

<b>Bilimsel Bilginin Değişebilirliği</b>	
<b>Uygulama Öncesi</b>	<b>Uygulama Sonrası</b>
Bilinçli	Bilinçli
Sevgi, Can, Sarp	
Eklektik	Eklektik
Yelda, Harun, Akın, Gamze, Fulya, Efe, Lara	
Duru, Mete, Kerem, Oya, Irmak, Nihan, Buse	
Naif	Naif
Zehra	

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü uygulamalar öncesinde, bilimsel bilginin değişebilirliği teması altında yeralan ifadeler ile uyumlu görüşler bildiren 3 öğretmen, uygulamalar sonrasında da uyumlu görüşler bildirmişlerdir. Bu tema ile ilgili uygulamalar öncesinde eklektik kategorisinde yeralan 14 öğretmeninden 7 tanesi uygulamalar sonrasında bilinçli kategorisine geçmiş, kalan 7 tanesinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Diğer taraftan uygulamalar öncesinde naif kategorisinde yeralan 1 öğretmen, uygulamalar sonrasında bilinçli kategorisine geçmiştir.

*Bilimsel teori ve kanunların yapısı:* Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilimsel teori ve kanunların yapısı ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.23).

**Tablo 4.23.** Öğretmenlerin bilimsel teori ve kanunların yapısı ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

Bilimsel Teori ve Kanunların Yapısı	
Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Bilinçli	Bilinçli
Eklektik	Eklektik
Naif	Naif

Can

Sevgi

Zehra, Duru, Gamze, Fulya

Sarp

Yelda, Harun, Akın

Mete, Kerem, Oya, Efe, Irmak, Lara, Nihan, Buse

Yukarıdaki tabloda da görüldüğü uygulamalar öncesinde, bilimsel teori ve kanunların yapısı teması altında yeralan ifadeler ile uyumlu görüşler bildiren sadece 1 öğretmen vardır. Bu öğretmen uygulamalar sonrasında da uyumlu görüşler bildirmiştir. Bu tema ile ilgili uygulamalar öncesinde eklektik kategorisinde yeralan 2 öğretmenden 1 tanesi uygulamalar sonrasında bilinçli kategorisine geçmiş, kalan 1 tanesinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir. Diğer taraftan uygulamalar öncesinde naif kategorisinde yer alan 15 öğretmenden 4 tanesi bilinçli kategorisine geçerken, 3 tanesi eklektik kategorisine geçmiş; kalan 8 tanesinde ise herhangi bir değişim gözlenmemiştir.

*Bilimde subjektiflik:* Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusu ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.24).

**Tablo 4.24.** Öğretmenlerin bilimde subjektiflik konusu ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

Bilimde Subjektiflik	
Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Bilinçli	Bilinçli
	Duru, Gamze, Kerem, Fulya, Can
	Harun, Akın, Zehra, Sevgi
Eklektik	Eklektik
	Mete, Sarp, Lara, Nihan, Buse
	Efe, İrmak
	Yelda, Oya
Naif	Naif

Bilimde subjektiflik konusunda gelişme gösteren öğretmen sayısı 8 olmuştur. Bu öğretmenler içinden 2'si naif görüşten bilinçli seviyesine, 4'ü de eklektik görüşten bilinçli seviyeye yükselmiştir. Naif görüşten eklektik'e geçiş yapan öğretmen sayısı 2 olmuştur. Bilimde subjektiflik konusunda uygulama öncesine göre gerileme gösteren öğretmen bulunmamaktadır. Uygulama öncesinde bilinçli seviyede bulunan 5 öğretmen ve yine uygulama öncesinde eklektik düzeyde bulunan 5 öğretmen yerlerini korumuştur. 18 öğretmen içerisinde 11'i (%61), uygulama sonrasında bilinçli seviyede olmayı başarmıştır.

Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller: Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.25).

**Tablo 4.25.** Öğretmenlerin bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabullerle ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

Bilimde Gözlem, Çıkarım ve Teorik Kabuller	
Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Bilinçli	Bilinçli
Eklektik	Eklektik
Naif	Naif

Çalışmanın bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller başlığında 8 öğretmen uygulama öncesine göre gelişme göstermiştir. 2 öğretmen naif görüşten bilinçli seviyesine çıkarken, 1 öğretmen eklektik görüşten bilinçliye ve 5 öğretmen de naif görüşten eklektik seviyeye yükselmişlerdir. Öğretmenler içinde düşüş yaşayan kimse olmamıştır. Geri kalan 10 öğretmen de uygulama öncesine göre buldukları yerde bir değişim yaşamamıştır. 1 öğretmen naif, 4 öğretmen bilinçli ve 5 öğretmen de eklektik görüşlerini devam ettirmişlerdir.

***Bilim ve toplum ilişkisi:*** Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.26).

**Tablo 4.26.** Öğretmenlerin bilim ve toplum ilişkisi ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

Bilim ve Toplum	
Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Bilinçli	Bilinçli
Zehra, Sevgi, Duru, Gamze, Mete, Oya, Fulya Can, Efe, Sarp, Lara, Nihan	
Eklektik	Eklektik
Akın	
Yelda, Harun, Kerem, Irmak, Buse	
Naif	Naif

Bilim ve toplum ilişkisi başlığında uygulama öncesine gelişme gösteren öğretmen sayısı toplam 6 olmuştur. Bu öğretmenler içinden 5'i naif görüşten bilinçli seviyesine yükselme göstermiş, 1 öğretmen de eklektikten bilinçliye geçiş yapmıştır. Uygulama öncesinde bilinçli seviyede bulunan 12 öğretmen, uygulama sonrasında yine bilinçli seviyede kalmıştır. 18 öğretmen içerisinde uygulama sonrasında düşüş yaşayan hiçbir öğretmen olmadığı görülmektedir. 18 öğretmenin tamamı (%100) uygulama sonrasında bilinçli kategoride olmayı başarmıştır.

Bilimde yaratıcılık ve hayal gücü: Aşağıdaki tablo, öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusu ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişimin bir özeti niteliğindedir (Tablo 4.27).

**Tablo 4.27.** Öğretmenlerin bilimde yaratıcılık ve hayal gücü konusu ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

Yaratıcılık ve Hayal Gücü	
Uygulama Öncesi	Uygulama Sonrası
Bilinçli	Bilinçli
Akın, Zehra, Duru, Oya, Fulya, Sarp, Lara	
Yelda, Harun, Sevgi, Gamze, Mete, Kerem, Efe, Irmak, Buse	
Eklektik	Eklektik
Can, Nihan	
Naif	Naif

Yapılan çalışmanın bilimde yaratıcılık ve hayal gücü başlığında uygulama öncesinde eklektik durumda yer alan 9 öğretmen, uygulama ve çalıştaylar sonrasında bilinçli seviyesine yükselmiş ve 18 öğretmen içerisinde 16 sayısı ile %89'luk bilinçli oranı ortaya çıkmıştır. Uygulama öncesinde eklektik durumda olan 2 öğretmen ise yine eklektik görüş bildirmeye devam etmiştir.

#### 4.1.2. Uzun süreli mesleki gelişim programının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğasının öğretimi ve öğrenimi konusundaki inançlarına etkisi

İkinci araştırma sorusuna yönelik bulgular iki başlık altında incelenmiştir: (1) Uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimine yönelik özyeterlik inançlarına etkisi, (2) Uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarına etkisi.

#### 4.1.2.1. Uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimine yönelik özyeterlik inançlarına etkisi

Bu bölüm, öğretmenlerin ‘Bilimin Doğası Öğretimi Özyeterlik Ölçeği’ne verdikleri cevapların analizlerinden elde edilen bulguları kapsamaktadır.

##### 4.1.2.1.1. Öğretmenlerin öntest performansları

Öğretmenlerin anketin alt boyutlarındaki öntest performansları aşağıdaki tabloda betimlenmiştir (Tablo 4.28). Tablo incelendiğinde öğretmenlerin ortalama puanlarının en yüksek olduğu boyutun *bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü* boyutu olduğu, öğretmenlerin ortalama puanlarının en düşük olduğu boyutun ise *bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı* boyutu olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.28.** Öğretmenlerin ‘Bilimin Doğası Öğretimi Özyeterlik Ölçeği’ndeki öntest performansları

Boyutlar	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
Bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı	18	8.00	16.00	11.6	1.72259
Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü	18	14.00	20.00	16.5	1.68907
Öğretim sürecine yönelik özyeterlik inancı	18	8.00	15.00	12.1	1.69679
Değerlendirme sürecine yönelik özyeterlik inancı	18	9.00	17.00	14.6	2.35494

##### 4.1.2.1.2. Öğretmenlerin sontest performansları

Öğretmenlerin anketin alt boyutlarındaki sontest performansları aşağıdaki tabloda betimlenmiştir (Tablo 4.29). Tablo incelendiğinde; öğretmenlerin ortalama puanlarının en yüksek olduğu boyutun *değerlendirme sürecine ilişkin özyeterlik inancı* olduğu boyutu



olduğu, öğretmenlerin ortalama puanlarının en düşük olduğu boyutun ise *bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı* boyutu olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.29.**Öğretmenlerin ‘Bilimin Doğası Öğretimi Özyeterlik Ölçeği’ndeki sontest performansları

Boyutlar	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
Bilimin doğasının öğretimine yönelik kişiselözyeterlik inancı	18	10.00	15.00	12.6	1.42343
Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü	18	14.00	19.00	16.6	1.82216
Öğretim sürecine yönelik özyeterlik inancı	18	10.00	14.00	12.7	1.56452
Değerlendirme sürecine yönelik özyeterlik inancı	18	14.00	20.00	16.1	1.51356

#### 4.1.2.1.3. Öğretmenlerin öntest ve sontest performansları arasındaki değişim

Öğretmenlerin öntest ve sontest performanslarının karşılaştırılmasında her bir alt boyut için SPSS programı kullanılarak Wilcoxon Testi yapılmış, bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 4.30).

**Tablo 4.30.**Öğretmenlerin ölçeğin boyutlarından aldıkları puanlara göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları

Boyutlar	Öntest	Sontest	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	p
	Ortalama	Ortalama				
Bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı	11.6	12.6	9	7	2	<b>.015*</b>
Bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü	16.5	16.6	9	0	9	.982
Öğretim sürecine yönelik özyeterlik inancı	12.1	12.7	8	6	4	.080
Değerlendirme sürecine yönelik özyeterlik inancı	14.6	16.1	8	6	4	<b>.044*</b>

\* Koyu ve italik verilen değerler “p<0,05”değerleridir.

N=18

ST>ÖT: Sontest puanı öntest puanından fazla olan öğretmen sayısı

ST=ÖT: Sontest puanı öntest puanına eşit olan öğretmen sayısı

ST<ÖT: Sontest puanı öntest puanından az olan öğretmen sayısı

Analizler sonucunda; ölçeğin *bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı* vedağlendirme sürecine yönelik özyeterlik inancı boyutlarından, öğretmenlerin aldıkları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Diğer taraftan ölçeğin *bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolüve öğretim sürecine yönelik özyeterlik inancı* boyutlarından, öğretmenlerin aldıkları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerde en çok *bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı*,en az ise *bilimin doğasının öğretiminde öğretmenin rolü* boyutunda gelişme olduğu gözlemlenmiştir.

Öğretmenlerin ölçeğin tamamından aldıkları toplam öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında benzer şekilde SPSS programı kullanılarak Wilcoxon Testi yapılmış, bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 4.31). Öğretmenlerin ölçeğin tamamından aldıkları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya koyulmuştur. Araştırmanın sonuçları, düzenlenen uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimi konusundaki özyeterlik inançlarını olumlu yönde geliştirdiğini göstermesi açısından oldukça önemlidir.

**Tablo 4.31.**Öğretmenlerin toplam puanlarına göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları

	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	p
Toplam öntest*Toplam sontest	11	2	5	<b>.021*</b>

\* Koyu ve italik verilen değerler “p<0.05”değerleridir.

N=18

ST>ÖT: Sontest puanı öntest puanından fazla olan öğretmen sayısı

ST=ÖT: Sontest puanı öntest puanına eşit olan öğretmen sayısı

ST<ÖT: Sontest puanı öntest puanından az olan öğretmen sayısı

#### 4.1.2.2. Mesleki gelişim programının öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarına etkisi

Bu bölüm, öğretmenlerin BARSTL anketine verdikleri cevapların analizlerinden elde edilen bulguları kapsamaktadır.

##### 4.1.2.2.1. Öğretmenlerin öntest performansları

Öğretmenlerin anketin alt boyutlarındaki öntest performansları aşağıdaki tabloda betimlenmiştir (Tablo 4.32). Tablo incelendiğinde öğretmenlerin ortalama puanlarının en yüksek olduğu boyutun *fen öğretim programlarının doğası* boyutu olduğu, ortalama puanlarının en düşük olduğu boyutun ise *insanlar bilimi nasıl öğrenirler* boyutu olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.32.** Öğretmenlerin BARSTL anketindeki öntest performansları

Boyutlar	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
İnsanlar bilimi nasıl öğrenirler?	18	9.00	15.00	12.3	1.99427
Ders tasarımı ve uygulama	18	9.00	17.00	13.8	2.12132
Öğretmen ve öğrenme ortamının karakteristikleri	18	10.00	16.00	13.0	1.90973
Fen öğretim programlarının doğası	18	14.00	21.00	17.5	2.14887

##### 4.1.2.2.2. Öğretmenlerin sontest performansları

Öğretmenlerin anketin alt boyutlarındaki sontest performansları aşağıdaki tabloda betimlenmiştir (Tablo 4.33). Tablo incelendiğinde; öğretmenlerin ortalama puanlarının en yüksek olduğu boyutun *fen öğretim programlarının doğası* boyutu olduğu, ortalama puanlarının en düşük olduğu boyutun ise *öğretmen ve öğrenme ortamının karakteristikleri* boyutu olduğu görülmektedir.

**Tablo 4.33.**Öğretmenlerin BARSTL anketindeki sontest performansları

Boyutlar	N	Minimum	Maximum	Ortalama	Standart Sapma
İnsanlar bilimi nasıl öğrenirler?	18	10.00	21.00	14.9	3.10387
Ders tasarımı ve uygulama	18	11.00	21.00	15.8	3.02063
Öğretmen ve öğrenme ortamının karakteristikleri	18	11.00	19.00	14.8	2.57946
Fen öğretim programlarının doğası	18	15.00	23.00	19.3	2.34660

#### 4.1.2.2.3. Öğretmenlerin öntest ve sontest performansları arasındaki değişim

Öğretmenlerin öntest ve sontest performanslarının karşılaştırılmasında her bir alt boyut için SPSS programı kullanılarak Wilcoxon Testi yapılmış, bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 4.34). Analizler sonucunda; ölçeğin *insanlar bilimi nasıl öğrenir, ders tasarımı ve uygulama, öğretmen ve öğrenme ortamı karakteristikleri ve fen öğretim programlarının doğası* boyutlarından, öğretmenlerin aldıkları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerde en çok *ders tasarımı ve uygulama*, en az ise *öğretmen ve öğrenme ortamı karakteristikleri* boyutunda gelişme olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.34.**Öğretmenlerin ölçeğin boyutlarından aldıkları puanlara göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları

Boyutlar	Öntest Ortalama	Sontest Ortalama	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	p
İnsanlar bilimi nasıl öğrenir?	12.3	14.9	14	2	2	<b>.005*</b>
Ders tasarımı ve uygulama	13.8	15.8	14	3	1	<b>.003*</b>
Öğretmen ve öğrenme ortamı karakteristikleri	13.0	14.8	10	3	5	<b>.039*</b>
Fen öğretim programlarının doğası	17.5	19.3	11	2	5	<b>.028*</b>

\* Koyu ve italik verilen değerler “p<0,05” değerleridir.

N=18

ST>ÖT: Sontest puanı öntest puanından fazla olan öğretmen sayısı

ST=ÖT: Sontest puanı öntest puanına eşit olan öğretmen sayısı

ST<ÖT: Sontest puanı öntest puanından az olan öğretmen sayısı

Öğretmenlerin ölçeğin tamamından aldıkları toplam öntest ve sontest puanlarının karşılaştırılmasında benzer şekilde SPSS programı kullanılarak Wilcoxon Testi yapılmış, bulgular aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 4.35). Öğretmenlerin ölçeğin tamamından aldıkları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya koyulmuştur. Araştırmanın sonuçları, düzenlenen uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarını olumlu yönde geliştirdiğini göstermesi açısından oldukça önemlidir.

**Tablo 4.35.** Öğretmenlerin toplam puanlarına göre ön-son test Wilcoxon testi sonuçları

	ST>ÖT	ST=ÖT	ST<ÖT	P
Toplam öntest*Toplam sontest	15	1	2	<i>.001*</i>

\* Koyu ve italik verilen değerler “ $p<0,05$ ” değerleridir.

N=18

ST>ÖT: Sontest puanı öntest puanından fazla olan öğretmen sayısı

ST=ÖT: Sontest puanı öntest puanına eşit olan öğretmen sayısı

ST<ÖT: Sontest puanı öntest puanından az olan öğretmen sayısı

#### 4.1.3. Uzunsüreli mesleki gelişim programının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimin doğası konusundaki sınıfıçi uygulamalarına etkisi

Bu bölüme ait bulgular iki başlık altında sunulmuştur: (1) Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili sınıfıçi uygulamalarındaki değişim, (2) Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim.

##### 4.1.3.1. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili sınıfıçi uygulamalarındaki değişim

Mesleki gelişim programı süresince öğretmenlerin sınıflarında belli aralıklarla çekilen videoların analizleri sonucunda, öğretmenlerin derslerinde bilimin doğası temalarını doğrudan-yansıtıcı yöntemle vurgulama düzeylerinin geliştiği ortaya koyulmuştur (Ertuğrul, Doğan, İrez, Yalaki, ve Çakmakçı, 2015). Tablo 4.36’da görüldüğü gibi,

öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili tarihsel ve güncel örnekleri doğrudan yansıtıcı yöntemle vurgulama düzeyleri boyutunda, ‘çok iyi’ ve ‘yetersiz’ kategorileri arasındaki fark şubat ve mart aylarında %50 civarında iken, mart ayından itibaren %75’e, mayıs ayından itibaren %100’e çıkmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinlikleri doğrudan yansıtıcı yöntemle vurgulama düzeyleri boyutunda şubat ve mayıs ayları kıyaslandığında ‘çok iyi’ ve ‘yetersiz’ kategorileri arasındaki farkın %33.3’lerden %50’ye çıktığı görülse de, mayıs ayından itibaren bu farkın tam tersi yönde değiştiği tespit edilmiştir.

**Tablo 4.36.** Bilimin doğası temalarının doğrudan-yansıtıcı yöntemle vurgulanma düzeyleri

Araştırma ve sorgulamaya dayalı etkinlikler														
	Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Ekim		Kasım		Aralık	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Yetersiz	4	%44.4	2	%33.3	0	0	0	0	1	%100	0	0	1	%100
Orta	4	%44.4	0	0	5	%71.4	1	%50	0	0	1	%100	0	0
Çok iyi	1	%11.2	4	%66.7	2	%28.6	1	%50	0	0	0	0	0	0
Tarihsel ve güncel örnekler														
	Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Ekim		Kasım		Aralık	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Yetersiz	2	%20	1	%10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Orta	1	%10	3	%30	1	%25	0	0	0	0	0	0	0	0
Çok iyi	7	%70	6	%60	3	%75	1	%100	1	%100	0	0	1	%100

Benzer şekilde video analizleri sonucunda, öğretmen ve öğrencilerin bilim doğası görüşlerinin bilimin doğası temalarını yansıtma düzeylerinde gelişme olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.37). Öğretmen ve öğrenci görüşlerinin bilimin doğası temalarını yansıtma düzeyleri ayrı ayrı incelendiğinde, değişim ve gelişimin öğrenci verilerinde daha belirgin olduğu görülmüştür. Tablodan da görülebileceği gibi mesleki gelişim programının sonunda ‘naif’ kategorisindeki veri oranının süreç boyunca zaman zaman dalgalanma gösterse de, iki boyutta da başlangıca göre azaldığı, ‘bilinçli’ kategorisindeki veri sayısının ise benzer şekilde süreç boyunca zaman zaman dalgalanma gösterse de, iki boyutta da başlangıca göre arttığı ortaya koyulmuştur.

**Tablo 4.37.**Öğretmen ve öğrencilerin bilim doğası görüşlerinin bilimin doğası temalarını yansıtırma düzeyleri

Öğretmenlerin bilim doğası görüşleri														
	Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Ekim		Kasım		Aralık	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Naif	4	%30.8	8	%22.3	3	%16.7	0	0	1	%50	0	0	1	%20
Eklektik	7	%53.8	7	%19.4	5	%27.8	1	%20	0	0	2	%50	1	%20
Bilinçli	2	%15.4	21	%58.3	10	%55.5	4	%80	1	%50	2	%50	3	%80

Öğrencilerin bilim doğası görüşleri														
	Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Ekim		Kasım		Aralık	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Naif	6	%66.7	3	%16.7	2	%25	1	%16.7	0	0	0	0	0	0
Eklektik	3	%33.3	3	%16.7	1	%12.5	2	%33.3	1	%50	0	0	0	0
Bilinçli	0	0	12	%66.6	5	%62.5	3	%50	1	%50	1	%100	1	%100

Son olarak öğretmen, ders yapısı ve ürünler ile sınıfıçi uygulamaların bilimin doğası temalarını açık ve yansıtıcı bir biçimde bulundurma düzeyleri incelendiğinde, ‘bilinçli’ veri oranının program başından itibaren aynı ay içindeki ‘naif’ veri oranından daha fazla olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4.38). Öğretmen, ders yapısı ve ürünler boyutundaki ‘naif’ kategorideki veri sayısının dönem dönem arttığı, azaldığı, hatta sıfırladığı; ancak program sonunda başlangıçla aynı düzeye geldiği tespit edilmiştir. Bu boyuttaki az düzeydeki ‘eklektik’ veri sayısının, program sonunda sıfırladığı ortaya koyulmuştur. Sınıfıçi uygulamalar boyutunda ise; şubat ayından sonra ‘naif’ kategorisindeki veri oranının azalarak sıfırlandığı, ‘bilinçli’ kategorisindeki veri oranının artarak %100’e ulaştığı tespit edilmiştir.

**Tablo 4.38.** Öğretmen, ders yapısı ve ürünlerin bilimin doğası temalarını açık ve yansıtıcı bir biçimde bulundurma düzeyleri

Öğretmen, ders yapısı ve ürünler														
	Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Ekim		Kasım		Aralık	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Naif	1	%10	1	%4.8	3	%33.3	1	%25	0	0	0	0	1	%20
Eklektik	1	%10	2	%9.5	2	%22.2	0	0	1	%50	1	%33.3	0	0
Bilinçli	8	%80	18	%85.7	4	%44.4	3	%75	1	%50	2	%66.7	4	%80

Sınıf içi uygulamalar														
	Şubat		Mart		Nisan		Mayıs		Ekim		Kasım		Aralık	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Naif	1	%7.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eklektik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bilinçli	13	%92.9	23	%100	8	%100	3	%100	2	%100	2	%100	1	%100

#### 4.1.3.2. Öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışlarındaki değişim

Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerindeki değişim; mesleki gelişim programı süresince ön, orta ve son olmak üzere üç defa uygulanan VNOS-D anketi ile elde edilen verilerin analiziyle incelenmiştir. Öğrencilerin mesleki gelişim programı boyunca bilimin doğası görüşlerindeki değişime ait bulgular, sınıf düzeyine göre Tablo 4.39'da ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Bulgular incelendiğinde, öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin süreç boyunca geliştiği gözlemlenmiştir (Özer, 2014). Aşağıdaki tabloda da görüldüğü gibi mesleki gelişim programı sonunda her sınıf düzeyinde naif görüşteki öğrenci yüzdesinin azaldığı, eklektik ve bilinçli düzeydeki öğrenci yüzdesinin arttığı ortaya koyulmuştur. Bulgular sınıf düzeylerine göre incelendiğinde, 5. sınıf öğrencilerinin en fazla *bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller* temasında gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. 5. Sınıf öğrencilerinin en az gelişim gösterdikleri temanın *bilimde yaratıcılık ve hayalgücü* olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer taraftan 6. sınıf öğrencilerinin en fazla *bilimsel bilginin değişebilirliği* temasında gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. 6. sınıf öğrencilerinin en az gelişim gösterdikleri bilimin doğası temasının *bilimde yaratıcılık ve hayalgücü* olduğu ortaya çıkmıştır. 7. sınıf öğrencilerinin ise en fazla *bilimde deneysellik* temasında gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin en az gelişim gösterdikleri bilimin doğası temasının ise yine *bilimde yaratıcılık ve hayalgücü* olduğu ortaya çıkmıştır.



**Tablo 4.39.** Öğrencilerin bilimin doğası temaları görüşlerinin genel değişimi

Tema	Kategori	5. Sınıf						6. Sınıf						7. Sınıf					
		Ön		Orta		Son		Ön		Orta		Son		Ön		Orta		Son	
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
Bilimde deneysellik	Naif	71	60.7	65	55.1	41	42.3	156	58.9	138	52.3	98	46	112	68.3	52	32.5	40	25.8
	Eklektik	38	32.5	38	32.2	53	54.6	101	38.1	110	41.7	113	53.1	47	28.7	87	54.4	100	64.5
	Bilgili	0	0	3	2.5	2	2.1	1	0.4	8	3	2	0.9	2	1.2	5	3.1	14	9
Bilimsel bilginin değişebilirliği	Naif	56	47.9	38	32.2	30	30.9	108	40.8	121	45.8	45	21.1	77	47	51	32.1	31	20
	Eklektik	38	32.5	44	37.3	53	54.6	129	48.7	111	42	154	72.3	66	40.2	78	49.1	101	65.2
	Bilgili	0	0	1	0.8	2	2.1	2	0.8	8	3	4	1.9	1	0.6	4	2.5	16	10.3
Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller	Naif	73	62.4	10	50	15	43.3	147	55.5	135	51.1	99	46.5	86	52.4	54	34.4	42	27.1
	Eklektik	26	22.2	85	31.4	74	50.5	105	39.6	112	42.4	104	48.8	66	40.2	83	52.9	103	66.5
	Bilgili	0	0	3	8	2	2.1	1	0.4	4	1.5	5	2.3	1	0.6	2	1.3	8	5.2
Bilimde subjektiflik	Naif	50	42.7	50	42.4	32	33	138	52.1	117	44.3	84	39.4	89	54.3	54	33.1	54	34.8
	Eklektik	27	23.1	16	13.6	38	39.2	100	37.7	106	40.2	101	47.4	48	29.3	72	45	77	49.7
	Bilgili	0	0	1	0.8	3	3.1	2	0.8	11	4.2	12	5.6	0	0	1	0.6	10	6.5
Bilimde yaratıcılık ve hayalgücü	Naif	27	23.1	10	8.5	15	15.5	25	9.4	19	7.2	19	9.9	18	11	22	13.8	16	10.3
	Eklektik	77	65.8	85	72	74	76.3	195	73.6	181	68.8	148	77.5	119	72.6	111	69.4	114	73.5
	Bilgili	0	0	3	2.5	2	2.1	8	3	23	8.7	16	8.4	2	1.2	24	2.5	24	15.5

Öğrencilerin bilimin doğası temalarındaki gelişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını ortaya koymak için, öğrencilerin ön-orta test ve ön-son test performansları arasında Wilcoxon testi yapılmıştır. Bulgular Tablo 4.40’da gösterilmiştir:

**Tablo 4.40.** Öğrencilerin ön-orta test ve ön-son test Wilcoxon testi sonuçları

Temalar	5. Sınıf		6. Sınıf		7. Sınıf	
	Öntest*	Öntest*	Öntest*	Öntest*	Öntest*	Öntest*
	Ortatest	Sontest	Ortatest	Sontest	Ortatest	Sontest
	p	p	p	p	p	p
Bilimde deneysellik	.798	<b>.000</b>	.180	<b>.003</b>	.085	<b>.000</b>
Bilimsel bilginin değişebilirliği	.310	<b>.000</b>	.870	<b>.000</b>	.969	<b>.000</b>
Bilimde gözlem, çıkarım ve teorik kabuller	.855	<b>.000</b>	.777	<b>.012</b>	.670	<b>.000</b>
Bilimde subjektiflik	<b>.020</b>	<b>.007</b>	.342	<b>.002</b>	.864	<b>.000</b>
Bilimde yaratıcılık ve hayalgücü	.771	.200	.894	.364	.155	<b>.000</b>

\* Koyu ve italik verilen değerler “ $p < 0.05$ ” değerleridir.

Bulgular incelendiğinde *bilimde deneysellik*, *bilimsel bilginin değişebilirliği*, *bilimde gözlem*, *çıkartım ve teorik kabuller* ve *bilimde subjektiflik* temalarında 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin ön-orta test ve ön-sontest puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. *Bilimde yaratıcılık ve hayalgücü* temasında ise 7. sınıf öğrencilerinin ön-son test performansları arasında anlamlı bir farklılık elde edilmiştir. Buna karşılık bu tema ile ilgili 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ön-orta test ve ön-son test performansları arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya konulmuştur.

Öğrenci verilerinin analiz bulguları genel olarak incelendiğinde, öğretmenlere yönelik düzenlenen mesleki gelişim programının öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bilgi ve anlayışlarını da geliştirdiği görülmektedir. Bu bulgulardan yola çıkarak; mesleki gelişim programının öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarını geliştirdiği, öğretmenlerin mesleki gelişim programı süresince geliştirdikleri bilgi ve anlayışlarını sınıfıçi uygulamalarına entegre etmekte başarılı oldukları söylenebilir.

4.2.Fen bilgisi öğretmenlerinin uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programının etkili-liği, güçlü ve zayıf yönleri konusundaki görüşleri nelerdir?

Bu bölüm, öğretmenlerin proje değerlendirme görüşmelerinde sorulan sorulara verdikleri cevapların analizlerinden elde edilen bulguları kapsamaktadır.

*Programın bilimin doğasıyla ilgili bilgi alanlarına etkisi:* Öğretmenlerin, düzenlenen mesleki gelişim programının mesleklerine herhangi bir katkısının olup olmadığı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Bulgulara göre; öğretmenlerin %78'i (14/18) bilimin doğası ile ilgili pedagojik alan bilgilerinin geliştiğini ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerden Efe, Gamze ve Sarp mesleki gelişim programının, kullandıkları öğretim yöntem ve teknikleri açısından kendilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

*“Ben kendi öğretmenlerimizden kalan bazı şeyleri hala devam ettirdiğimizi hissettim, bilimle ilgili bunları çok fazla uygulamıyorduk açıkçası. Tek taraflı anlatıyorduk, öğrenci dinliyordu, notunu alıyordu, mümkün oldukça deney yapıyorduk ama yine kendimiz baş roldeydik. Burada öğrenci daha çok öne planda, bu bize çok kez söylendi; ama öğrenciyle yapılacak etkinlik yok elimizde, imkan yok, öğrenciler istekli değil, biraz eski usul devam ediyorduk; kolayına kaçıyorduk.” (Efe)*

*“Yöntem ve teknik konusunda da çok faydası oldu. Dediğim gibi hani çocuğa direkt olarak yazılı ya da sözlü olarak vermek değil de; biraz daha deneyerek, gözlemleyerek merak duygusu, gözlemleyerek öğrenmesi ve merak duygusunu ortaya çıkarmasını sağladık.” (Gamze)*

*“...Mesela bir farklı etkinlik yaptığım zaman sizin etkinliklerinizden farklı olarak onları araştırmaya gidiyorum. Dersi kitaptaki surf bilgiler değil de, o bilgiyi farklı bir etkinlikle vermeye gidiyorsun mesela. O mesleğim açısından daha iyi oldu.”(Sarp)*

Benzer şekilde öğretmenlerden Gamze, Sevgi ve Zehra mesleki gelişim programının, bilimin doğası ile ilgili alan bilgisinin öğrencilerine nasıl aktarılacağı konusunda bilgi düzeylerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

*“Bilimin doğasının derste işlenişini daha kolaylıkla öğrenmemizi, bunu pratiğe dökmemizi sağladı.” (Gamze)*

*“İyi bir fırsat oldu bu benim için ve öğrencilere aktarma konusunda. Ben buraya katılmayıp da sadece kitap okusaydım hani belki kendim edinecektim ama öğrencilere aktarmakta eksiklerim olacaktı hala. Bu etkinlikler sayesinde öğrencilere nasıl aktaracağım konusunda da kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum.” (Sevgi)*

*“Tabi ki etkili olduğunu söyleyebilirim; bazen gerçekten şunu nasıl öğretebilirim diye düşünüyordum, o konuda ufkumun açıldığını düşünüyorum.” (Zehra)*

Öğretmenlerin %50’si (9/18) mesleki gelişim programının bilimin doğası hakkındaki alan bilgilerini geliştirdiği söylemiştir. Örneğin öğretmenlerden Harun, mesleki gelişim programının bilimin doğası alanındaki eksikliklerini farketmesini sağladığını ifade etmiştir.

*“Yani bu projeye bir çok şeyi öğrendiğimi düşünüyorum. İşte bilimin doğası kazanımlarını... Bu konular hakkında çok fazla bilgimin olmadığını, yetersiz olduğunu gördüm. İşlerken gördüm ki bazı yanlışlar bizde de varmış. Hani biz bir bilimsel bilginin kesin doğru olduğunu düşünüyorduk... Mesela bu bir önyargıymış.” (Harun)*

Benzer şekilde öğretmenlerden Fulya ve Sevgi daha önce bilimin doğası alanında yetersiz olduğunu, mesleki gelişim programının bu alanda birçok şey öğrenmesini sağladığını ifade etmişlerdir.

*“Çok faydasını gördüm, özellikle bilime bakış açısından... 95 mezunuyum ben. Dolayısıyla bizde bilimin doğasına falan ders olarak girilmiyordu, konular falan yoktu.Sizlerden, her birinizden çok yeni şeyler öğrendiğimi düşünüyorum; iyi ki de katılmışım.” (Fulya)*

*“Zaten bilim tarihi, bilim doğası benim ilgimi hep çekiyordu ama kendimi yeterli hissetmiyordum. Bilgi eksikliğimin olduğunun farkındaydım. Hani bir aktiviteye geçmemiştim, hani bir kitap alıp okuyum şeklinde olmamıştı.” (Sevgi)*

Diğer taraftan öğretmenlerden %17’si (3/18) mesleki gelişim programının, bilim okuryazarı bireyler olmaları noktasında kendilerine katkı sağladığını belirtmiştir. Örneğin öğretmenlerden Harun ve Lara,mesleki gelişim programının bilimin doğası ile ilgili günlük hayatlarında bir farkındalık oluştuğunu ifade etmişlerdir.

*“...Bende farkındalık yaratmış yani. Yani hemen bilimin doğası ile ilişkilendirmeye çalışıyorum.” (Harun)*

*“Artık bu projeden sonra izlediğim bir haberde ya da okuduğum bir haberdeki bilimin doğası ile ilgili olan temaları oradan seçebiliyorum artık.” (Lara)*

*Programın bilimin doğasının öğretimi ve öğrenimine yönelik inançlara etkisi:*

Öğretmenlerden %22’si (4/18) görüşme formundaki birinci soruyu cevaplarken, düzenlenen mesleki gelişim programının bilimin doğasının öğretimi ile ilgili özyeterlik inançlarını arttırdığına değinmiştir. Örneğin öğretmenlerden Fulya, bilimin doğasının öğretimi konusunda daha önceden yetersiz olduğunu, bu program sonrasında bu konuda gelişim kaydettiğini düşündüğünü ifade etmiştir:

*“Birşeyin doğasıyla ilgili kazanımlar nasıl verilir konusunda gerçekten bilgi sahibi oldum, yani yetersizmişim o konuda.” (Fulya)*

Öğretmenlerden Duru ve Yelda, mesleki gelişim programının bilimin doğasının öğretimi ile ilgili korkularını yenmelerini sağladığını ifade etmişlerdir.

*“Bu sene bir sene geçti, tabiki yine eksiklerim var ama kendimi %10’dan %80’lere kadar çıkardığımı düşünüyorum. İlk başta çocuğa soracağım da ben ne kadar biliyordumun eksikliği vardı hep. Zaman geçtikçe bu açılardan geliştik.” (Duru)*

*“Alana girdiğiniz zaman aslında sahip olduğunuz bölümün ne kadar zor olduğunu fark ediyorsunuz. Bazen diyordum ki hani ben bunları görmedim okulda hiç. Ben bunu nasıl vereceğim dediğim zamanlar olmadı değil... O açıdan bakıldığı zaman, daha çok o konuda boşluğu doldurduğuna inanıyorum. Hani bazı korkularımızı yendiğimize inanıyorum.” (Yelda)*

Bir diğer öğretmen Sevgi ise, mesleki gelişim programının özgüvenlerini arttırdığını belirtmiştir:

*“Bence öğretmenlere bilimin doğası konusunda öğretmenlerin eksiklerini kapatmasında bir kapı açtı, bir özgüven getirdi. Ben mesela bilimin doğası konusunda bazı yanlış bilgilere sahip olduğumu gördüm, doğru bildiklerim konusunda bir öz güvene sahip oldum.” (Sevgi)*

Öğretmenlerin %17’si (3/18) düzenlenen mesleki gelişim programının, bilimin doğasına yönelik merak ve ilgilerini arttırdığını ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerden Harun ve Lara, açıklamalarında, mesleki gelişim programının özellikle bilim tarihine olan ilgilerini arttırdığını belirtmişlerdir.

*“Bilgi olarak arttırdı... ben ee... bir çok kitap aldım bilim tarihi ile ilgili, hatta şuan bile almam gereken kitaplar var.” (Harun)*

*“Benim özellikle bilim tarihine merakım arttı. Bilim insanlarının hayatlarına, önceden de merak ederdim; ama hiç araştırma gereği duymadım. Ya da bir şeyler okuyayım diye bir şeyler ihtiyaç hissetmemiştim. Bu projeden sonra daha çok bilim insanlarının çalışmalarıyla hayatlarıyla ilgili bilgiler edinmeye gayret ediyorum. Kitaplar alıyorum, gördüğüm kitapları okumaya çalışıyorum.” (Lara)*

*Programın bilimin doğasıyla ilgili sınıfıçi uygulamalara etkisi:* Bu bölümde öğretmenlerin, düzenlenen mesleki gelişim programının mesleklerine bakış açılarına veya sınıfıçi uygulamalarına katkısının olup olmadığı ile ilgili soruya verdikleri cevaplar analiz edilmiştir. Bulgulara göre öğretmenlerin %61’i (11/18) bilimin doğasını fen içeriğine entegre etme konusunda gelişim gösterdiklerini ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerden Can ve Lara, mesleki gelişim programı ile birlikte bilimin doğasına derslerinde yer vermeye başladıklarını söylemişlerdir:

*“Sorularda bilimin doğasına uygun şekilde bir değişim oldu. Yani onu şu anda değiştirdim. Biraz daha sorularına dikkat ediyorum. Bilimin doğasına uygun şekilde sorular soruyorum.” (Can)*

*“Sadece konu öğretmekten ziyade daha farklı şeyler veriyoruz çocuklara. Yani bilimin işleyişi ile ilgili bilgiler veriyoruz. Sırf konu anlatmıyoruz. Bence o açıdan da farklılık getirdi diye düşünüyorum.” (Lara)*

Benzer şekilde öğretmenlerden Mete mesleki gelişim programı ile birlikte bilimin doğasına derslerinde yer vermeye başladığını ifade etmiştir.

*“Biz bazen çocuklara konuları anlatırken vermemiz gereken şeyleri kaçırdık, birçok şeyi kaçırdık ya da bir şekilde vermedik. Bunun sayesinde bilim öğretme yolunda çocuklara farklı şeyler öğretmeye başladık. Üzerinde durmaya başladık. İşte ne bileyim gözlem nedir, çıkarım nedir çocuklar bunları daha fazla irdelemeye başladılar.”(Mete)*

Öğretmenlerden Harun'un ifadeleri ise, mesleki gelişim programının öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarına etkisinin kalıcı olacağı yönünde umut vericidir:

*“Ben bu etkinlikleri bundan sonrada uygulayacağım.Konular yeri geldiğinde bilimin doğası kazanımlarını vermeye çalışacağım. Şu ana kadar vermiyordum. Farkında da değildim.” (Harun)*

Öğretmenlerin %50'si (9/18) açıklamalarında, mesleki gelişim programı boyunca öğrenciyi derste aktif hale getirme becerilerinin geliştiğinden bahsetmiştir. Örneğin öğretmenlerden Irmak, süreç içinde öğrencilerin derse ilgilerinin arttırılabileceğini farkettiğini ifade etmiştir:

*“Özellikle çocuklarla biraz konuştuğumuzda, onlarında aslında yönlendirilirse bu konuda ilgilerini çekeceğini gördüm.”(Irmak)*

Öğretmenlerden Mete program boyunca uyguladıkları etkinliklerin bu becerileri arttırmada etkili olduğunu ifade etmiştir:

*“Şimdi etkinlikler olunca çocukların da katılımı fazla oluyor, böyle olunca sınıf hakimiyetiniz de artıyor. Bu durumda hem sizde yeni şeyler öğreniyorsunuz, yeni etkinlikler yapıyorsunuz. Bu açıdan geliştik tabiki.” (Mete)*

Bir diğer öğretmen Sarp, öğrencileri derste aktif hale getirme becerisinin gelişimini aşağıdaki gibi özetlemiştir:

*“Kendimi, özellikle dersi bu tür şeyler sıradanlıktan çıkarıyor. Öğrencileri daha iyi derse çekebiliyorum.” (Sarp)*

Diğer taraftan öğretmenlerden %11'i (2/18) ise, mesleki gelişim programının laboratuvar uygulamalarını geliştirdiğini ifade etmiştir. Bu yönde görüş bildiren iki



öğretmenden biri olan Buse, mesleki gelişim programının laboratuvar uygulamalarının niteliğini arttırdığını ifade etmiştir:

*“Mesela burada ben laboratuvar ortamında ders işliyorum zaten. Burada deneyi yapıyoruz; ama yapmış olmak için yapıyormuşuz gibi hani. Ona katıldığımda hani biraz daha kendi bakış açım da değişti.” (Buse)*

Bu yönde görüş bildiren bir diğer öğretmen Efe, laboratuvar uygulamalarına daha fazla değer vermeye başladığını söylemiştir:

*“Deneylere daha fazla değer vermeye başladım. Bir deney yapmadan önce araştırma yapmamız gerekiyor, onunla da alakalı bir etkisi oldu.” (Efe)*

Program karşılaştırması: Analiz bulgularına bakıldığında öğretmenlerden %17’si (3/18) mesleki gelişim programının samimi bir ortamda gerçekleştiğini ifade etmiştir. Örneğin Kerem öğretmen, samimi ortamı, araştırmacıların kendisine olan yakın ilgisiyle açıklamıştır:

*“...Geldiğimiz zaman birebir ilgilenme, hal hatır sorma, yani samimi bir ortam vardı.” (Kerem)*

Öğretmenlerden Gamze, samimiyetin çalıştay sürelerinin dışında da devam ettiğini ifade etmiştir:

*“...Yani hocalar ve öğrenciler bizler arasındaki ilişki çok güzeldi. Hani böyle prosedür gereği yapılan şeyler yoktu yani.Dışarıda da güzel bir iletişim vardı.”(Gamze)*

Öğretmenlerin %17’si (3/18) açıklamalarında verimli sürece vurgu yapmıştır. Öğretmenlerden Can sürecin verimliliğini şu şekilde ifade etmiştir:

*“...Daha somut olduğunu düşünüyorum. Yani daha bir şeyler kazandığımızı fark ettiğimiz bir seminer olduğunu düşünüyorum.” (Can)*

Duru öğretmen, zaman içerisindeki gelişimini dile getirerek sürecin verimliliğine vurgu yapmıştır.

*“Zaman geçtikçe birçok açıdan geliştik, önceki projelerle karşılaştırılmaz derecede bunun daha iyi olduğunu düşünüyorum.”(Duru)*

Öğretmenlerin %33’ü (6/18) mesleki gelişim programındaki sosyal etkileşim olanaklarının diğer programlara kıyasla iyi olduğunu dile getirmiştir. Örneğin öğretmenlerden Lara programın sosyal etkileşim içerisinde geçtiğini şu şekilde ifade etmiştir:

*“Bize burada iyi bakıldı (güülüşmeler)... Yedik, içtik, eğlendik. Güzel oldu.”(Lara)*

Benzer şekilde öğretmenlerden Gamze; sosyal etkileşimi, branş arkadaşları ve araştırmacılarla olan ilişkisini ifade ederek açıklamıştır.

*“...Hem Bolu’daki fen öğretmenleri bir araya gelip diyalog kurma imkânı bulduk. Güçlü yönleri, bence iletişim çok güzeldi.”(Gamze)*

Can öğretmen, program sürecinin sosyal etkileşim içerisinde geçtiğini açıkça ifade etmiştir.

*“...Yani sosyal bir etkileşim içerisindeydi. Eğlenceliydi...”(Can)*

Programın güçlü yönleri: Öğretmenlerin %11’i (2/18) geliştirilen etkinliklerin kaliteli olmasını programın güçlü yönlerinden biri olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin

öğretmenlerden Irmak, açıklamalarında bu etkinliklerin sınıfta uygulanabilir olduğuna yer vermiştir.

*“Çalıştaylarda yaptığımız örnekler (etkinlikler) sınıfta uygulayabileceğimiz şeylerdi. Güzeldi yani.”(Irmak)*

Benzer şekilde öğretmenlerden Nihan, etkinlikleri oldukça yaratıcı bulduğunu ifade etmiştir.

*“Projede yeralan etkinlikleri son derece yaratıcı buluyorum... Kesinlikle çok yaratıcı...”(Nihan)*

Öğretmenlerin %44’ü (8/18) araştırmacılardan uygulamalarıyla ilgili geri dönüt alabilmelerini, programın güçlü yönlerinden biri olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin öğretmenlerden Buse bu konudaki görüşlerini şu şekilde açıklamıştır:

*“Hazırlanan etkinlikleri orada uygulayıp, sonra da sınıfta gelip uygulayıp geriye dönütlerin olması çok güzeldi. Orada verilip bunu bu şekilde uygulayın deyip bırakılmadı.”(Buse)*

Aynı şekilde öğretmenlerden Nihan, aldıkları geri dönütlerin kendi gelişimlerine büyük katkısı olduğunu vurgulamıştır.

*“Hani birebir ve grup halinde tartışma imkanı bulmamızın, arkadan hemen dönüt almamızın çok yararlı olduğunu düşünüyorum.”(Nihan)*

Öğretmenlerin %56’sı (10/18) öğretmenler arası bilgi ve deneyim alışverişini programın öne çıkan güçlü yönlerinden biri olarak ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerden Akın, Buse ve Harun açıklamalarında, araştırmacılar ve branş arkadaşlarıyla gerçekleştirdikleri bilgi ve deneyim alışverişinin önemine şu şekilde vurgu yapmışlardır:

*“Grupça beraber tartıştığımız zaman, bizim oradaki öğrencilerde baktığımız aksaklıkları gördüğümüz zaman, burada düzeltilmesi gerekenleri biz beraber tüm fen öğretmenleri olarak hepimiz beraber bunları paylaştığımız zaman daha iyi oldu. Burada en iyisine ulaşmaya çalışmamız programın bence en önemli noktası.” (Akın)*

*“Oradaki fen bilgisi öğretmenleriyle biz bilgi alışverişi de yaptık orada. Konularda neredesiniz, işte nasıl şunu uyguluyorsunuz, bunu nasıl yapıyorsunuz gibi...” (Buse)*

*“Mesela bir konuyu nasıl anlattık, daha iyi öğrenciye nasıl aktarabiliriz, etkinlikleri uygularken neler yapabiliriz gibi konuları grup olarak tartıştık. Toplu olarak bilgi alışverişinde bulunduk.”(Harun)*

Öğretmenlerin %44’ü (8/18) sürece aktif katılımlarının, programın güçlü yönlerinden biri olduğuna değinmişlerdir. Örneğin öğretmenlerden Lara ve Yelda, bu konudaki görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

*“Daha çok içindeyiz ve biz yapıyoruz. Biz aktifiz burada. O yüzden bence biraz daha içine girdik, daha kalıcı bir yer etti bizde diye düşünüyorum.” (Lara)*

*“...Yeri geldi hani biz kendimiz de müdahalede bulunarak düzeltmeler yaptık.”(Yelda)*

Öğretmenlerin %28’i (5/18) programın uzun süreli olmasını mesleki gelişim programının güçlü yönlerinden biri olarak değerlendirmişlerdir. Öğretmenlerden Sarp, programın uzun süreli olmasının kendileri için daha iyi olduğunu ifade etmiştir.

*“...Bu daha uzun soluklu. Orda mesela bir hafta gidiyorduk, o biraz daha aslında sıkıcı olabiliyordu çünkü çok yoğun olabiliyordu. Uzun süreye yayılınca daha iyi olduğunu düşünüyorum.” (Sarp)*

Öğretmenlerin %17’si (3/18) süreç boyunca almış oldukları profesyonel desteğin programı güçlü kılan faktörlerden biri olduğuna değinmişlerdir. Örneğin öğretmenlerden Efe, görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

*“Aklımıza takılanı bizzat sorabileceğimiz birilerinin olması...” (Efe)*

Öğretmenlerin %44’ü (8/18) açıklamalarında, programın güçlü yönlerinden biri olarak kendilerinden gelen geri bildirimlerin etkinliklere yansıtılmasından bahsetmişlerdir. Öğretmenlerden Buse ve Gamze, geri bildirimlerinin araştırmacılar tarafından dikkate alındığını ve etkinliklerin önerilen düşünceler doğrultusunda yeniden düzenlendiği ifade etmişlerdir. Bu şekilde uygulanan etkinliklerin daha verimli olduğunu söylemişlerdir.

*“Hani eksik yerlerini gösterdiğimizde ve sınıfta yaşadığımız rahatsızlıkları sizinle paylaşınca onlar düzeltilince çok daha iyi oldu. Yani oturdu. Havada kalmadı verilen bilgiler.” (Buse)*

*“İlk baştaki etkinliklerin biraz eksik kalmışlığı olmuştu; ama sonrasında bizim de uyarılarımız, sizin de o etkinlikleri güzelleştirme yönündeki çalışmalarınız sonucunda gayet güzeldi.” (Gamze)*

Öğretmenlerin sadece bir tanesi, amacına uygun olarak gerçekleşmesini programın güçlü yönlerinden biri olarak değerlendirmiştir. Kerem öğretmen, bu doğrultudaki görüşünü şu şekilde ifade etmiştir:

*“... (Program) amacına uygundu.” (Kerem)*

Kerem öğretmen ise, hazırlanan etkinliklerin müfredata uygun olması ve profesyonel işleyişi (disiplinli çalışma süreci) programın güçlü yönleri olarak ifade eden tek öğretmendir:

*“Olabilecek herşey düşünülmüş, müfredatla uyumluydu. Proje sorumlusu öğretmenler ciddi yaklaşıyorlardı. Sahipleniyorlardı. Mesela proje gününden önce arıyorlar. Katılmamızı istiyorlar.” (Kerem)*

Öğretmenlerin %11'i (2/18) süreç boyunca kendilerine yapılan teknolojik desteği, programın güçlü yönlerinden biri olarak değerlendirmişlerdir. Örneğin öğretmenlerden Irmak ve Sarp, kendilerine dağıtılan teknolojik aletlerin sağladığı yararları şu şekilde dikkat çekmişlerdir:

*“Bir kere teknolojik açıdan... Hani kameralar dağıttınız ne bileyim bunun gibi şeyler güzel şeylerdi, her ne kadar ben kullanmasam da, bundan faydalanan arkadaşlar vardı.” (Irmak)*

*“...Kamera çekiminin olduğu günler öğrenciler daha iyi motive oluyor. Bundan sonra derste yaptığım etkinliklerde, 6. sınıfta BEP’li bir öğrenci vardı onun doğru cevap verdiğini gördüm.” (Sarp)*

Bulgulara göre öğretmenlerin %33’ü (6/18) materyal ve kaynak desteği konusunda programı güçlü bulduklarını söylemiştir. Örneğin öğretmenlerden Gamze ve Irmak bu konudaki görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir:

*“Bilimin doğasını kağıt üstünde değil de, ciddi anlamda derse nasıl yansıtılacağı konusunda hem görsel hem de yazılı olarak ellerimizde dokümanlar bulundu. Bu açıdan da çok güzel...” (Gamze)*

*“Dokümanların gayet güzel olması... Ekstradan kitaplar verdiniz, bunların etkisi oldu. Çalıştaylarda yaptığımız örnekler sınıfta uygulayabileceğimiz şeylerdi. Güzeldi yani.” (Irmak)*

Öğretmenlerin %33'ü (6/18) uygulamaların öğrencilerin motivasyonuna olan olumlu etkisini, programın güçlü yönleri arasında ifade etmiştir. Örneğin öğretmenlerden Kerem, etkinliklerin öğrenci motivasyonuna olan olumlu şu şekilde açıklamıştır:

*“Alan bilgisi, uygulamalar, örnek uygulamalar güzeldi. Sınıf içerisinde öğrencilerin motivasyonunu arttırmak bakımından (etkiliydi)...” (Kerem)*

Benzer şekilde öğretmenlerden Nihan, açıklamasında etkinliklerin tüm sınıfın motivasyonunu arttırdığını vurgulamıştır.

*“Kayıt altında oldukları için mi bilmiyorum ama etkinlikleri yaptığımız sırada %100 katılım vardı, hepsi istekli oldular.” (Nihan)*

Öğretmenlerin sadece bir tanesi, geliştirilen etkinliklerin içerik temelli olmasını, programın güçlü yönleri arasında değerlendirmiştir. Lara öğretmen, içerik temelli aktivitelerin önemini şu şekilde özetlemiştir:

*“Konular tabii ki bizim derste işlediğimiz konularla birebir ilişkili, o yüzden bence daha kalıcı ve uzun ömürlü bir proje oldu diyebilirim.” (Lara)*

Programın zayıf yönleri: Yeterli zamanın sağlanması mesleki gelişim programlarını etkili kılan faktörlerden biridir. Buna rağmen öğretmenlerin bir tanesi çalıştay sürelerinin uzun olmasını programın zayıf yönlerinden biri olarak değerlendirmiştir. Buse öğretmen, çalıştay sürelerinin daha kısa olmasının kendisi açısından daha iyi olacağını ifade etmiştir.

*“Sadece şunu diyebilirim daha sıkıştırılmış mesela yarım gün falan olabilirdi. Sabahtan akşama kadar olması benim için biraz sorun oldu.” (Buse)*

Buse öğretmenin açıklamaları irdelendiğinde bu şekilde düşünmesinin altında kişisel bazı nedenlerin olduğu ortaya çıkmıştır. Buse öğretmen, çalıştayların tüm günü almasını programın verimi düşüren bir faktör olarak değil, kendi yoğunluğundan dolayı programa devamını güçleştiren bir faktör olarak değerlendirmiştir.

Öğretmenlerin bir tanesi ise çalıştay sayısının az olmasını programın zayıf yönü olarak değerlendirmiştir. Can öğretmen, çalıştay sayısının arttırılmasının programı daha verimli kılabileceğini ifade etmiştir:

*“Aslında bu benim düşüncem, ayda bir değil de ayda iki defa zaman açısından biraz daha sık olabilir; ama işte zaman sıkıntısı oluyor. Sıkıştırılmış bir şekilde, gönüllü olmak şartıyla yaz tatillerinde de yapılabilir. Daha yoğun bir çalışma temposu içinde yapılabilir.” (Can)*

Öğretmenlere materyal desteğinin sağlanması ve sağlanan bu materyallerin niteliği mesleki gelişim programının etkililiğini etkileyen faktörler arasındadır. Bu programda öğretmenlerin %17’si (3/18) geliştirilen etkinliklerin öğrenci düzeyine uygun olmasını programın zayıf yönleri kapsamında değerlendirmişlerdir. Örneğin öğretmenlerden Lara ve Zehra, etkinliklerin öğrenci seviyesinin üzerinde olduğunu ve uygulamakta sıkıntı çektiklerini ifade etmişlerdir:

*“Etkinliklerin anlatım dili biraz daha alt seviye ya da daha basite indirgenirse daha iyi olur.Yani çocukların anlama seviyesi oldukça düşük. Benim öğrencilerimin en azından... Anlamakta güçlük çekiyorlar. Anlatım dili olarak biraz daha yüzeyselleştirilirse daha iyi olur diye düşünüyorum.”(Lara)*



*“Etkinlikler açısından söyleyebilirim; mesela bazı etkinlikler öğrenci seviyesine inmemiştir. Biraz değişik kavram olduğu zaman direkt ona takılıyorlar, etkinlik amacından sapıyor. Biraz daha yaş gurubuna indirgenebilir diye düşünüyorum.”*  
(Zehra)

Diğer taraftan öğretmenlerin sadece bir tanesi etkinliklerdeki fen kazanımlarının bilimin doğası kazanımlarına göre geri planda olmasını programın zayıf yönlerinden biri olarak değerlendirmiştir. Efe öğretmen görüşlerini şu şekilde özetlemiştir:

*“Eksik buldum demeyim de, dersin kazanımları bazen arka planda olabiliyordu. Hani bir 10-15 dakikalık etkinlik olsa problem olmuyor; bazı etkinlikler 40 dakika falan. Bunları haftada 1 kere yapabiliriz daha fazla yapsak geri kalacağız müfredattan, böyle uzun etkinlikler dersle ilgili olmalı. Bilimin doğasıyla olanlar kısa olmalı, ders içinde yapılabilir olmalı.”* (Efe)

Yine öğretmenlerin bir tanesi, etkinliklerin öğretmenlere yazdırılmamasını programın zayıf yönlerinden biri olarak ele almıştır. Akın öğretmen, etkinliklerin öğretmenlere yazdırılmasının kendi gelişimlerini gözlemlemeleri konusunda faydası olacağına değinmiştir.

*“Siz bir konu verip, burda bilimin doğasını içeren bir tane etkinlik hazırlayın deseydiniz o zaman bence daha iyi olabilirdi. Kendimiz bir etkinlik hazırlayıp onu bir sunum yapsaydık biz de kendimizdeki değişimleri daha iyi gözlemlerdik.”*  
(Akın)

Öğretmenlerden sadece bir tanesi programın zayıf yönlerinden katılımı arttırmaya yönelik çalışmaların yapılmamasına dikkat çekmiştir. Mete öğretmen, bu doğrultudaki görüşlerini şu şekilde açıklamıştır:

*“Katılım nasıl arttırılır, buna da bakmak lazım.”* (Mete)

Öğretmenlerden bir tanesi ise, video çekimlerinin öğrencilerin derse katılımına olan olumsuz etkisini programın zayıf yönlerinden biri olarak değerlendirmiştir. Yelda öğretmen, bu konudaki görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

*“Kamera varken öğrenciyi etkinliğe çekmekte biraz sıkıntı oluyor. Sen ne kadar rehberlik etmeye çalışsan da kameralar biraz sıkıntı...”(Yelda)*

Bulguların bu bölümünde ayrıca; öğretmenlerden elde edilen verilerin genel, bütüncül ve karşılaştırmalı bir özetini sunabilmek için önceki bölümde belirtilen ayrıntılı analizler ve boyutlar kullanılarak “Tablo 4.41” oluşturulmuştur. Tablonun sol sütununda; mesleki gelişim programının değerlendirilmesi ile ilgili ana boyutlar, bu boyutların altında ise, o boyutla ilişkili, öğretmenlerin sorulara verdikleri cevaplar baz alınarak belirlenen alt boyutlar yer almaktadır. Tabloda öğretmenler üst satıra yerleştirilmiştir. Her bir öğretmenin, her bir ifadeye karşılık gelen hücredeki ‘•’ sembolü; görüşmeler boyunca öğretmenin o alt boyutla uyumlu görüşler ortaya koyduğunu işaret etmektedir. Eğer hiçbir sembol yoksa bu durum, öğretmenin bu konuda herhangi bir görüş belirtmediğini göstermektedir. Tablo incelendiğinde öğretmenlerin yarısından fazlasının uygulanan programının kendilerinin bilimin doğası alanındaki pedagojik alan bilgilerini geliştirdiğini ifade ettikleri görülmektedir. Bulgulara göre öğretmenlerin yarısından fazlası programın kendilerinin bilimin doğası alanındaki sınıfiçi uygulamalarını geliştirdiğini ifade etmiştir. Öğretmenler programın güçlü yönlerinden bahsederken en çok öğretmenler arasında bilgi ve deneyim alışverişi olmasına, öğretmenlerden gelen geri bildirimlerin etkinliklere yansıtılmasına, öğretmen uygulamalarına yönelik geri dönütün sağlanmasına ve kendilerinin aktif bir şekilde katılmış olmalarına değinmişlerdir.



## V. BÖLÜM

### 5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgular özetlenmiş ve tartışılmış, ilerleyen dönemlerde yapılacak çalışmalar için çeşitli öneriler ortaya koyulmuştur.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Mesleki gelişim programlarının etkili bir şekilde değerlendirilmesi, çeşitli düzeylerdeki verilerin analizini ve bir arada yorumlanmasını gerektirmektedir (Guskey, 2000). Bu noktadan hareketle bu çalışmada proje kapsamında uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programının etkililiği, öğretmenlerin;

1. Mesleki gelişim programı hakkındaki görüşleri,
2. Bilimin doğası ile ilgili konu içerik bilgisini öğrenip öğrenmedikleri,
3. Bilimin doğasının öğretimi ve öğrenimi konusundaki inaçlarının gelişip gelişmediği,
4. Bilimin doğası konudaki sınıfıçi uygulamalarının gelişip gelişmediği (programın mesleki uygulamalarında fark oluşturup oluşturmadığı), ve
5. Bu gelişimin öğrencilerinin öğrenim çıktılarına yansiyip yansımadığı ile ilgili bulgular göz önünde bulundurularak değerlendirilmiş ve tartışılmıştır.

Araştırmadan elde edilen bulgular uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki görüşlerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Buna göre proje kapsamında düzenlenen mesleki gelişim programı sonucunda

en fazla gelişme kaydedilen bilimin doğası teması *bilimsel yöntemdir*. Öğretmenlerin %72'si bu tema hakkında uygulama öncesinde naif görüşlere sahipken, uygulama sonrasında naif görüşte olan öğretmen kalmamıştır. Uygulama sonrasında yüksek başarı gösterilen temalardan bir diğeri ise *bilimde hayalgücü ve yaratıcılık* temasıdır. Öğretmenlerin %61'inin yer aldığı eklettik seviye, çalışma sonrasında %11'e gerilemiş ve bilinçli öğretmen oranı %89'a ulaşmıştır. Düzenlenen mesleki gelişim programı sonucunda beklenenden az gelişme kaydedilen temalar arasında yer alan *teori ve kanunların doğası* temasında uygulama öncesinde %83 olan naif görüş yüzdesi %44'e gerilemiştir. Uygulama öncesinde %6 olan bilinçli görüş oranı uygulamalar sonrasında %34'e çıkabilmiştir. Doğrudan-yansıtıcı öğretim yöntemi kullanılsa dahi bilimin doğasının bazı temalarında gelişimi sağlamak diğerlerine göre daha zordur. *Teori ve kanunların doğası* teması bu temalardan biridir (Köseoğlu ve diğerleri, 2010; Mesci ve Schwartz, 2015). Bu konu ile ilgili bazı araştırmacılar öğretimsel (bu konuda daha çok örneğe ve aktiviteye ihtiyaç duyulması, ancak öğretimde ve etkinliklerde ekstra örneklerle vurgulanmaması), motivasyonel (içsel görev motivasyonu, performans motivasyonu, fayda değeri, yetkinlik inancı, özyeterlik, akran desteği, takım çalışması, gerçek bir fen laboratuvarında çalışma), ve sosyokültürel (katılımcıların sosyo-kültürel durumu, belirsizliği kabul etmede isteksizlik gibi özellikle altyapı ve muhtemel dünya görüşü farklılıklarına saygı) faktörlerin bu tema ile ilgili görüşlerin geliştirilmesindeki zorluğu açıklayabileceğini ileri sürmektedir (Mesci ve Schwartz, 2015).

Öğretmenlerin bireysel performansları incelendiğinde, mesleki gelişim programı öncesinde sadece 3 öğretmenin güncel bilim anlayışını yansıtan ifadelerle %50'den fazla oranda uyumlu görüşler belirttikleri ortaya çıkmıştır. Genel olarak öğretmenlerin birçoğunun yapılan görüşmeler boyunca bilimin doğası konusunda ortaya koyduğu düşüncelerin pek çok kavram yanılgısı, yanlış ve tutarsızlık içerdiği tespit edilmiştir. Mesleki gelişim programları ile ilgili en sık yapılan eleştirilerden birisi, bu programların kısa süreli olmalarıdır (Penuel ve diğerleri, 2007). Yapılan çalışmalar bu kısa süreli mesleki gelişim programlarının (one-shot training) etkili olmadığını ve buna karşılık süreç içerisine yayılmış programların daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Dass ve Yager, 2009,

Doğan ve diğerleri, 2011). Mevcut çalışmadan elde edilen sonuçlar literatürdeki bu bulguları destekler niteliktedir. Program sonrasında katılımcıların tamamının güncel bilim anlayışını yansıtan ifadelerle %50'den fazla oranda uyumlu görüşler belirtmesi, uzun süreli mesleki gelişim programının genel olarak öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili bilgi ve anlayışlarını geliştirdiğini göstermektedir. Ayrıca yapılan proje değerlendirme görüşmeleri sonucunda öğretmenlerin yarısından fazlasının uygulanan programının kendilerinin bilimin doğası alanındaki alan bilgilerini ve pedagojik alan bilgilerini geliştirdiğini ifade etmeleri, programın bu hedefine ulaştığının bir diğer göstergesidir.

Katılımcı öğretmenlerden bir tanesi açıklamalarında, kendilerine etkinlik yazdırılmasının bu anlamdaki gelişimlerini gözlemlemeleri konusunda faydası olabileceğine değinmiştir. Elbette ki bu programda araştırmacılar tarafından geliştirilen etkinliklerin kapsam ve niteliğinin geliştirilmesinde, öğretmenlerin deneyimlerine ve uygulamalarına dayanarak verdikleri geri dönütlerden faydalanılmıştır. Ancak katılımcı öğretmenin de açıklamasında değindiği gibi, silbaştan etkinlik yazdırılması ve ya ders planı yaptırılması (Schwartz, Northcutt, Mesci ve Stapleton, 2013) gibi pratiklerin öğretmenlerin bu alandaki pedagojik alan bilgilerini geliştirebileceği ve elde edilen verilerin öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin gelişimi hakkında bilgi sağlayabileceği düşünülmektedir.

Literatürdeki araştırmalar, uzun süreli mesleki gelişim programlarına katılım durumlarının; öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin yanısıra, bu alanın öğretimi ile öğrenimine yönelik inançlarını da geliştirdiğini ortaya koymaktadır (Bell ve Maeng, 2013). Bu araştırmada; literatürdeki bulgulara paralel olarak, uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilimin doğası öğretimi ve öğrenimi konusundaki inançlarını geliştirdiği ortaya koyulmuştur. Bu inançlardan biri öğretmenlerin bilimin doğasının öğretimi konusundaki özyeterlik inançlarıdır. Araştırma sonucunda; öğretmenlerin kullanılan ölçeğin tamamından aldıkları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya koyulmuştur. Öğretmenlerde en çok *bilimin doğasının öğretimine yönelik kişisel özyeterlik inancı*, en az ise *bilimin doğasının öğretiminde*

*öğretmenin rolü* boyutunda gelişme olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada geliştirilmesi hedeflenen inançlardan bir diğeri ise öğretmenlerin reform yaklaşımlarına yönelik inançlarıdır. Araştırmalar öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında benimsedikleri geleneksel yaklaşımları değiştirip, öğretim programlarında önerilen reform tabanlı yaklaşımlara uyum sağlamalarının kolay olmadığını ve süreç gerektirdiğini ortaya koymaktadır (Fullan, 1991; Mitchener ve Anderson, 1989). Bu araştırmada, literatürle uyumlu olarak, uygulanan uzun süreli mesleki gelişim programının reform yaklaşımlarına yönelik inançlarını geliştirdiği ortaya koyulmuştur. Öğretmenlerin ölçeğin tamamından aldıkları öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Katılımcılarda en çok *ders tasarımı ve uygulama*, en az ise *öğretmen ve öğrenme ortamı karakteristikleri* boyutunda gelişme olduğu gözlemlenmiştir. Süreç boyunca en çok *ders tasarımı ve uygulama* boyutunda gelişim gözlenmesinin; düzenlenen çalıştaylarda, bilimin doğası ve öğretimi hakkında eğitim ile birlikte, bilimin doğası temalarının ünitelere entegre edilmesiyle geliştirilmiş etkinliklerin tanıtımı ve sınıf içi uygulamalarıyla ilgili tartışmalara yer verilmesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Proje değerlendirme görüşmelerinden elde edilen bulgular da öğretmen inançlarındaki bu gelişimleri destekler niteliktedir. Öğretmen görüşleri; bilimin doğasının öğretimi konusunda öncesine göre kendilerini daha yeterli hissetmeye başladıklarını, bilimin doğası konusunu öğrenmeye ve öğretmeye yönelik ilgi ve motivasyonlarının arttığını ortaya koymaktadır.

Diğer taraftan literatürdeki araştırmalar, uzun süreli mesleki gelişim programlarına katılım durumlarının; öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki sınıf içi uygulamalarını geliştirdiğini (Akerson ve Hanuscin, 2007) ve bu gelişimin öğrencilerin öğrenme çıktılarına olumlu bir şekilde yansıdığını (Akerson ve Hanuscin, 2007; Lederman ve diğerleri, 2012) ortaya koymaktadır. Bu araştırmadan elde edilen bulgular da literatürü destekler niteliktedir. Buna göre, öğretmenlerin derslerinde bilimin doğası temalarını doğrudan-yansıtıcı yöntemle vurgulama düzeylerindeki değişim incelendiğinde; öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili tarihsel ve güncel örnekleri doğrudan yansıtıcı yöntemle vurgulama düzeyleri boyutunda, ‘yetersiz’ kategorisindeki veri oranının süreç boyunca azalarak sıfırlandığı görülmüştür. Öğretmenlerin bilimin doğası ile ilgili araştırma ve sorgulamaya

dayalı etkinlikleridoğrudan yansıtıcı yöntemle vurgulama düzeyleri boyutunda ise ‘yetersiz’ kategorisindeki veri oranında mayıs ayına kadar bir düşüş gözlenmiş, mayıs ayından itibaren beklenenin dışında bir yükselme tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin mayıs ayından sonra derslerinde (toplam frekansların 1 olmasından da anlaşılacağı gibi), bilimin doğası ile ilgili araştırma-sorgulamaya dayalı etkinliklere yeterince yer vermemelerinden kaynaklanmış olabilir. Öğretmen ve öğrencilerin bilim doğası görüşlerinin bilimin doğası temalarını yansıtma düzeyleri ile ilgili bulgular incelendiğinde; ‘naif’ kategorisindeki veri oranının süreç boyunca zaman zaman dalgalanma gösterse de, iki boyutta da başlangıca göre azaldığı ortaya koyulmuştur. Son olarak öğretmen, ders yapısı ve ürünlerin bilimin doğası temalarını açık ve yansıtıcı bir biçimde bulundurma düzeyleri ile ilgili bulgular incelendiğinde; öğretmen, ders yapısı ve ürünler boyutundaki az düzeydeki ‘eklektik’ veri sayısının, program sonunda sıfırladığı ortaya koyulmuştur. Sınıf içi etkinlikler boyutunda ise; şubat ayından sonra ‘naif’ kategorisindeki veri oranının azalarak sıfırlandığı tespit edilmiştir. Öğretmenlerin sınıfıçi uygulamaları sırasında çekilen videoların analizlerinden elde edilen bu bulgular, genel olarak öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarının mesleki gelişim programı süresince geliştiği ortaya koymaktadır.

Bilimin doğası ile ilgili öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarının gelişip gelişmediğinin bir ölçüsü de, bu gelişimin öğrencilerin öğrenme çıktılarına olumlu bir şekilde yansıyor yansımadığıdır (Hanuscin ve diğerleri, 2011). Öğrenci verilerinin analiz bulguları genel olarak incelendiğinde, öğretmenlere yönelik düzenlenen mesleki gelişim programının, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki bilgi ve anlayışlarını geliştirmekte etkili olduğu ortaya koyulmuştur. Öğrencilerin bilimin doğası temalarındaki görüşleri ile ilgili bulgulara bakıldığında, her sınıf düzeyinde naif görüşteki öğrenci yüzdesinin azaldığı, eklektik ve bilinçli düzeydeki öğrenci yüzdesinin arttığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin öğrenme çıktıları ile ilgili bu bulgulardan yola çıkarak; mesleki gelişim programının öğretmenlerin sınıfıçi uygulamalarını geliştirdiği, öğretmenlerin mesleki gelişim programı süresince geliştirdikleri bilgi ve anlayışlarını sınıfıçi uygulamalarına entegre etmekte başarılı oldukları söylenebilir. Proje değerlendirme görüşmeleri sonucunda öğretmenlerin



yarısından fazlasının (%61) sınıfıçi uygulamalarını geliştirdiğini ifade etmeleri, bu bulguları destekler niteliktedir. Bu araştırmada ayrıca, öğretmenlere bilimin doğası ile ilgili içerik temelli ve mevcut müfradatla uyumlu etkinlik ve materyal desteği sağlanmıştır. Araştırmalar, bilimin doğasının belli bir ders bağlamında diğer konulara entegre edilerek öğretilmesinin, öğretmenlerin uygulamalarını geliştirdiğini (Schwarz 2009) ve öğrencilerin bu alandaki öğrenmelerini arttırdığını ortaya koymaktadır (Lederman, 2006). Bu nedenle, bu araştırmada sunulan etkinlik ve materyal desteğinin, öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki sınıfıçi uygulamalarının gelişmesinde ve bu gelişimin öğrencilerin öğrenme çıktıklarına olumlu yansımadaetkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre bu projede karşılaşılan sorunlardan biri, çok az sayıda öğretmenin (%17) proje değerlendirme görüşmelerinde de belirttiği gibi, mesleki gelişim programının başlarında geliştirilen bazı etkinliklerin yazım dilinin öğrenci seviyesinin biraz üzerinde kalması olmuştur. Ancak ilerleyen dönemlerde, öğretmenlerden gelen geri dönütler ile,etkinliklerdeki öğrencilerin anlamakta zorlandığı bölümler yeniden revize edilmiştir. Yine bazı öğretmenlerin de ifade ettiği gibi, mesleki gelişim programının başlarında geliştirilen bazı etkinliklerde fen kazanımlarına bilimin doğası kazanımlarına göre daha az yer verildiği ortaya koyulmuştur. Öğretmenlerin etkinlikleri uygularken müfredattan geri kaldıklarını ifade etmeleri sonucunda, bu etkinlikler de yeniden revize edilmiştir. Etkinliklerde bilimin doğası kazanımlarının yanında fen kazanımlarına da yeterince yer verilmesinin, öğretmenlerin etkinlikleri uygulama konusundaki motivasyonlarını arttırdığı gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin, süreç boyunca kendilerine etkinlik ve materyal desteğin sağlanmasını ve etkinliklerin kendi görüşleri doğrultusunda revize edilmesini programın güçlü yönlerinden biri olarak değerlendirmeleri, karşılaşılan bu problemlerin izale edildiğinin en önemli göstergesidir.

Diğer taraftan düzenlenen mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerden bir tanesi, programının zayıf yönleri arasında, sınıflarda yapılan video çekimlerinin öğrencilerin derse katılımlarına olumsuz etkisinden bahsetmiştir. Buradan yola çıkarak; mesleki gelişim programının uygulamaları esnasında, örneğin etkinlikler uygulanırken veya

veriler toplanırken, öğretmenlerin uygulamalarını veya öğrencilerin motivasyonlarını olumsuz etkileyecek durumların gözönünde bulundurulmasının ve bu gibi işlemlerin katılımcıları rahatsız etmeyecek şekilde yapılmasının mesleki gelişim programın verimini arttırabileceği düşünülmektedir.

Bu projede karşılaşılan sorunlardan bir diğeri ise; mesleki gelişim programlarına katılımcı öğretmenlerin belirlenmesi ile ilgili olarak, öğretmenlerin maddi ve manevi olarak, bağlı oldukları kurumlar tarafından desteklenmeyişi olmuştur. Bu durum sebebiyle bazı öğretmenlerin projeye katılımında gönüllü olamadıkları ve katılan bazı öğretmenlerin de süreç içerisinde çalıştaylara katılımında ya da etkinliklerin uygulanmasında motivasyonlarının önemli derecede azaldığı gözlemlenmiştir (Özer, 2014). Öğretmenlerin gönüllü olarak katıldıkları bu tür mesleki gelişim programlarında bağlı oldukları kurum tarafından maddi olarak (yol giderleri, konaklama, yemek vb.) desteklenmelerinin, projelere katılmak isteyen gönüllü öğretmenlerin sayısını ve motivasyonunu arttırabileceği düşünülmektedir.

Etkili bir mesleki gelişim programının karakterine ve yapısına dair önemli bilgiler ve öneriler sunan yukarıdaki bulgular ve literatür araştırmaları doğrultusunda bu araştırmada, uzun süreli bir mesleki gelişim programı modeli ortaya koyulmuştur (Şekil 5.1.).



Şekil 5.1. Uzun süreli mesleki gelişim programı modeli

Bu modelin öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki görüşlerini, bu konunun öğrenimi ve öğretimi konusundaki inançlarını ve sınıf içi uygulamalarını süreç boyunca desteklemekte başarılı olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu modelin, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini desteklemek amacıyla yapılacak gelecekteki çalışmalara rehberlik edebileceği düşünülmektedir.

## 5.2. Öneriler

1. Bilimin doğasının tüm temalarında hedeflenen gelişimin gerçekleştirilebilmesi için öğretimsel, motivasyonel ve sosyo-kültürel faktörlerin dikkate alınması gerekmektedir (Mesci ve Schwartz, 2015). İlerleyen dönemlerde yapılacak çalışmalarda literatürde bahsi geçen bu faktörlerin daha çok dikkate alınması ve geliştirilmesi; diğer temalara göre nispeten daha zor olan bilimin doğası temalarının, öğretimde ve etkinliklerde ekstra örneklerle vurgulanması önerilmektedir.

2. Araştırmalar, öğretmenlerin inanç sistemleri dikkate alınarak hazırlanan mesleki gelişim programlarının öğretmen inançlarını geliştirdiğini; bu gelişimin sınıfıçi uygulamalarının etkililiğini ve öğrenci başarılarını arttığını göstermektedir (Lumpe ve diğerleri, 2012). Bu nedenle, öğretmenler için hazırlanan mesleki gelişim programlarının, öğretmenlerin inanç sistemleriyle ilişkilendirilmesi gerektiği düşünölmektedir. İlgili literatürde mevcut çalışma hariç, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin, bu konunun öğretimi ve öğrenimi konusundaki inançlarının ve sınıfıçi uygulamalarının bir arada incelendiği bir başka çalışma bulunmamaktadır. Bu konuda daha çok çalışma yapılması önerilmektedir.
4. Araştırmalar, uzun süreli mesleki gelişim programlarına katılım durumlarının; öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini (Lederman ve diğerleri, 2012), bu alanın öğretimi ile öğrenimine yönelik inançlarını (Bell ve Maeng, 2013) ve sınıfıçi uygulamalarını (Akerson ve Hanuscin, 2007) geliştirdiğini, bu gelişimin öğrencilerin öğrenme çıktılarına olumlu şekilde yansıdığını (Akerson ve Hanuscin, 2007; Lederman ve diğerleri, 2012) ortaya koymaktadır. Bu nedenle, bilimin doğasının öğretiminde öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin uzun süreli mesleki gelişim programlarıyla desteklendiği çalışmaların, arttırılarak devam ettirilmesi önerilmektedir.
5. Elbetteki uygulanan mesleki gelişim programının etkili olmasındaki tek etken *uzun süreli olması* değildir. Mesleki gelişim programlarının niteliği yeterli zamanınsağlanması yanısıra; *materyal desteği sağlanması, öğretmen ihtiyaçlarına dayalılık, diğer reform çalışmaları ile uyum, yüksek kalitede öğretim, material desteği, aktif katılım, öğretmen bilgi alanlarında ve inançlarında gelişimin hedeflenmesi, sürekli destek, işbirliği, yansıtma olanakları ve geri dönüt, değerlendirme prosedürlerinin eklenmesi, ve yerel desteğin sağlanması* gibi birçok faktör tarafından etkilenmektedir. Bu nedenle ilerleyen dönemlerde planlanacak olan çalışmalarda bahsi geçen faktörlerin gözardı edilmemesi önerilmektedir.

6. Araştırmaya katılan öğretmenlerden bir tanesi, düzenlenen mesleki gelişim programının zayıf yönleri arasında, sınıflarda yapılan video çekimlerinin öğrencilerin derse katılımlarına olumsuz etkisinden bahsetmiştir. Burden yola çıkarak; mesleki gelişim programının uygulamaları esnasında, örneğin etkinlikler uygulanırken veya veriler toplanırken, öğretmenlerin uygulamalarını veya öğrencilerin motivasyonlarını olumsuz etkileyecek durumların gözönünde bulundurulması, bu gibi işlemlerin katılımcıları rahatsız etmeyecek şekilde yapılması önerilmektedir.
7. Bu araştırmada, bilimin doğasının öğretim programındaki fen kazanımlarına entegre edilmesiyle oluşturulan etkinlikler geliştirilmiş ve öğretmenlerin sınıflarında uygulamaları istenmiştir. İçerik temelli bilimin doğası etkinlikleri, öğretmenlerin bilimin doğası temalarını sınıfıçi uygulamalarına entegre etmelerini kolaylaştırmaktadır (Khishfe ve Lederman, 2006). Ancak literatürde öğretmenlere bu konuda rehberlik edecek sınırlı sayıda örnek bulunmaktadır (Brickhouse ve diğerleri, 2000; Khishfe ve Lederman, 2003; Schwartz, 2009). Bu konuda örnek teşkil edecek çalışmaların arttırılması önerilmektedir.
8. Bilindiği üzere eğitim alanında başarılı ülkelerin birçoğunda; öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmalarına katılmaları ödüllendirilmekte, bu çalışmalardan aldıkları sertifikalar maaşlarına ve terfilerine olumlu bir şekilde yansımaktadır. Türkiye’de ise, öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmalarına katılımlarının terfi etmelerinde ve maaşlarının yükselmesinde herhangi bir etkisi yoktur. Bu durum öğretmenlerin mesleki gelişim çalışmalarına katılım motivasyonlarını olumsuz bir şekilde etkilemektedir. Öğretmenlerin katıldıkları hizmetiçi eğitim seminerlerinden ve mesleki gelişim programlarından aldıkları sertifikaların performans değerlendirmelerine, meslekte ilerlemelerine ve maaşlarına olumlu yansımalarının yetkili kişilerce sağlanması önerilmektedir.

### KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. (1998). *The Influence of History of Science Courses on Students' Conceptions of The Nature of Science* (Unpublished doctoral dissertation), Oregon State University, Oregon.
- Abd-El-Khalick, F. (2001). Embedding nature of science instruction in preservice elementary science courses: abandoning scientism, but.. *Journal of Science Teacher Education*, 12, 215-233.
- Abd-El-Khalick, F. (2005). Developing deeper understandings of nature of science: the impact of a philosophy of science course on preservice science teachers' views and instructional planning. *International Journal of Science Education*, 21(1), 15-41.
- Abd-El-Khalick, F., and Akerson, V. (2004). Teaching as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science, *Science Education*, 88(5), 785-810.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., and Lederman, N. G. (1997). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., and 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., and 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., Lederman, N. G., Bell, R. L., and Schwartz, R. S. (2001). *Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science*. Paper presented at the Annual Meeting of AETS.
- Acar, T. (2012). Türkiye'nin PISA 2009 sonuçlarına göre OECD'ye üye ve aday ülkeler arasındaki yeri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(4), 2561-2572.

- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., and 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.
- Akerson V. L., and Abd-El-Khalick, F. (2003). Teaching elements of nature of science: A year long case study of a fourth grade teacher. *Journal of Research in Science Teaching*, 40, 1025-1049.
- Akerson, V. L., Cullen, T. A., and Hanson, D. L. (2009). Fostering a community of practice through a professional development program to improve elementary teachers' views of nature of science and teaching practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1090-1113.
- Akerson, V. L., and Hanuscin, D. L. (2007). Teaching nature of science through inquiry: Results of a 3-year professional development program. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653-680.
- Akerson, V. L., Morrison, J. A., and McDuffie, A. R. (2006). One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(2), 194-213.
- Akyüz, Y. (2001). *Tarihsel seyir içinde öğretmen yetiştirmede kalite*. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimde Kalite Paneli. Milli Eğitim Bakanlığı, Gazi Üniversitesi, ODTÜ, Hacettepe Üniversitesi, Bilkent Üniversitesi ve Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Alcı, B. (2007). *Yıldız Teknik Üniversitesi Öğrencilerinin, Matematik Başarıları ile Algıladıkları Problem Çözme Becerileri, Öz Yeterlik Algıları Bilişüstü Özdüzenleme Stratejileri ve ÖSS Sayısal Puanları Arasındaki Açıklayıcı ve Yordayıcı İlişkiler Örüntüsü*. Doktora Tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Allchin, D. (2011). Evaluating knowledge of the nature of (whole) science. *Science Education*, 95(3), 518-542.
- Alkin, M. C., and Christie, C. A. (2004). An evaluation theory tree. *Evaluation roots: Tracing theorists' views and influences*, 12-65.
- Alters, B. J. (1997). Whose nature of science?. *Journal of research in science teaching*, 34(1), 39-55.

- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1993). *Benchmarks for science literacy*. New York, NY: Oxford University Press.
- Ateşkan, A. (2008). *Online Professional Development Program for Science Teachers: A Case Study*. Doktora Tezi, ODTÜ, Ankara.
- Ashton, P. (1984). Teacher efficacy: A motivational paradigm for effective teacher education. *Journal of teacher education*, 35(5), 28-32.
- Auguste, B., Kihn, P., and Miller, M. (2010). *Closing the Talent Gap: Attracting and Retaining Top-third Graduates to Careers in Teaching: An International and Market Researchbased Perspective* (New York, NY: McKinsey and Company, 2010).
- Ayvacı, H. Ş., and Nas, S. (2010). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bilimsel bilginin epistemolojik yapısı hakkındaki temel bilgilerini belirlemeye yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(3), 691-704.
- Baki, A., and Gokcek, T. (2007). Some clues regarding to teacher model adopted by preservice mathematics teachers. *Hacettepe University Journal of Education*, 32.
- Bakioğlu, A. and Göçmen. G. (2013). Singapur eğitim sistemi. Ayşen Bakioğlu (Ed.), *Karşılaştırmalı eğitim yönetimi* (ss. 127-155). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bandura, A. (1984). Recycling misconceptions of perceived self-efficacy. *Cognitive therapy and research*, 8(3), 231-255.
- Bartos, S. A., Lederman, N. G., and Lederman, J. S. (2014). Teachers' reflections on their subject matter knowledge structures and their influence on classroom practice. *School Science and Mathematics*, 114(3), 125-138.
- Başkan, G. A., Aydın, A., andMadden, T. (2006). Türkiye'deki öğretmen yetiştirme sistemine karşılaştırmalı bir bakış. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1).
- Bell, B., and Gilbert, J. (1996). *Teacher development: A model from science education*. London: Falmer Press.
- Bell, R. L., and Maeng, J. L. (2013, January). *Statewide professional development to support reforms-based science instruction: Results from two years of implementation*. Paper Presented at the Annual Meeting of the Association for Science Teacher Education, Charleston, SC.



- Bennett, R.E. (2011). Formative assessment: A critical review. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 18(1), 5-25.
- Bertram, A., and Loughran, J. (2012). Science teachers' views on CoRes and PaP-eRs as a framework for articulating and developing pedagogical content knowledge, *Research in Science Education*, 42(6), 1027-1047.
- Black, P., and Wiliam, D. (1998). Assessment and Classroom Learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7-73.
- Boone, W. J., and Kahle, K. B. (1998). Student perceptions of instruction, peer interest, and adult support for middle school science: Differences by race and gender, *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 4, 333-340.
- Borko, H., and Putnam, R.T. (1995). Expanding a teacher's knowledge base: a cognitive psychological perspective on professional development. In *Professional development in education: new paradigms and practices*, Guskey, T.R.; Huberman, M. (Eds.) (pp.35-66), New York: Teachers College Press.
- Boydak Özcan, M. ve Dikici, A. (2001). Hizmet içi eğitim programlarının etkililiğinin değerlendirilmesi. *Firat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 2(11), 225-240.
- Brown, G. T. (2004). Teachers' conceptions of assessment: Implications for policy and professional development. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 11(3), 301-318.
- Brickhouse, N. W. (1990). Teachers' Beliefs About the Nature of Science and Their Relationship to Classroom Practice. *Journal of Teacher Education*, 41(1), 49-58.
- Brickhouse, N. W., Dagher, Z. R., Letts, W. J., and Shipman, H. L. (2000). Diversity of students' views about evidence, theory, and the interface between science and religion in an astronomy course, *Journal of Research in Science Teaching*, 37, 340-362.
- Burton, E.P. (2013). Student work products as a teaching tool for nature of science pedagogical knowledge: A professional development project with in-service secondary science teachers. *Teaching and Teacher Education*, 29, 156-166.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (4.baskı). PegemA Yayıncılık, Ankara.

- Caillier, S. L., and Riordan, R. C. (2009). Teacher education for the schools we need. *Journal of Teacher Education*, 60(5), 489-496.
- Capps, D. K. and Crawford, B. A. (2013). Inquiry-based professional development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science?[Electronic Version] *International Journal of Science Education*.
- Capps, D. K., Crawford, B. A., and Conostas, M. A. (2012). A review of empirical literature on inquiry professional development: Alignment with best practices and a critique of the findings, *Journal of Science Teacher Education*, 23(3), 291-318.
- Clough, M. P. (2006). Learners' responses to the demands of conceptual change: Considerations for effective nature of scientific knowledge instruction, *Science & Education*, 15(5), 463-494.
- Cobern, W. W., and Loving, C. C. (2001). Defining "science" in a multicultural world: Implications for science education. *Science Education*, 85(1), 50-67.
- Cohen, D. K., and Hill, H. C. (2001). *Learning policy: When state education reform works*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Collette, A. T., and Chiappetta, E. C. (1994). Science instruction in the middle and science school. *Columbus USA: Merrill*, 47.
- Collins, D. (2000). *Achieving your vision of professional development: How to assess your needs and get what you want* (3rd ed.). (C. Ahearn, C. Casbon, S. Chapman, & D. Nalley, Eds.). Greensboro, NC: SERVE.
- Cakmakci, G. (2012). Promoting pre-service teachers' ideas about nature of science through educational research apprenticeship. *Australian Journal of Teacher Education*, 37 (2), 114-135.
- Cakmakci, G. and Yalaki, Y. (2012). *Promoting Student Teachers' Ideas about Nature of Science through Popular Media*. Trondheim, Norway: S-TEAM/NTNU. ISBN: 978-82-93118-36-7
- Cheng, M. M., Chan, K. W., Tang, S. Y., and Cheng, A. Y. (2009). Pre-service teacher education students' epistemological beliefs and their conceptions of teaching. *Teaching and Teacher Education*, 25(2), 319-327.

- Curriculum Council. (1998). *Curriculum framework for Kindergarten to Year 12 education in Western Australia*. Osborne Park, WA: Author.
- Çakmakçı, G., Tosun, O., Turgut, S., Orenler, S., Sengul, K., and Top, G. (2010) Promoting an inclusive image of scientists among students: Towards research evidence-based practice. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(3), 627-655.
- Danovan-White, C. (2006). Teaching the nature of science. *ACASEJAEESA*, 1(7), 1-24.
- Darling-Hammond, L., and Ball, D. L. (1998). Teaching for High Standards: What Policymakers Need To Know and Be Able To Do. CPRE Joint Report Series.
- Darling-Hammond, L., and McLaughlin, M. W. (1995). Policies that support professional development in an era of reform, *Phi Delta Kappan*, 76(8), 597-604.
- Dass, P. M., and Yager. R. E. (2009). Professional development of science teachers: History of reform and contributions of the STS-based Iowa Chatauqua Program. *Science Education Review*, 8(3), 99-111.
- Desimone, L. M., Porter, A. C., Garet, M. S., Yoon, K. S., and Birman, B. F. (2002). Effects of professional development on teachers' instruction: Results from a three-year longitudinal study. *Educational evaluation and policy analysis*, 24(2), 81-112.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A restatement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Boston, MA: DC Heath.
- Dogan, N., Cakiroglu, J., Bilican, K., and Cavus, S. (2013). what nos teaching practices tell us: a case of two science teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 12(4).
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., and Çavuş, S. (2009). *Bilimin doğası ve öğretimi*. Ankara: Pegem A.
- Drago-Severson, E. E. (1994). What does 'staff development' develop? How the staff development literature conceives adult growth. *Unpublished qualifying paper. Harvard University*.
- Duru, M. K., Turgut, H., ve Akçay, H. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğrenimi ve öğretimine yönelik inanışları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 127-144.
- Ebenezer, J. V., and Conor, S. (1998). *Learning to teach science: A model for the 21st century*. New Jersey: Prentice Hal, Inc.

- Eichinger, D. C., Abell, S. K., and Dagher, Z. R. (1997). Developing a graduate level science education course on the nature of science. *Science & Education*, 6(4), 417-429.
- Ekinci, A. ve Öter, Ö. M. (2010). *Finlandiya'da eğitim ve öğretmen yetiştirme sistemi. Çalışma Ziyaret Raporu.*
- Ekiz, D., and Yiğit, N. (2006). Öğretmen adaylarının öğretmen eğitimindeki modeller hakkında görüşlerinin farklı programlar açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 5(2).
- Enochs, L.G., and Riggs, I.M. (1990). Further development of an elementary science teaching efficacy belief instrument: A preservice elementary scale. *School Science and Mathematics*, 90(8), 694-706.
- Erduran, S., and Dagher, Z. R. (2014). *Reconceptualizing Nature of Science for Science Education* (pp. 1-18). Springer Netherlands.
- Ergin, D. Y. (1995). Ölçeklerde Geçerlik ve Güvenirlik. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7, 125-148.
- Ertuğrul, G., Doğan, N., Özer, F., İrez, S., Yalaki, Y., Çakmakçı, G. (2015). *The effects of a professional development program on teachers' pedagogical content knowledge about NOS.* Paper presented at the 7<sup>th</sup> World Conference on Educational Sciences (WCES), Athens, Greece.
- Esmer, F. (2011). *Exploring representation of nature of science aspects in 9th grade chemistry textbooks.* Master Thesis, Middle East Technical University, Ankara.
- Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *The Teachers College Record*, 103(6), 1013-1055.
- Fenstermacher, G. D., and Berliner, D. C. (1983). *A conceptual framework for the analysis of staff development.* Unpublished manuscript, Santa Monica, California.
- Fullan, M. G. (1991). *The new meaning of educational change*, 2nd Edition. New York: Teachers College Press.
- Fullan, M. G. (1995). The limits and the potential of professional development. *Professional development in education: New paradigms and practices*, 253-267.

- Fullan, M. G., and Miles, M. B. (1992). Getting reform right: What works and what doesn't. *Phi Delta Kappan*, 73(10), 744-752.
- Gaible, E., and Burns, M. (2005). Using Technology to Train Teachers: Appropriate Uses of ICT for Teacher Professional Development in Developing Countries. *Online Submission*.
- Ganser, T.(1996). What do mentors say about mentoring? *Journal of Staff Development*, 17,36-39.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B .F., and Yoon, K. S. (2001). What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers, *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Gess-Newsome, J. (2001). *The professional development of science teachers for science education reform: A review of the research*. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press.
- Goddard, R. D., Hoy, W. K., and Hoy, A. W. (2004). Collective efficacy beliefs: Theoretical developments, empirical evidence, and future directions. *Educational researcher*, 33(3), 3-13.
- Goodwin, A.L. (2012). Quality teachers, Singapore style. Darling-Hammond, L. & Lieberman, A. (Eds.). *Teacher education around the world: Changing policies and practices*. London and Newyork: Routletge Taylor and Francis.
- Gökdere, M., ve Çepni, S. (2004). Üstün Yetenekli Öğrencilerin Fen Öğretmenlerinin Hizmet İçi İhtiyaçlarının Değerlendirilmesine Yönelik Bir Çalışma Bilim Sanat Merkezi Örneklemi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2).
- Guerra-Ramos, M. T., Ryder, J., and Leach, J. (2010). Ideas about the nature of science in pedagogically relevant contexts: Insights from a situated perspective of primary teachers' knowledge, *Science Education*, 94(2), 282-307.
- Guskey, T. R. (2000). *Evaluating professional development*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Guskey, T. R. (2003). What makes professional development effective?, *Phi Delta Kappan* 84, 748-750.

- Guskey, T. R., and Yoon, K. S. (2009). What works in professional development?, *Phi Delta Kappan*, 90(7), 495-500.
- Han, Ç. (2011). *Eğitimsel Değişim ve Öğretmen: Biyoloji Öğretmenlerinin Yeni Öğretim Programı Hakkındaki Kişisel Teorileri Üzerine Etnografik Bir Durum Araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Haney, J. J., and Lumpe, A. T. (1995). A teacher professional development framework guided by reform policies, teachers' needs, and research. *Journal of Science Teacher Education*, 6(4), 187-196.
- Hanuscin, D .L., Lee, M. H., and Akerson, V. L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95, 145-167
- Hawley, W. and Valli, L. (1999). The essentials of effective professional development: A new consensus. In Darling-Hammond, L. & Sykes, G. (Eds.). *Teaching as the Learning Profession: Handbook of Policy and Practice*. San Francisco: Jossey- Bass.
- Heller, J. I., Daehler, K. R., Wong, N., Shinohara, M., and Miratrix, L. W. (2012). Differential effects of three professional development models on teacher knowledge and student achievement in elementary science. *Journal of Research in Science Teaching*, 49(3), 333-362.
- Herman, B. C., Clough, M. P., and Olson, J. K. (2013). Teachers' nature of science implementation practices 2–5 years after having completed an intensive science education program. *Science Education*, 97(2), 271-309.
- Ibrahim, B., Buffler, A., and Lubben, F. (2009). Profiles of Freshman Physics Students' Views on the Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(3), 248-264. [10.1002/tea.20219](https://doi.org/10.1002/tea.20219)
- Irzik, G., and Nola, R. (2011). A family resemblance approach to the nature of science for science education. *Science & Education*, 20(7-8), 591-607.
- Işık, A., Çiltaş, A., ve Baş, F. (2010). Öğretmen Yetiştirme ve Öğretmenlik Mesleği/Teacher Training and Teaching Profession. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(1).

- İrez, S. (2006). Are we prepared?: An assessment of preservice science teacher educators' beliefs about nature of science. *Science Education*, 90(6), 1113 -1143.
- İrez, S. (2008). Nature of science as depicted in turkish biology textbooks. *Science Education*, 3 (93), 422-427.
- İrez, S., Çakır, M. and Şeker, H. (2011). Exploring nature of science understandings of Turkish pre-service science teachers. *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education*, 2(5), 6-17.
- Kanadlı, S. (2012). *Öğretmenlere yönelik hazırlanan bir mesleki gelişim programının etkililiğinin incelenmesi*, Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Türkiye.
- Kaya, G., Sardag, M., Cakmakci, G., Dogan, N., Irez, S., and Yalaki, Y. (2014). Pattern of discourse and communicative approaches used while teaching nature of Science. *Education & Science (In-press)*.
- Khishfe, R. (2012). Transfer of nature of science understandings into similar contexts: promises and possibilities of an explicit reflective approach. *International Journal of Science Education*, 1–26.
- Khishfe, R., and Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry-oriented instruction on sixth graders' views of nature of scientific knowledge, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551-578.
- Khishfe, R., and Lederman, N. G. (2003, April). *The development of students' conceptions of nature of science*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA), Chicago, IL.
- Khishfe, R., and Lederman, N. G. (2006). Teaching nature of science within a controversial topic: Integrated versus nonintegrated, *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 395-418.
- Khishfe, R. (2008). The development of seventh graders' views of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(4), 470-496.
- Kirkpatrick, D. L. (1959). Techniques for evaluating training programs. *Training and Development Journal*, 3(11).

- Kirkpatrick, D. (2001). The four-level evaluation process. In L. L. Ukens (Ed.), *What Smart Trainers Know: The Secrets of Success from the World's Foremost Experts* (pp. 122-132). San Francisco, CA: Jossey-Bass/Pfeiffer.
- Kirkpatrick, D. L., and Kirkpatrick, J. D. (2007). *Implementing the four levels*. Berrett-Koehler Publishers (p. 47), San Francisco.
- Koseoglu, F., Tumay, H., and Ustun, U. (2010). Developing a professional development package for nature of science instruction and discussion about its implementation for pre-service teachers. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 4, 129-162.
- Köseoğlu, F., Altun, Y., Ünlü, P., Tümay, H., ve Taşar, F. (2011). *Bilimin Doğası Öğretimi: Bilim Felsefesi ve Bilim Tarihine Dayanarak Bilimsel Argüman Oluşturma ve Akıl Yürütme Öğretimine Yönelik Bir Öğretmen Mesleki Gelişim Paketinin Hazırlanması Projesi*. Proje No: 108K086, TÜBİTAK, Ankara.
- Köseoğlu, F., Tümay, H., ve Budak, E. (2008). Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Kuhn, T. S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions*. 3rd ed. Chicago, IL: University of Chicago Press.
- Kuru Kaçmazoğlu, E., ve Taşcan, M. (2014). *Öğretim elemanlarına göre fen bilgisi öğretmeni yetiştiren birimlerdeki sorunlar ve çözüm önerileri*. Öğretmen Yetiştirme Politika ve Sorunları Uluslararası Sempozyumu IV-ISPITE2014, Hacettepe Üniversitesi, 15-16 Mayıs, Ankara.
- Kutner, M., Sherman, R., Tibbetts, J., and Condelli, L. (1997). *Evaluating Professional Development: A Framework for Adult Education*.
- Küçükahmet, L. (2007). 2006-2007 öğretim yılında uygulamaya başlanan öğretmen yetiştirme lisans programlarının değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(2), 203-219.
- Kwakman, K. (2003). Factors affecting teachers' participation in professional learning activities, *Teaching and Teacher Education*, 19(2), 149-70.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science education*, 84(1), 71-94.



- 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, 331-59.
- Lederman N. G. (2006). Research on nature of science: Reflections on the past, anticipations of the future, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 7(1), 1-11.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. *International Journal of Science Education*, 23(8), 771-790
- Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., and Schwartz, R. S. (2002). Views of the nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learner's conceptions of the nature of science, *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521.
- Lederman, N. G., and Lederman, J. S. (2014). Research on Teaching and Learning of Nature of Science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, Volume II (pp. 600-620). New York, NY: Routledge.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Kim, B. S., and Ko, E. K. (2012). Teaching and learning of nature of science and scientific inquiry: Building capacity through systematic research-based professional development. In M. S. Khine (Ed), *Advances in the nature of science research: Concepts and methodologies*. (pp.125-151). Dordrecht: Springer.
- Lemke, J. L. (1990). *Talking science*. Westport, CT: Ablex Publishing.
- Levent, F., ve Yazıcı, E. (2014). Singapore eğitim sisteminin başarısına etki eden faktörler. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 39, 121-143.
- Levine, A. (2006). Will universities maintain control of teacher education?. *Change: The Magazine of Higher Learning*, 38(4), 36-43.
- Little, J. W. (1993). Teachers' professional development in a climate of educational reform. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 15(2), 129-151.
- Loucks-Horsley, S., Hewson, P.W., Love, N., and Stiles, K.E. (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.

- Loucks-Horsley, S., Love, N., Stiles, K. E., Mundry, S., and Hewson, P. W. (2003). *Designing professional development for teachers of science and mathematics (2nd ed.)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Loucks-Horsley, S., and Matsumoto, C. (1999). Research on professional development for teachers of mathematics and science: The state of the scene, *School Science and Mathematics*, 99, 258-271.
- Lowden, C. (2005). Evaluating the impact of professional development [Electronic Version]. *The Journal of Research in Professional Learning*.
- Luft, J. A., and Hewson, P. W. (2014). Research on teacher professional development programs in science, In N. Lederman, N. & S. Abell (Ed.). *Handbook of research on science education* (pp. 889-909). Taylor and Francis.
- Lumpe, A., Czerniak, C., Haney, J., and Beltyukova, S. (2012). Beliefs about teaching science: the relationship between elementary teachers' participation in professional development and student achievement, *International Journal of Science Education*, 34(2), 153-166.
- Mansour N., El-Deghaidy, H., Alshamrani, S., and Aldahmash, A. (2014). Rethinking the theory and practice of continuing professional development: science teachers' perspectives, *Research in Science Education*, 44, 949-973.
- Marek, E. A., and Methven, S. B. (1991). Effects of the learning cycle upon student and classroom teacher performance, *Journal of Research in Science Teaching*, 28(1), 41-53.
- Metfessel, N. S., and Michael, W. B. (1967). A paradigm involving multiple criterion measures for the evaluation of the effectiveness of school programs. *Educational and Psychological Measurement*, 27(4), 931-943.
- McComas, W. F., and Olson, J. D. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 41-52). Dordrecht: Kluwer.
- McDonald, C. V. (2008). *Exploring the influence of science content course incorporating explicit nature of science and argumentation instruction on preservice primary*

- teachers' views of nature of science*. Unpublished Doctoral Dissertation. Centre for Learning Innovation Queensland University of Technology.
- Meriç, G., ve Tezcan, R. (2005). Fen bilgisi öğretmeni yetiştirme programlarının örnek ülkeler kapsamında değerlendirilmesi (Türkiye, Japonya, Amerika ve İngiltere örnekleri). *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 62-82.
- Merill, R., and Butts, D. (1969). Vitalizing the role of the teacher. In D. Butts (Ed.), *Designs for progress in science education* (pp. 35–42). Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Mesci, G., and Schwartz, R. S. (2015). Changing pre-service science teachers' views of nature of science: Why some conceptions may be more easily altered than others?, *Research in Science Education* (In-press).
- Mıhladız, G. and Doğan, A. (2012). A comparison between pre-service and in-service science teachers' subject matter knowledge of nature of science. *E-International Journal of Educational Research*, 3 (1), 78-96.
- Mısırlı, S. (2011). *A Study for the In-Service Training Needs of Primary Teachers and A Suggested Model*. Unpublished Master Thesis, Gazi University, Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2004, 2013), *İlköğretim Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı*, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB), Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2006). *Ülkelerin öğretmen yetiştirme sistemleri*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2008). *İlköğretim okullarında görev yapan türkçe öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarının belirlenmesi*. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı (EARGED), Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015a), *Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM), Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015b), *Fen bilgisi öğretmeni özel alan yeterlikleri*. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü (ÖYEGM), Ankara.
- Ministry of Education Singapore (MOE) (2006). *Strengthening teacher development: the structured mentoring programme for beginning teachers*.

<http://www.moe.gov.sg/media/press/2006/pr20060126.htm> adresinden 10.08.15 tarihinde erişilmiştir.

- Mitchener, C. P., and Anderson, R. D. (1989). Teachers' perspectives: Developing and implementing an STS curriculum. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(4), 351-369.
- Mokhele, L. M., and Jita, C. L. (2010). South African teachers' perspectives on continuing professional development: A case study of the Mpumalanga Secondary Science Initiative, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 9, 1762-1766.
- Mortimer, E. F. and Scott, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead, UK: Open University Press.
- Murphy, C. (1992). Study group foster school wide learning. *Educational Leadership*, November, 71-74.
- Murphy, C. (1997). *Finding time for faculties to study together*. *Journal of Staff Development*, 18(3), 29-32.
- National Research Council (NRC, 1996), *National Science Education Standards* (Washington, DC: Academy Press).
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of curriculum studies*, 19(4), 317-328.
- Next Generation Science Standards in the United States [NGSS Lead States], (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: National Academies Press.
- O'Hanlon, C. (1996). *Professional development through action research in educational settings*. Psychology Press.
- The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2003, 2006, 2009 & 2012). Database – PISA 2003, 2006, 2009, 2012. Retrieved 15 September 2015.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., and Duschl, R. (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.

- Öz, A. (2012). *Milli eğitim bakanlığı bünyesinde düzenlenen hizmet içi eğitimlerin din kültürü ve ahlak bilgisi öğretmenlerinin mesleki gelişimine katkısı (İstanbul ili örneği)*, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, Türkiye.
- Özer, F. (2014). *Bir mesleki gelişim programının 5., 6., ve 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Türkiye.
- Özcan, M. (2013). *Okulda üniversite: Türkiye’de öğretmen eğitimini yeniden yapılandırmak için bir model önerisi*. TÜSİAD, ISBN: 978-9944-405-94-2.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Özden, M., ve Cavlazoğlu, B. (2015). İlköğretim fen dersi öğretim programlarında bilimin doğası: 2005 ve 2013 programlarının incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(2), 40-65.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C., ve Çakıroğlu, J. (2002). Fen bilgisi aday öğretmenlerin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutum ve öz-yeterlik inançları. V. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara.
- Özoğlu, M. (2010). Türkiye’de öğretmen yetiştirme sisteminin sorunları. *Seta Analiz*, 17.
- Renyi, J. (1996). *Teachers Take Charge of Their Learning. Transforming Professional Development for Student Success [and] Executive Summary*.
- Tallerico, M. (2005). *Supporting and sustaining teachers' professional development: A principal's guide*. Corwin Press.
- The Training and Technical Assistance Center, College of William and Mary [T/TAC W&M], (2014). *Designing effective professional development*.
- Tobin, K., Tippins, D. J., and Gallard, A. J. (1994). Research on instructional strategies for teaching science. *Handbook of research on science teaching and learning*, 45, 93.
- Tschannen-Moran, M., Hoy, A. W., and Hoy, W. K. (1998). Teacher efficacy: Its meaning and measure. *Review of educational research*, 68(2), 202-248.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers’ beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332.

- Park, H., Nielsen, W., and Woodruff, E. (2013). Students' conceptions of the nature of science: Perspectives from Canadian and Korean middle school students. *Science Education, 23*(5), 1169-1196
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods (2nd)*. Sage Publications, London.
- Penuel, W. R., Fishman, B. J., Yamaguchi, R., and Gallagher, L. P. (2007). What makes professional development effective? Strategies that foster curriculum implementation. *American Educational Research Journal, 44*(4), 921-958.
- Posnanski, T. J. (2002). Professional development programs for elementary science teachers: An analysis of teacher self-efficacy beliefs and a professional development model. *Journal of Science Teacher Education, 13*(3), 189-220.
- Posnanski, J. T. (2010). Developing understanding of the nature of science within a professional development program for in-service elementary teachers: Project nature of elementary science teaching. *Journal of Science Teacher Education, 21*(5), 589-621.
- Putnam, R. T., and Borko, H. (1997). Teacher learning: Implications of new views of cognition. In B. J. Biddle, T. L. Good, & I. F. Goodson (Ed.), *International Handbook of Teachers & Teaching* (pp. 1223-1296). Dordrecht: Kluwer.
- Putnam, R. T., and Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher, 29*(1), 4-15.
- Sadler, T. D., Burgin, S., McKinney, L., and Ponjuan, L. (2010). Learning science through research apprenticeships: A critical review of the literature. *Journal of Research in Science Teaching, 47*(3), 235-256.
- Sahlberg, P. (2012). The most wanted: Teachers and teacher education in Finland. *Teacher education around the world: Changing policies and practices, 1-21*.
- Sandholtz, J., H. (2002). Inservice Training or Professional Development: Contrasting Opportunities in a School/University Partnership. *Teaching and Teacher Education, 18* (7), 815-830.

- Sampson, V., and Benton, A. (2006). *Development and validation of the beliefs about science teaching and learning (BARSTL) questionnaire*. Paper presented at the annual meeting of the Association for Science Teacher Education, Portland, OR.
- Schegloff, E. A. (1978). On some questions and ambiguities in conversation. In: W.U. Dressler (Ed.), *Current trends in text linguistics* (pp. 28-52). Berlin: De Gruyter.
- Schwartz, R. S. (2009). *The approach and effectiveness of integrating nature of science instruction during an undergraduate biology course*. Paper presented at the International History and Philosophy in Science Teaching conference. Notre Dame.
- Schwartz, R. S., and 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.
- Schwartz, R.S., Northcutt, C., Mesci, G., and Stapleton, S. (2013). *From science research to science teaching: Developing preservice teachers' knowledge and pedagogy for nature of science and inquiry*. Poster presented at the NARST Annual International Conference. Puerto Rico.
- Scriven, M. (1967). The methodology of evaluation. In R. E. Stake (Ed.), *Curriculum evaluation*. American Educational Research Association Monograph Series on Evaluation, No. I - Chicago: Rand McNally.
- Seferoğlu, S. (2004). Öğretmen yeterlilikleri ve mesleki gelişim. *Eğitim Dergisi*, 58, 40-41.
- Sevim, S., and Pekbay, C. A. (2012). A Study Toward Teaching The Nature of Science to Pre-Service Teachers. *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 9(3).
- Showers, B., and Joyce, B. (1996). The evolution of peer coaching. *Educational leadership*, 53, 12-16.
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57, 1-22.
- Smith, E. (1999). Ten years of competency-based training: The experience of accredited training providers in Australia. *International Journal of Training and Development*, 3 (2), 106-117.

- Simola, H. (2007). The Finnish miracle of PISA: Historical and sociological remarks on teaching and teacher education. *Comparative Education*, 41(4), 455-470.
- Sinclair, J. M., and Coulthard, R. M. (1975). *Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils*. Oxford: Oxford University Press.
- Sparks, D. (2002). *Designing Powerful Professional Development for Teachers and Principals*. National Staff Development Council, Oxford.
- Sparks, D., and Loucks-Horsley, S. (1989). Five models of staff development. *Journal of staff development*, 10(4), 40-57.
- Supovitz, J. A., and Turner, H. M. (2000). The effects of professional development on science teaching practices and classroom culture. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 963–980.
- Stiles, K. E., Loucks-Horsley, S., Mundry, S., and Hewson, P. W. (Eds.). (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Corwin Press.
- Stufflebeam, D. L. (1969). Evaluation as enlightenment for decision making. *Improving Educational Assessment and An Inventory of Measures of Affective Behavior*, Washington, D.C., A.S.C.D.
- Şeker, H. (2004). *The effect of using the history of science in science lessons on meaningful learning*. Unpublished Doctoral Dissertation, The Ohio State University, USA.
- Tobin, K. (1993). Constructivist Perspectives on Teacher Learning . In K. Tobin (Eds.), *The Practice of Constructivism in Science Education* (s. 215-226). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Tomonari, D. A. M. (2012). *Professional Development Program Evaluation: Teacher Efficacy, Learning, and Transfer* (Unpublished doctoral dissertation). University of Southern California, CA.
- Tyler, R.W. (1942). General Statement on Evaluation. *Journal of Education Research*, 35(4), 492-501.
- UNESCO. (2010) *World data on education*. VII Ed. 2010/11: Singapore.
- Ülgü, S. (2013). *A modular in-service teacher development program: A continuous mixed model for the turkish air force (turaf) efl teachers*. Master Thesis, Yeditepe University, Istanbul.



- Üstüner, M. (2004). Geçmişten günümüze Türk eğitim sisteminde öğretmen yetiştirme ve günümüz sorunları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(7), 63-82.
- Wallace, M. J. (1991). *Training foreign language teachers: A reflective approach*. Cambridge University Press.
- Wolter, B. (2000) A participant-centered approach to INSET course design. *ELT Journal*, 54 (4), 311-318.
- Wood, T. (1991). *Models and metaphors in language teacher training*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Worthen, B. R., and Sanders, J. R. (1987). Educational evaluation: Alternative approaches and practical guidelines.
- Yalaki, Y., Doğan, N; İrez, S., Çakmakçı, G., Erdaş, E., Özer, F., Günsever, G., Han, Tosunoğlu, Ç., Altınar, Z.B., Bala, V.G., ve Kaya, G. Etkinliklerle bilimin doğasının öğretimi. Ed: Yalçın Yalaki. ISBN: 987-605-66052-0-8.
- Yağcı, E. (2003). *Türkiye’de öğretmenlerin hizmetiçi eğitimi uygulamaları sorunlar ve öneriler*. Çağdaş Eğitim Sistemlerinde Öğretmen Yetiştirme Ulusal Sempozyumu
- Yazıcı, Ö., ve Gündüz, Y. (2011). Gelişmiş bazı ülkeler ile Türkiye’deki öğretmenlerin hizmet içi eğitimlerinin karşılaştırılması, *Kuramsal Eğitimbilim*, 4(2), 1-15.
- Yalçınoğlu, P., ve Anagün, Ş. S. (2012). Teaching nature of science to the preservice elementary science teachers, *İlköğretim Online*, 11(1), 118-136.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (6. baskı) Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) (1998). Eğitim fakülteleri öğretmen yetiştirme programlarının yeniden düzenlenmesi, Ankara.

**EK-1. Demografik sorular**

1. Kendinizi tanıtabilir misiniz? İsminiz, yaşınız, görev yeriniz, kaç yıllık öğretmen olduğunuz vb.
2. Nerede doğdunuz ve nerede yaşıyorsunuz?
3. Fen'e karşı ilginiz ne zaman başladı?
4. Fen öğretmenliği eğitimine ilginiz ne zaman başladı? ( Kariyerinizi fen öğretmeni olarak planlamanızdaki sebepleriniz nelerdir?)
5. Doğrudan bilim felsefesi ve tarihinin öğretimine yönelik bir ders aldınız mı?

Aşağıdaki düşünürler ve kavramlar size aşina geliyor mu? Bu düşünürler ve kavramlar hakkında ne biliyorsunuz?

Thomas S. Kuhn

Imra Lakatos

Francis Bacon

Karl Popper

Fayarebend

Positivism

Empiricism

Falsification

Constructivism

**EK-2. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi-Form C (VNOS-C)****Bilim Hakkında Düşünceler Anketi**

Adı-Soyadı :

1. Sizce bilim nedir? Bilimi (fizik, biyoloji gibi bir disiplini) diğerlerinden (felsefe, din, vb.) ayıran özellikler nelerdir?
  - Bilim insanların kullandığı evrensel bir bilimsel yöntem var mıdır? Lütfen açıklayın.
2. Deney nedir?
  - Deneyi değişkenlerin kontrolü olarak mı yoksa genel prosedürler olarak mı değerlendiriyorsunuz? Lütfen açıklayınız?
  - Bir teoriyi ya da hipotezi nasıl ispatlarsınız? Size göre bilimsel bir iddiayı ispatlamak için ne kadar kanıt ya da deney gereklidir?
3. Bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir?
  - Eğer cevabınız evet ise, nedenini açıklayınız ve haklılığınızı gösteren bir örnek veriniz.
  - Eğer cevabınız hayır ise, nedenini açıklayınız ve haklılığınızı gösteren bir örnek veriniz.
4. Bilimsel teori nedir?

5. Bilim insanları bir teori geliştirdikten sonra (örn. Atom teorisi, evrim teorisi), bu teori değişebilir mi?
- Eğer bilimsel teorilerin değişmeyeceğine inanıyorsanız nedenini örneklerle açıklayınız.
  - Eğer bilimsel teorilerin değişebileceğini inanıyorsanız (a) teorilerin neden değişebileceğini açıklayınız, (b) eğer teoriler değişiyorsa bir gün değişebilecek bu teorileri neden fen derslerinde öğretiyoruz? Cevabınızı örnekler kullanarak açıklayınız.
6. Bilimsel teori ile bilimsel kanun arasında bir fark var mıdır? Cevabınızı bir örnek ile açıklayınız.
- Teori ve kanunun statülerini ve bilimsel olarak önemlerini düşünürseniz bunları nasıl sıralardınız?
7. Fen kitapları genelde atomu proton (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötral yüklü parçacıklar) oluşan bir çekirdek ve bu çekirdeğin yörüngesinde dönen elektronlardan (Negatif yüklü parçacıklar) oluşmuş olarak tarif ederler. Sizce bilim insanları atomun yapısından ne kadar eminler? Bilim insanları atomun yapısını belirlemede ne gibi deliller kullanmaktalar?
- Atomlar gözlenebilir mi?
8. Fen kitapları biyolojik tür kavramını genel olarak ortak özellikler taşıyan ve kendi aralarında çiftleştiklerinde verimli döller meydana getirebilen organizma topluluğu olarak vermektedir. Sizce bilim insanları türleri birbirinden ayırt eden karakterler konusunda ne kadar emindirler? Bilim insanları türleri birbirinden ayırt etmede ne gibi deliller kullanmaktalar?
- Bazı kurt ve köpek türlerinin birbirleri ile çiftleşebildikleri ve sonuçta verimli döller meydana getirebildikleri bilinmektedir. Bu durum, yani farklı isimler ile adlandırılan farklı türlerin çiftleşebilmesi, yukarıda tanımlenen tür kavramı ile çelişmekte midir?

9. Bundan 65 milyon yıl önce dinozorların neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Dinozorların yok oluşu ile ilgili öne sürülen hipotezlerden iki tanesi diğerlerine oranla daha fazla kabul görmektedir. Bir grup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipoteze göre bundan 65 milyon yıl önce dünyaya çarpan büyük bir meteor ve bu çarpmanın neden olduğu koşullar dinozorların yok olmasına neden olmuştur. Diğer bir grup bilim insanı tarafından öne sürülen ikinci hipotez ise o dönemde meydana gelen büyük ve şiddetli volkanik patlamaların dinozorların yok oluşundan sorumlu olduğu şeklindedir. Aynı verilere sahip iki farklı bilim insanı gurubunun değişik sonuçlara ulaşmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?
10. Bazı insanlar bilimin sosyal kültürel değerlerden etkilendiğini savunmaktadır. Yani onlara göre bilim üretildiği toplumun sosyal ve politik değerlerini, felsefi kabullerini ve kültürel normlarını yansıtmaktadır. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Yani bilimin kültürel ve ulusal sınırları yoktur ve bilim sosyal, politik ve felsefi değerlerden etkilenmez.
- Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini düşünüyorsanız lütfen düşüncenizi örneklerle açıklayın.
  - Eğer bilimin evrensel olduğunu düşünüyorsanız lütfen düşüncenizi örneklerle açıklayın.
11. Bilim insanları ortaya koydukları sorulara cevap ararken deneyler/incelemeler yaparlar. Sizce bilim insanları araştırmalarında hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?
- Cevabınız evet ise, sizce bilim insanları yaratıcılık ve hayal güçlerini araştırmanın hangi safhalarında kullanırlar; planlama ve araştırma dizaynının yapılması mı, veri toplama aşaması mı, yoksa veri toplama aşamasından sonra mı? Lütfen bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal gücünü neden kullandıklarını uygun örneklerle açıklayın.
  - Eğer bilim insanlarının çalışmalarında yaratıcılık ve hayal gücünü kullanmadıklarını düşünüyorsanız lütfen nedenini örneklerle açıklayın.
  - Yaratıcılık ve hayal gücü birşeyleri kafada yaratmak anlamına da gelmektedir. Sizce bu anlamıyla yaratıcılık ve hayal gücünün bilimde yeri var mıdır?

**Ek 3. Bilimin doğası ile ilgili görüşler anketi-Form D (VNOS-D)**

**BİLİM İLE İLGİLİ GÖRÜŞLER ANKETİ**

Öğrenci Adı – Soyadı: .....

Cinsiyeti: E  K

Sınıfı: .....

Geçen yılki Fen ve Teknoloji Dersi Notu: .....

Fen ve Teknoloji Ders Öğretmeninizin Adı-Soyadı:.....

**Açıklamalar:**

- Lütfen aşağıdaki tüm soruları cevaplayınız. Soruları cevaplamak için her bir soru altında yer alan boşluğu kullanabilirsiniz.
- Bazı sorular birden fazla bölüm içeriyor. Lütfen her birine cevap verdiğinizi kontrol ediniz.
- Bu bir test değildir. Verdiğiniz cevaplar ders notlarınıza hiçbir şekilde etki etmeyecektir. Aşağıdaki sorulara vereceğiniz cevaplar için doğru veya yanlış yoktur. Biz sadece sizin bilim ile ilgili bazı konulardaki görüşlerinizle ilgileniyoruz.

**1.(a)**Bilim (fen) sizce nedir?

.....  
 .....

**(b)** Astroloji, yıldızların ve gezegenlerin insanların karakterlerine etki ettiğine veya gelecekleri hakkında bilgi verdiğine inanılan bir uğraştır. Sizce astroloji bilimsel bir uğraş mıdır?

EVET  HAYIR

- Cevabınız evetse nedenini açıklayınız?

.....

- Cevabınız hayırsa nedenini açıklayınız?

.....

2. Fen bilimlerini diğer konulardan (matematik, Türkçe gibi) farklı kılan özellikleri nelerdir? Örneğin fen bilimlerinde bilgi nasıl üretilir? Bilim insanları yeni bilgilere nasıl ulaşırlar?

.....  
 .....

3. Bilim insanları bilimsel bilgi üretirler. Bu bilgilerin bir kısmı fen kitaplarınızda var. Bu bilgilerin gelecekte değişebileceğini düşünüyor musunuz? Cevabınızı açıklayınız ve bir örnek veriniz.

.....  
 .....

4. (a) Bilim adamları dinazorların milyonlarca yıl önce gerçekten var olduklarını nasıl biliyorlar?

.....  
 .....

(b) Bilim insanları milyonlarca yıl önce yok olmalarına rağmen dinazorların nasıl göründüklerinden ne kadar emindirler?

.....  
 .....

(c) Bilim insanları dinazorların neslinin yaklaşık 65 milyon yıl önce tükendiği (hepsinin öldüğü) konusunda hemfikirler. Fakat bilim insanları dinazorların neslinin neden tükendiği konusunda farklı fikirlere sahiptirler. Mesela bazıları volkanik patlamalar sonucu, bazıları iklim değişiminden dolayı, bazıları da dünyaya büyük bir göktaşı çarpması sonucu dinazorların yok olduklarını düşünmektedir. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirdedirler?

.....  
 .....

**5. (a)** Bilim insanları tüm maddelerin atomlardan meydana geldiğini bilmektedirler. Atomlar en güçlü mikroskopla dahi görülemeyecek kadar küçük taneciklerdir. Sizce bilim adamları atomun yapısı ile ilgili bilgileri atomu göremedikleri halde nasıl elde etmişlerdir?

.....  
 .....

**(b)** Sizce bilim adamları atomun yapısı ile ilgili sahip oldukları bilgilerden ne kadar eminler?

.....

**(c)** Neden?

.....

**6.**Sizce okulunuzda gördüğünüz bir hücre modeli veya bir iç organlarımızı gösteren model veya herhangi başka bir model gerçeği ne kadar yansıtır?

.....

**7.** Bilim insanları sorularına cevaplar bulmaya çalıştıkları zaman araştırmalar / deneyler yaparlar. Sizce bilim insanları bu araştırmaları / deneyleri yaparken yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanırlar mı?

EVET  HAYIR

- Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız.

.....

- Cevabınız evet ise, bilim insanlarının araştırmaların hangi safhasında (örneğin planlama, deney yapma, gözlem yapma, verileri analiz etme, yorumlama, sonuçları rapor etme vb.) hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünüyorsunuz? Örnek vererek açıklayabilirsiniz.

.....



#### Ek-4. Bilimin doğasının öğretimi özyeterlik inancı ölçeği

<b>Bilimin Doğası Öğretimi Öz yeterlik İnancı Ölçeği</b>				
Lütfen size en yakın olan cevabı işaretleyiniz.				
	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>
1. Bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretebilmek için neler yapmam gerektiğini biliyorum.				
2. Bilimin doğasını öğretmeye yönelik hazırlanan etkinliklerin etkili olması, çoğunlukla öğretmenin daha etkili bir öğretim yöntemi kullanmasının bir sonucudur.				
3. Bilimin doğasının öğretimine yönelik hazırlanan etkinlikleri sınıfta uygulamaya çalışsam da, öğrencilerin yaptıkları etkinlikleri takip etmede yeterince etkili olamayacağımı düşünüyorum.				
4. İyi bir öğretimle öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri geliştirilebilir.				
5. Bilimin doğasını anlamayan bir öğrencinin bilimin doğası ile ilgili görüşlerinin zamanla gelişmesi genellikle öğretmenin daha fazla ilgi göstermesi sonucudur.				
6. Bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretecek kadar iyi anlıyorum.				
7. Bilimin doğası etkinliklerini uygularken öğretmenin daha fazla çaba harcaması, öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini çok az oranda geliştirir.				
8. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişmesi, öğretmenin etkili bilimin doğası öğretimi ile doğrudan ilişkilidir.				
9. Bilimin doğası ile ilgili soruları cevaplamakta zorlanırım.				
10. Öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili sorularını genellikle cevaplarım.				
11. Bilimin doğasını öğretmek için gerekli becerilere sahip olduğumdan endişeliyim.				
12. Bilimin doğasını anlamakta zorlanan öğrencilere nasıl yardımcı olacağımı bilmiyorum.				
13. Bilimin doğasının öğretimine yönelik hazırlanan etkinlikleri uygularken öğrencilerden gelecek soruları her zaman hoş karşılarım.				
14. Bilimin doğasını öğretmek için uygulanan etkinlikleri etkili bir şekilde değerlendirebileceğimi düşünüyorum.				
15. Bilimin doğasını öğretmek için uygulanan etkinlikleri etkili bir şekilde değerlendirebileceğimden endişeliyim.				
16. Bilimin doğasını öğretmek için uygulanan etkinlikler sonucunda görüşleri gelişmeyen öğrenciler için ne yapmam gerektiğini bilmiyorum.				
17. Öğrencilere bilimi ve bilim insanlarını sevdirmek için ne yapmam gerektiğini biliyorum.				
18. Bir veli çocuğun fen dersinde uygulanan bilimin doğası etkinliklerine daha fazla ilgi duyduğunu belirtiyorsa bunun sebebi büyük olasılıkla öğretmenin dersteki performansıdır.				

### Ek-5. Reform yaklaşımlarına yönelik inançlar ölçeği (BARSTL)

#### SORULARI NASIL CEVAPLAYACAĞIM?

Bu formda size 32 tane cümle verilmiştir. Herbir cümle için size verilen kutucuklardan sadece bir tanesini işaretleyiniz.

<b>İnsanlar Bilim'i nasıl öğrenirler?</b>				
Aşağıdaki önermeler, öğrencilerin bilimi nasıl öğrendikleri ile ilgilidir. Lütfen size en yakın olan cevabı işaretleyiniz.				
	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>
1. Öğrenciler, okulda aldıkları fen derslerinden önce de doğal dünyanın nasıl çalıştığı ile ilgili birçok inanç geliştirirler.				
2. Öğrenciler, yeni ve eski tecrübelerinin yardımıyla fikirlerini düzenleyerek bilgiyi kendi kendilerine oluştururlar.				
3. İnsanlar bilim konusunda ya yeteneklidirler ya da değildirler, bu sebeple öğrencilerin bilimdeki başarıları onların doğal yeteneklerinin bir yansımasıdır.				
4. Öğrenciler bilimsel bir kavramı eğer öğretmen açık ve anlaşılır bir şekilde anlatırsa daha iyi öğrenir.				
5. Öğrenciler okulda öğretilen bilimsel bir kavramı öğrenmekte çoğunlukla güçlük çekerler. Çünkü öğrencilerin dünyanın işleyişi ile ilgili inançları genelde değişime dirençlidir.				
6. Bilimi öğrenmek birikimsel bir süreçtir. Öğrenciler, bir konu hakkında zamanla bilgi toplayarak o konuyu öğrenirler.				
7. Öğrenciler okulda öğrenmeden önce bilim hakkında çok az şey bilirler.				
8. Öğrenciler sosyal etkileşimin hakim olduğu, bir çok olası açıklamanın test edildiği ve tartışıldığı ortamda en iyi öğrenir.				
<b>Ders tasarımı ve uygulama</b>				
Aşağıdaki önermeler, fen derslerinin okullarda tasarlanması ve uygulanması ile ilgili farklı yolları tanımlamaktadır. Fen derslerinin nasıl öğretilmesi gerektiği ile ilgili size en yakın gelen seçeneği işaretleyiniz.				
	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>
9. Öğretmen herhangi bir kavramı kendileri ile tartışmadan önce, öğrenciler o kavram ile ilgili kendi araştırmalarını ve deneylerini yapmalıdırlar.				

10. Öğretmen derste öğrencilere bir kavramı açıklamadan önce onları farklı düşünme yollarına sevk edecek sorular sorma üzerine daha çok zaman ayırmalıdır.				
11. Öğrenciler fen derslerinde deney yaparlarken, öğretmen karışıklığa engel olmak ve öğrencilerin doğru sonuca ulaştıklarına emin olmak adına onlara adım adım izleyecekleri bir deney föyü vermelidir.				
12. Dersler, öğrencilerin daha önce ki derslerde öğrendikleri bilgileri pekiştirebilecekleri laboratuvarları da içermelidir.				
13. Dersler öğrencilerin bir kavramı, düz anlatım, okuma ve demonstrasyon yerine sorgulama yoluyla öğrenecekleri şekilde tasarlanmalıdır.				
14. Ders süresince öğrencilere, fikirlerini akranlarıyla birlikte test edebilecekleri, tartışabilecekleri ve karşılaştırabilecekleri fırsatlar sunulmalıdır.				
15. Ders süresince bütün öğrenciler bir deney yapmada veya bir problem çözmeye benzer yaklaşımları kullanmaları konusunda teşvik edilmelidir.				
16. Fen derslerinde ki değerlendirme kısmı dersin sonunda yapılmalıdır. Böylece öğretmen öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadıklarını daha rahat test edebilir.				
<b>Öğretmen ve öğrenme ortamının karakteristikleri</b>				
Aşağıdaki önermeler, farklı öğretmen ve öğrenme ortamları karakteristiklerini tanımlamaktadır. Sizce iyi bir öğretmen kimdir ve iyi bir sınıf ortamı nasıl olmalıdır?				
	<b>Kesinlikle Kathıyorum</b>	<b>Kathıyorum</b>	<b>Kathılmıyorum</b>	<b>Kesinlikle Kathılmıyorum</b>
17. Sınıftaki konuşmaların çoğunu öğrenciler yapmalıdır.				
18. Öğrenciler olabildiğince bağımsız çalışmalıdırlar. Böylece kendi işlerini başkalarına yüklememeyi öğrenirler.				
19. Fen sınıflarında öğrenciler, başkalarının sundukları fikirlere saygı çerçevesinde karşı çıkmaya teşvik edilmelidirler.				
20. Öğretmen, dersin odağının belirlenmesinde ve yönünün tayin edilmesinde öğrencilerin yardım etmesine izin vermelidir.				
21. Öğrenciler, ders süresince kendilerine sunulan bilimsel fikirleri ve teorileri sorgusuz kabul etmelidirler.				
22. Mükemmel öğretmen, karmaşık kavramları herkesin anlayabileceği şekilde yani basit ve açıkça anlatan öğretmendir.				
23. Öğretmen, işlerini bir an önce bitirmeleri için öğrencilerini motive etmelidir.				
24. Fen öğretmeni öncelikle kaynak kişi olarak davranmalıdır; öğrencilerin çalışmalarını onlara açıklamak yerine, destekleme ve geliştirmede rol oynamalıdır.				

<b>Fen Öğretim Programlarının Doğası</b>				
Aşağıdaki önermeler, öğrencilerin okullarda bilim ile ilgili öğrenebilecekleri bazı boyutlardan bahsetmektedir. Sizce öğrenciler fen sınıflarında neler öğrenmelidirler?				
	<b>Kesinlikle Katılıyor</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>
25. İyi bir fen öğretim programı, az sayıda kavramın daha derinlemesine işlendiği bir yapıda olmalıdır.				
26. Fen öğretim programlarının amacı bireyin gelecekte ihtiyacı olan bilgi ve becerileri kazanmalarına odaklanmaktır.				
27. Öğrenciler, bilimsel bilgilerin bilimsel metotla keşfedildiğini bilmelidirler.				
28. Fen öğretim programları, öğrencileri farklı araştırma ve problem çözme şekillerini öğrenmeye ve değer vermeye teşvik etmelidir.				
29. Öğrencileri üniversite hayatına veya bilim ile ilgili kariyerlerine hazırlamak adına, fen öğretim programları olabildiğince çok çeşit konu içermelidir.				
30. Fen öğretim programları, öğrencilere bilim yapabilmeleri için gerekli olan eleştirel düşünme becerilerini ve düşünme şekillerini geliştirmeleri konusunda yardımcı olmalıdır.				
31. Öğrenciler bilimin; "problemi belirlemek" ile başlayan, "sonuçları rapor etmek" ile biten ve basamak basamak izlemeleri gereken tek bir bilimsel yöntemden oluştuğunu öğrenmelidirler.				
32. İyi bir fen öğretim programı, bilim tarihine ve doğasına aynı zamanda bilimin insanları ve toplumları nasıl etkilediğine odaklanan bir yapıda olmalıdır.				

## **Ek-6. Bilimin doğası sınıf gözlemi ölçeği (BD-SGÖ)**

### **Kategori**

---

#### **1. Bölüm: Ders işleyişine yönelik ölçütler**

*(Dersin, bilimin doğası kazanımlarını doğrudan yaklaşım yöntemine uygun olarak yapılandırılmasına yönelik ölçütler )*

- A. Bilim araştırma/sorgulama yoluyla öğretilir.
- B. Ders, bilim ve/veya bilim insanlarıyla ilgili tarihsel ve güncel örnekler ile ilişkilendirilir.
- C. Diğer (belirtilmeli)

#### **2. Bölüm:**

##### **A. Öğretmenin bilimin doğası hakkındaki görüşleri**

- I. Bilimsel bilgiler deney ve gözlemlerden elde edilmiş çıkarımlara dayalıdır.
- II. Bilim teoriler ve kanunlardan oluşmaktadır.
- III. Bilimsel bilgi değişkendir, değişebilir.
- IV. Bilimsel bilgiler sosyal ve kültürel faktörlerden etkilenirler.
- V. Bilimsel bilgiler sübjektif yapıdadır.
- VI. Bilimsel bilgilerin oluşum sürecinde, bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarından faydalanır.
- VII. Bilimde açıklamalar yapabilmek için modellerden yararlanılır.

##### **B. Öğretmen, ders yapısı ve ürünlerin bilimin doğasını açık ve yansıtıcı bir biçimde bulundurma düzeyi**

- I. Öğrencinin dikkati, sınıf içi uygulamalarda doğrudan ve yansıtıcı yönetime göre çekilir.
- II. Öğrencilerin dikkati (fen konularının öğretiminde) doğrudan ve yansıtıcı olarak bilimin doğası temalarına çekilir.

- III. Öğrencilerin dikkati, açık ve yansıtıcı olarak, dolaylı araştırma/sorgulamaya dayalı etkinliklerde, doğrudan ve yansıtıcı olarak bilimin doğası temalarına çekilir.
- IV. Bilimin doğası kazanımlarını içermeyen fen konularının, önceki bilimin doğası uygulamalarıyla doğrudan ve yansıtıcı bir şekilde entegre edilmesi.

**3. Bölüm: Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri (Öğrencilerden, doğrudan hedeflenen bilimin doğası temalarını yansıtmaları istenir/beklenir.)**

- I. Bilimsel bilgiler deney ve gözlemlerden elde edilmiş çıkarımlara dayalıdır.
- II. Bilim teoriler ve kanunlardan oluşmaktadır.
- III. Bilimsel bilgi değişkendir, değişebilir.
- IV. Bilimsel bilgiler sosyal ve kültürel faktörlerden etkilenirler.
- V. Bilimsel bilgiler sübjektif yapıdadır.
- VI. Bilimsel bilgilerin oluşum sürecinde, bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarından faydalanır.
- VII. Bilimde açıklamalar yapabilmek için modellerden yararlanır.

**4. Bölüm: Etkinliklerde vurgulanmayan bilim doğası temalarına yer verilmesi.**

---

**Ek-7.Program değerlendirme formu**

1. Bir yıldır devam eden programı değerlendirdiğinizde öğretmenlik mesleğiniz için katkısının olduğunu düşünüyor musunuz? Bu katkıların hangi alanlarda (eğer cevap veremezlerse alan bilgisi ya da pedagojik alan bilgisi diye açılabilir) olduğunu düşünöyorsunuz?
2. Bidomeg projesinin programı öğretmenliğe bakış açınızda veya sınıf içi uygulamalarınızda herhangi bir değişime neden oldu mu? Nasıl?
3. Bidomeg projesinin programı, daha önce katıldığınız hizmet-içi eğitim seminerleri veya projelerden hangi yönleri ile farklıdır?
4. Sizce programın (çalıştayların) güçlü yönleri nelerdi?
5. Sizce programda (çalıştayların yapısında) geliştirilmesi gereken noktalar/konular nelerdir?

### Ek-8. VNOS-D anketi analiz rubriği

Bilim temaları	Naif-1	Eklektik-2	Bilgili-3
<b>Bilimsel bilgi delillere dayalıdır</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimi teknoloji ile eşdeğer tutar.</li> <li>Bilimi gerçeğin arayışı olarak görür.</li> <li>Bilimi kanıtlanmış bilgiler topluluğu olarak görür.</li> <li>Bilimi objektif bir uğraş olarak görür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimi deneysel delillere dayalı olarak görür fakat detay vermez.</li> <li>Bilimi daha çok doğrudan gözlemlere dayalı olarak görür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimin doğal dünyanın direkt veya dolaylı gözlemlenmesine dayalı olduğunu ifade eder.</li> <li>Bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğinin farkındadır.</li> <li>Bilimsel bilginin deneysel delillerle desteklendiğinin fakat hiçbir zaman tam olarak ispatlanmadığının farkındadır.</li> </ul>
<b>Bilimsel bilgi değişkendir</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin değişimini teknolojiye gelişme olarak görür (cep telefonunun icat edilmesi, bilimin değişimini göstermektedir vb.).</li> <li>Kanıtlanmış bilgilerin değişmeyeceğini düşünür.</li> <li>Güncel bilimsel bilginin evrensel (her yerde geçerli) olduğunu düşünür.</li> <li>Teorilerin değişebileceğini, fakat kanunların değişmeyeceğini düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin değişebileceğini söyler fakat detay veremez.</li> <li>Yeni araştırmalar sonucunda bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder.</li> <li>Yeni teknolojilerin gelişmesiyle, yeni yöntemler ve delillerle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimsel bilginin dayanıklı olduğunu (genelde hızla değişmediğini) fakat hiçbir zaman kesin veya tam doğru olmadığını farkındadır.</li> <li>Bilimde değişimin çoğunlukla evrimsel (birikimsel) fakat bazen devrimsel nitelikte olabileceğinin farkındadır.</li> <li>Sadece yeni araştırmalarla değil, bazen mevcut veri ve delillerin yeniden değerlendirilmesiyle de bilimsel bilginin değişebileceğinin farkındadır.</li> </ul>
<b>Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilimin amacının doğrulara ulaşmak olduğunu düşünür.</li> <li>Deneysel ve gözlemsel verileri doğanın tam bir yansıması olarak görür.</li> <li>Bilimsel modellerin gerçeği tam olarak aynı olduğunu düşünür.</li> <li>Doğal bir olgu ile ilgili yeterince delil olmayınca hiçbir çıkarım yapılamayacağını düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden çıkarım yaptıklarını ifade eder fakat detay vermez.</li> <li>Bilim insanlarının vardıkları sonuçların (çıkarımların) kesin bilgi olmadığını ifade eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gözlemlerin doğrudan duyuyla erişilen ve doğal olguları tanımlayan önermeler olduğunu, çıkarımların ise duyuyla doğrudan ulaşamayacağımız önermeler olduğunu farkındadır.</li> <li>Çıkarımlar arasındaki farkların, bilim insanlarının, hayal gücü, yaratıcılık ve sübjektifliğinden kaynaklanabileceğinin farkındadır.</li> <li>Bilimsel modellerin doğal olguların tam bir yansıması olmadığını farkındadır.</li> </ul>



<p><b>Bilimsel bilgi sübjektiftir (teoriye dayalıdır)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilimsel bilginin objektif olduğunu, bilim insanlarının sübjektif olamayacağını düşünür.</li> <li>• Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının yeterli veri olmadığından kaynaklandığını düşünür. Yeterli veri olsaydı tüm bilim insanlarının aynı görüşte olabileceğini düşünür.</li> <li>• Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının teknoloji ve insan becerilerinin yetersizliğinden kaynaklandığını düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade eder, fakat detay vermez.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilim insanlarının inandıkları teori, değer ve inançları, önceki bilgi ve tecrübeleri, eğitimleri ve beklentilerinin çalışmalarını etkileyeceğini ve bunun sonucunda aynı verilere dayanarak farklı bilimsel bilgilerin oluşabileceğinin farkındadır.</li> <li>• Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerinin çıkarımlarında rol oynayabileceğinin ve bunun farklı görüşlere yol açabileceğinin farkındadır.</li> </ul>
<p><b>Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünün olmadığını düşünür.</li> <li>• Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin ve bilim insanlarının objektifliği ile çeliştiğini düşünür.</li> <li>• Bilimsel metodun belli ve kesin olduğunu, bu nedenle hayal gücü ve yaratıcılığa gerek olmadığını düşünür.</li> <li>• Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimden çok yeni teknolojilerin geliştirilmesinde işe yaradığını düşünür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilimsel bilginin üretilmesinin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğini ifade eder fakat detay vermez.</li> <li>• Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilginin üretilmesinin bazı aşamalarında kullanılabilirliğini ifade eder.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilim insanlarının araştırmalarının tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkındadır.</li> <li>• Bilimsel açıklamaların keşiften çok icat olduklarını ve bununda önemli ölçüde hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiğinin farkındadır.</li> <li>• Bilimsel bilginin üretilmesini sağlayan tek bir bilimsel metod olmadığını farkındadır.</li> </ul>
<p><b>Bilimsel modeller</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilimsel modelleri doğal olguların gerçek yansıması olarak görür.</li> <li>• Bilimsel bir modele verilen doğru bilgilerle, doğru sonuçların alınacağını düşünür (doğru verilerle hava tahminleri yapılırsa her zaman tahminlerin doğru olacağı gibi).</li> <li>• Bilimsel modelleri bir metod olarak görür.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilimsel modellere üç boyutlu maket, resim ve şemaları, bilgisayar simülasyonlarını örnek olarak verir.</li> <li>• Modellerin soyut bilgileri somutlaştırdığının farkındadır.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilimsel modellerin karmaşık doğal olguların basitleştirilmiş bir versiyonu olduğunun farkındadır.</li> <li>• Bilimsel modellerin, ne kadar iyi olurlarsa olsunlar, hiç bir zaman doğal olguların gerçek bir yansıması olmadıklarının farkındadır.</li> <li>• Modellerin, bilim insanlarının yaratıcılıkları, varsayımları, basitleştirmeleri ve fiziksel imkanlarıyla sınırlı olduklarının farkındadır.</li> </ul>

## ÖZGEÇMİŞ



Eda Erdaş, 1987 yılında Tokat'da doğmuştur. İlk, orta ve lise eğitimini İstanbul'da tamamlamıştır. 2008 yılında Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden üniversite birincisi olarak mezun olmuştur. Yüksek lisansını 2008-2011 yılları arasında Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim dalında tamamlamıştır. Doktorasına 2011 yılında Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim dalında başlamıştır.

2014-2015 yılında TÜBİTAK Yurtdışı Araştırma Bursu kapsamında Amerika Birleşik Devletleri Western Michigan Üniversitesi'nde araştırmalarını sürdürmüştür. Yüksek lisans eğitimini TÜBİTAK Yurtiçi Yüksek Lisans Bursiyeri olarak tamamlamış olup ve doktora eğitimini yine TÜBİTAK Yurtiçi Yüksek Lisans Bursiyeri olarak sürdürmektedir. Şu anda Kastamonu Üniversitesi'nde öğretim görevlisi olarak görev yapmaktadır. Çalışma konuları arasında fen eğitiminde bilimin doğasının öğretimi, öğretmen eğitimi, öğretim programları ve mesleki gelişim programları yer almaktadır.

İletişim Adresleri

e-mail :erdaseda@gmail.com

eerdas@kastamonu.edu.tr