

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

BİR MESLEKİ GELİŞİM PROGRAMININ 5., 6., VE 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE
ETKİLERİ

FERAH ÖZER

HAZİRAN-2014

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

BİR MESLEKİ GELİŞİM PROGRAMININ 5., 6., VE 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİNE ETKİLERİ

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Ferah ÖZER

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nihal DOĞAN

HAZİRAN – 2014

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE,

Yüksek lisans öğrencisi Ferah ÖZER'e ait “*Bir Mesleki Gelişim Programının 5., 6., ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkileri*” isimli çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir. (30/06/2014)

Akademik Unvanı, Adı ve Soyadı

İmza

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

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Yalçın YALAKİ

.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Pınar Seda ÇETİN

.....

Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Doç. Dr. Türkan ARGON

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ABSTRACT**IMPACT OF A PROFESSIONAL DEVELOPMENT PROGRAM ON 5th, 6th AND
7th GRADE STUDENTS' VIEWS OF NATURE OF SCIENCE****FERAH ÖZER****Master Thesis****Primary School Science Teaching****Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nihal DOĞAN****June, 2014, Bolu**

The aim of professional development (PD) programs is to improve teachers' pedagogical content knowledge and effectiveness of their classroom practices. Moreover, the aim of PD programs about Nature of Science (NOS) is to support teachers in integrating the content and NOS tenets into classroom practices. Literature review shows that the studies generally focus on the achievement and efficiency of teachers following such PD programs. However, the studies about the attained pedagogical content knowledge and its reflection on classroom practices and the impact of PD programs on indirect beneficiaries, namely students, are very limited. Therefore, more studies are needed to be conducted in this area.

Thus, the purpose of this study is to survey the changes of 5th, 6th and 7th grade students' views of NOS by providing a large scale PD program, called BİDOMEG project, to their teachers, in other words, to determine the impact of longitudinal training program on middle schools students' views of NOS.

In this study, 10 (4 female, 6 male) science teachers' and 613 students' data and the changes in their views were analyzed. During the PD program, science teachers attended several NOS training courses and were provided teaching activities and materials with NOS tenets integrated into the curriculum, to be implemented in their classrooms for one year.

VNOS-D Questionnaire (Lederman ve Khishfe, 2002) was administrated to 5th, 6th and 7th graders three times as pre, middle and post test and VNOS-C (Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002) was administrated to science teachers twice as pre and post during the program. The data was classified as naive-1, eclectic-2 and informed-3. The students' data was analyzed quantitatively by the researcher while the teachers' data was analyzed qualitatively by another research group of BİDOMEĞ project.

Results showed that the students' views changed positively at the end of the PD program; however, there was a difference in the developmetn of NOS tenets amon the grades of the students. For the impact of teachers on the students' view, the results also showed that, when the teachers' views on NOS changed positively, the studetns' view might change positively, accordingly. Likewise, teachers' experience year and academic degree had positive effects on students' views on NOS. Finally, recommendations are made for professional development planners and policy makers.

Keywords: Professional development program, Nature of science, Middle school students

ÖZET

BİR MESLEKİ GELİŞİM PROGRAMININ 5., 6., VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNE ETKİLERİ

FERAH ÖZER

Yüksek Lisans Tezi

İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Nihal DOĞAN

Haziran, 2014, Bolu

Öğretmenlerin meslek hayatlarına başladıktan sonra katılacakları mesleki gelişim programları ile pedagojik alan bilgilerinin geliştirilerek sınıf içi uygulamalarının daha etkili olması amaçlanmaktadır. Bilimin doğasının öğretimiyle ilgili düzenlenen mesleki gelişim programlarında, öğretmenlerin hem bilimin doğası hakkındaki kavramlarını, hem de ünite kazanımlarını sınıf içi uygulamalarıyla ilişkilendirebilmeleri hedeflenmektedir. Mesleki gelişim programlarıyla ilgili alan yazın incelendiğinde, genellikle öğretmen başarıları ve yeterliliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapıldığı gözlemlenmiştir. Mesleki gelişim programlarının dolaylı yararlanıcıları öğrencilerin başarısının, pedagojik alan bilgisi yüksek olan öğretmenler ile artırılabilceği düşünülmektedir. Ancak program sonunda öğretmenlerin kazandıkları pedagojik alan bilgilerini, sınıf içi uygulamalarında öğrencilerinin görüşlerine ne kadar ya da nasıl yansıtabildiklerine yönelik yapılan araştırmaların oldukça sınırlı olması nedeniyle bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerektiği tespit edilmiştir.

Bu nedenle yapılan bu çalışmanın amacı; bilimin doğası konusunda, BİDOMEĞ projesi kapsamında düzenlenen mesleki gelişim programına katılan 10 (4 kadın, 6 erkek) fen bilimleri dersi öğretmeninin, 5, 6 ve 7. sınıflarda öğrenim gören toplam 613 öğrencisinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki değişiminin süreç boyunca incelenmesidir.

BİDOMEĞ projesinin mesleki gelişim programı kapsamında öğretmenlere, bir yıl süreyle sınıf içi uygulamalarda kullanılmak üzere, bilimin doğası temalarının ünite kazanımlarına entegre edildiği eğitim materyalleri geliştirilmiş; düzenlenen çalıştaylarda bilimin doğası eğitimi verilmiştir. Araştırmada, öğrencilere veri toplama aracı olarak VNOS-D (Lederman ve Khishfe, 2002) anketi bir öğretim yılı sürecince, ön, orta ve son test olmak üzere, 3 kez uygulanmıştır. Öğretmenlerin verileri ise, VNOS-C (Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz, 2002) anketinin görüşme yoluyla öğretmenlere ön ve son olarak iki kez uygulanmasıyla elde edilmiştir. Öğrenci ve öğretmenlerin anketlere verdikleri yanıtlar, “naif-1” en düşük, “eklektik-2” orta ve “bilgili-3” iyi düzeye göre sınıflandırılmıştır. Öğrenci verileri nicel olarak araştırmacı tarafından; öğretmenlerin verileri ise BİDOMEĞ projesinin araştırma grupları tarafından nitel olarak analiz edilmiş ve bu çalışmada bazıları kullanılmıştır.

Araştırma sonuçları, mesleki gelişim programının sonunda öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde geliştiğini; ancak ayrıntılı olarak incelendiğinde, bilimin doğası temalarının gelişiminde sınıf düzeylerine göre farklılıkların olduğunu göstermiştir. Katılımcı öğretmenlerin, öğrencilerinin bilimin doğası görüşleri üzerindeki etkisi incelendiğinde, öğretmenlerin olumlu yönde gelişen görüşlerinin, öğrencilerin görüşlerini de olumlu olarak etkileyebildiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tecrübe yılı ve akademik derecenin, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar ile, mesleki gelişim programlarının içeriğinin planlanmasına yönelik öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar kelimeler: Mesleki gelişim programı, Bilimin doğası, İlköğretim öğrencileri

Bu çalışma, TÜBİTAK tarafından desteklenen, 111K527 no'lu BİDOMEĞ projesi kapsamında yapılmıştır.

**Sevgili Aileme ve daima tek ihtiyacımızın alışkanlık olduğunu söyleyen M.K.
Atatürk’e...**

TEŞEKKÜR

Çoğu zaman, kendi hayal ve isteklerinden feragat ederek, ailemiz için daha yaşanabilir, daha huzurlu ortamlar yaratmak için çok çalışan; eğitim hayatıma ilk başladığım günden beri maddi ve manevi olarak beni daima destekleyen; kendilerine sahip olduğum için her daim gurur ve motivasyon kaynağım olan değerli *ANNEM* ve *BABAMA*, en içten sevgi ve saygılarımla teşekkür eder, minnettarlıklarımı sunarım.

Bu proje vasıtasıyla ile kendisini daha yakından tanıma fırsatı bulduğum, bir bilim insanının nasıl olması gerektiğini süreç içerisindeki davranışlarıyla bana gösteren ve öğreten; kendisinden çok şey öğrendiğim ve dahasını öğreneceğimi umduğum; yalnızca bir danışman olmaktan çok daha öte, zaman zaman bir anne, zaman zamansa bir arkadaş gibi güven veren ve sürekli motive eden; bundan da her daim övünç ve onur duyacağım değerli hocam *Doç. Dr. Nihal DOĞAN*'a saygılarımla teşekkür ederim.

Proje öncesinde ve süresince bana verdiği destek ve manevi huzur ile zor zamanlarımda dahi güçlü hissetmemi sağlayan, kendisini tanıdığımdan beri bir dost, bir kardeş gibi beni daima kucaklayan ve asla sevgisini esirgemeyen, beni hiçbir zaman bırakmayacağını umduğum; hayat ve profesyonellik anlamında kendisinden çok şey öğrendiğim ve daha fazlasını öğrenmeyi umduğum, sevgili *Özlem Yelda DİLMEN*'e bana hissettirdikleri ve öğrettikleri için şükranlarımı sunarım.

Araştırma sürecinde verdiği destek ve nazik tutumuyla her daim bana yardımcı olan, bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde çok büyük katkıları olan ve jürimde yer almayı kabul eden kıymetli hocam *Yrd.Doç.Dr.Yalçın YALAKİ*'ye saygılarımla teşekkür ederim. Jürimde bulunma inceliğini gösteren sayın *Yrd.Doç.Dr.Pınar Seda ÇETİN* ile proje ve araştırma süresince sağladıkları profesyonel desteklerinden dolayı sayın hocam *Doç.Dr.Selda YILDIRIM* ve yüksek lisans öğrencisi Gülcan GÜNSEVER'e teşekkür ederim.

Ayrıca, bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde katkıları olan değerli *BİDOMEĞ Ekibi* ile Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğü ile MEB Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü'nün destekleriyle çalışmaya katılan tüm fen öğretmenlerine teşekkür ederim.

Ferah ÖZER

Bolu, Haziran, 2014

İÇİNDEKİLER

ABSTRACT.....	i
ÖZET.....	iii
İTHAF.....	vi
TEŞEKKÜR.....	vii
İÇİNDEKİLER DİZİNİ.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	xiv
 BÖLÜM I.....	 1
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	4
1.2. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları.....	7
 BÖLÜM II.....	 8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1. Mesleki Gelişim Programları.....	8
2.2. Mesleki Gelişim Programları ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri.....	17
2.3. Bilimin Doğası Konulu Mesleki Gelişim Programları.....	19

2.4. Öğrencilerin Bilimin Doğası Konusundaki Görüşlerine Yönelik Yapılan Çalışmalar.....	23
2.4.1. Öğrencilerin Görüşlerini Belirlemeye Yönelik Tarama Çalışmaları	23
2.4.2. Gerçekleştirilen Uygulamalar ve Yöntemlerle Öğrencilerin Görüşlerindeki Değişimi Belirlemeye Yönelik Çalışmalar.....	25
BÖLÜM III.....	28
3. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırma Süreci.....	28
3.2. BİDOMEĞ Projesi Kapsamında Geliştirilen Etkinliklerin Bilimin Doğası Temaları.....	37
3.3.Katılımcılar.....	40
3.3.1. Katılımcı Öğrenciler	40
3.3.2. Katılımcı Öğretmenler	41
3.4. Veri Toplama Süreci.....	42
3.5. Veri Toplama Aracı.....	43
3.5.1. Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D).....	43
3.6. Verilerin Analizi.....	44
BÖLÜM IV.....	46
4. BULGULAR	46
4.1. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, mesleki gelişim programının etkisi var mıdır?.....	46
4.2. Mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin öğrencilerinin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır?.....	64

4.3. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin cinsiyeti, akademik derecesi, tecrübesi ve etkinlik sayısı gibi faktörlerin etkisi var mıdır?.....	72
--	----

BÖLÜM V 80

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....80

5.1. Öneriler.....	88
--------------------	----

KAYNAKÇA.....91

EKLER.....104

Ek 1: Öğrencilere Uygulanan, Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D, Views of Nature of Science Questionnaire – Form D).....	104
Ek 2: VNOS-D Testi Analiz Rubriği.....	108
Ek 3: Öğretmenlere Uygulanan, Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi – Form C (VNOS-C, Views of Nature of Science Questionnaire – Form C).....	110
Ek 4: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Tabloları Üst İndis Değerleri ve Açıklamaları.....	114

ÖZGEÇMİŞ.....115

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 2.1	Etkili mesleki gelişim programlarının alan yazındaki tanımları ve içerikleri.....	8
Tablo 3.1	Çalışma kapsamında 5.sınıflara uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ve temaları.....	32
Tablo 3.2	Çalışma kapsamında 6.sınıflara uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ve temaları.....	34
Tablo 3.3	Çalışma kapsamında 7.sınıflara uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ve temaları.....	36
Tablo 3.4	Çalışmaya katılan öğretmenlere yönelik detaylar.....	42
Tablo 4.1	Ön-orta-son test VNOS-D sonuçlarına göre 5.sınıfların frekans ve yüzde dağılımları.....	47
Tablo 4.2	5.sınıf öğrencilerinin ön-orta test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	48
Tablo 4.3	5.sınıf öğrencilerinin ön-son test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	49
Tablo 4.4	5.sınıf öğrencilerinin şubelere göre ön-orta ve ön-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	50
Tablo 4.5	Ön-orta-son test VNOS-D sonuçlarına göre 6.sınıfların frekans ve yüzde dağılımları.....	52
Tablo 4.6	6.sınıf öğrencilerinin ön-orta test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	53
Tablo 4.7	6.sınıf öğrencilerinin ön-son test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	54
Tablo 4.8	6.sınıf öğrencilerinin şubelere göre ön-orta ve ön-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	55

Tablo 4.9	Ön-orta-son test VNOS-D sonuçlarına göre 7.sınıfların frekans ve yüzde dağılımları.....	59
Tablo 4.10	7.sınıf öğrencilerinin ön-orta test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	60
Tablo 4.11	7.sınıf öğrencilerinin ön-son test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	61
Tablo 4.12	7.sınıf öğrencilerinin şubelere göre ön-orta ve ön-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları.....	62
Tablo 4.13	Öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ön ve son test sonuçlarına göre değişimi.....	65

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1	Mesleki gelişim programlarının öğrenci başarısına etkisi.....	19
Şekil 3.1	BİDOMEĞ proje şeması.....	30
Şekil 3.2	5.sınıflara uygulanan etkinliklerin tema dağılım yüzdesi.....	33
Şekil 3.3	6.sınıflara uygulanan etkinliklerin tema dağılım yüzdesi	35
Şekil 3.4	7.sınıflara uygulanan etkinliklerin tema dağılım yüzdesi	37

SİMGELER VE KISALTMALAR

BİDOMEĞ	: Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NOS	: Nature of Science
PD	: Professional Development
SOBAG	: Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Destek Grubu
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
VNOS	: Views of Nature of Science

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

İnsan ırkının kalıtım yoluyla ıslahına çalışan bilim dalı öjeni olarak adlandırılmaktadır. Öjeni terimi, ilk olarak Charles Darwin'in kuzeni Francis Galton tarafından 1883 yılında kullanılmıştır. Kelime (eugenics), Yunanca iki kelimenin birleşmesinden oluşur; eu (iyi) ve genet (doğum). İki kelime bir araya geldiğinde "doğuştan iyi oluş" ya da "kalıtsal soyluluk" anlamlarında kullanılmaktadır (Rütsche ve Aydın, 2013). Tarihsel sürece bakıldığında öjeni bilimine olan ilgi ve bu bilime ilişkin politikaların 19. yüzyılda özellikle Avrupa ülkelerinde ortaya çıktığı ve bu kavramın, anlamında yer aldığı gibi iyilik için kullanılmadığı görülmektedir. Akıl hastaları, sakatlar, doğuştan körler ve kalıtsal hastalıklara sahip olanların öldürülmesi (Rütsche ve Aydın, 2013) ya da ruhsal rahatsızlığı olanların, 1970'lerin ortalarına kadar kendi istemlerinin dışında kısırlaştırılmaları bunlara örnek verilebilir (Alemdaroğlu, 2002). Bu ve benzeri olaylar, bilimin insan hayatını tehlikeye atacak derecede kötüye kullanıldığının örnekleridir.

Öjeni, nükleer santraller ve atıkların nasıl değerlendirilmesi gerektiği, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), genetik mühendisliği, karbon emisyonu, küresel ısınma ve klonlama gibi bilim ve teknoloji uygulamaları, bireyleri ve toplumu önemli kararlar vermeye sürüklemektedir. Bu nedenle, sosyo bilimsel konuların uygulama alanlarının bilinmesi ve bilinçli kararlar verilebilmesi bu konularda yeterli bilgi düzeyine sahip olunmasını gerektirmektedir. Bu yüzden günümüzde sosyo-bilimsel konular, içeriğinde barındırdığı etik, politik, ahlaki endişeler ve ikilemler nedeniyle yazılı ve görsel medya tarafından ilgiyle takip edilmekte ve toplumda geniş bir kitleye hitap etmektedir. Ancak bireylerin, kendilerini ve toplumu yakından ilgilendiren, günlük hayatlarında da karşılaşılabilecekleri konuları değerlendirebilmesi, konulara dair

endişe ve avantajlarını göz önünde bulundurarak tartışabilmesi ise bazı özellikleri/yeterlilikleri gerektirmektedir. Driver, Leach, Millar ve Scott (1996)'a göre; bilim ve teknolojinin insanların günlük hayatlarında büyük öneme sahip olduğu günümüzde, bilim temelli tartışmaları anlayabilecek, olumlu ve olumsuz yönleri ile değerlendirebilecek ve tartışabilecek bireyler demokratik toplumun temelini oluşturacaklardır. Bu görüş, Thomas ve Durant (1987)'ın bilimin toplum tarafından anlaşılabilmesi için öne sürdükleri *demokratik iddialarını* desteklemektedir. Bu iddiaya göre, demokrasilerde bilim ve teknoloji ile ilgili karar verme süreçlerine ne kadar çok birey katılırsa ve fikirlerini belirtirse, ortaya çıkacak ürünlerin toplum tarafından kabul edilmesi veya reddedilmesi o denli demokratik olacaktır (Thomas& Durant, 1987, aktaran: Driver, Leach, Millar & Scott; 1996: 23). Böyle bir toplum ve anlayışın gelişebilmesi için de *bilim okuryazarı* bireylerin yetiştirilmesi gerekir (Driver vd., 1996; Eisenhart, Finkel & Marion, 1996; Osborne 2002).

Bilim okuryazarlığı en genel tanımıyla, bireylerin bilimsel süreçler, teoriler, kanunlar ve kavramlar hakkındaki kavramaları ile bilim-toplum-teknoloji kavramları arasındaki karmaşık ilişkiler hakkındaki farkındalığı olarak ifade edilmektedir (Abd-El-Khalick, Bell & Lederman, 1997). Bilim okuryazarlığı ile ilgili olarak, İngiliz Kraliyet Derneği (1985) yayınladığı bildirisinde, bilim insanı olsun veya olmasın; tüm bireylerin bilimin uygulama alanları ve sınırlılıkları hakkında fikir sahibi olması gerektiği, bunun da bilinçli toplumlar yetiştirilmesi için yapılan bir yatırım olarak algılanması gerektiğini vurgulamaktadır (Royal Society, 1985, aktaran: Driver vd., 1996: 22). Bu çerçeveden bakıldığında, tüm bireylerin bilim hakkında bilgi düzeylerinin çok iyi olması beklenmemekle beraber, bilimin ve bilimsel bilginin doğası hakkındaki düşüncelerinin temel düzeyde gelişmiş olması amaçlanmaktadır. Yani, bilim insanlarının kesinliklerini ve güvenilir bilgiyi nasıl ürettiğini eleştirel olarak değerlendirebilen ve mevcut riskleri göz önünde bulundurabilen, demokratik toplumsal bakış açısına sahip bireyler olmaları amaçlanmaktadır (Osborne, 2002). Driver vd. (1996) ise fen eğitimi ve bilim okuryazarı bireylerini gerekliliğini, toplumdaki bilimi anlama düzeyinin geliştirilmesi ile ilişkilendirmişlerdir.

Yukarıda bahsedilen görüşü destekler nitelikte, birçok fen eğitimi araştırmacısı da, bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde bilimin doğası kavramının anahtar rol

oynadığını belirtmektedir (Lederman 1992; Boujaoude 1995; Doğan 2011). İrez ve Turgut (2008) da bilimin doğasına fen öğretim süreçlerinde yer verilmesinin, bilim okuryazarlığını arttırıcı bir unsur olarak değerlendirmektedirler. Osborne (2002)’a göre özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilerin, sosyal ve tarihi örnekler yardımıyla, bilimsel bilgiyi destekleyici nitelikteki kanıtların öneminin farkına varmaları sağlanmalı; bilimsel bilgilerin nasıl ortaya çıktığı ve bu gelişmelerin sosyal yapıdan ve tarihsel süreçlerden nasıl etkilendiği ile ilgili empatiye sahip olmaları amaçlanmalıdır.

Tüm bu görüşler göz önünde bulundurulduğunda, Türkiye Cumhuriyeti Milli Eğitim Bakanlığı (MEB)’nın 2005 ve 2013 yıllarında ismiyle birlikte değiştirilen fen (Fen ve Teknoloji Dersi ve Fen Bilimleri) öğretim programlarında, vizyon olarak *“bütün bireylerin bireysel farklılıkları ne olursa olsun fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi”* esas alınmıştır (MEB, 2005, 2013).

Ulusal fen eğitimi çerçevesinden bakıldığında, son 20 yıl içerisinde dört yeni ilköğretim fen öğretim programı (MEB, 1992, 2000, 2005, 2013) uygulamaya konulmuştur. Süreç içerisinde yenilenen ve gelişen öğretim programları, bu programları uygulayacak olan öğretmenlerin yetiştirilmesini ve desteklenmelerini de gerekli kılmaktadır. Dolayısıyla, bu öğretim programlarının gerek felsefelerinin, gerekse uygulamalarındaki değişikliklerin öğretmenler tarafından hedeflenen düzeyde uygulanması büyük önem arz etmektedir (Brown & Clarke, 1960, aktaran: Akerson, Abd-El-Khalick, & Lederman, 2000: 296). Bu nedenle öğretmenlerin, hem hizmet öncesi, hem de hizmet süreleri boyunca profesyonel anlamda desteklenmelerinin, yeni yöntem ve uygulamalara geçiş süreçlerine olumlu yönde katkı yapacağı düşünülmektedir.

2005 fen öğretim programı için öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalar, bilim okuryazarlığı ve boyutlarının öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrenciler tarafından halen hedeflenen düzeyde gelişemediğini göstermiştir (Yetişir, 2007; Yalvaç, Tekkaya, Çakıroğlu & Kahyaoğlu, 2007; Baysal, 2008; Özdemir, 2010; Şahin & Say 2010). Ayrıca PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda, ülkemizin bulunduğu düşük başarı seviyeleri de bilim okuryazarlığı ve boyutlarının öğrenciler tarafından tam olarak anlamlandırılmadığı görüşünü de destekler niteliktedir (Berberoğlu ve Kalender, 2005; Aydın, Erdağ & Taş, 2011; Özenç

& Arslanhan, 2010; Acar, 2012). Bilim okuryazarlığı kavramının öncelikle öğretmenlerde geliştirilmesi için alan yazında, mesleki gelişim programlarının düzenlenmesi, bilimin doğası uygulamalarına öğretim programında daha çok yer verilmesi, sosyo-bilimsel konuların görsel ve yazılı medyada daha sık yer alarak tartışma ortamlarının oluşturulması gibi çeşitli öneriler sunulmuştur (Özdemir 2010; Derman, Doğu & Altuk 2008; Şahin & Say 2010).

Ayrıca 2005 fen programı için yapılan araştırmalar, yenilenen programların fen bilimleri öğretmenlerine yeterince tanıtılamamasından ötürü tam olarak anlaşılamadığını ve öğretmenlerin sınıf içinde birçok güçlüklerle karşılaştıklarını göstermektedir (Özden, 2007; Özdemir & Güneysu, 2007). Bu durum da yetersiz ve başarısız hizmet içi eğitim programlarına bağlanmaktadır (Özden, 2007; Eşme, 2009). Türkiye’de yapılan birçok hizmet içi eğitim programı incelendiğinde, genellikle bu programların 1-2 haftalık kısa süreler içerisinde öğretmenlerin alan bilgilerini geliştirmeyi amaçladığı görülmektedir (Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican & Arslan, 2011). Ancak yapılan çalışmalar, etkili bir fen eğitimi için öğretmenlerin *alan bilgilerinin yanında pedagojik alan bilgilerini* geliştirmenin de önemli olduğunu (Shulman, 1987) ve uzun süreli mesleki gelişim programlarının (longitudinal training program) daha etkili olduğunu göstermiştir (Dass & Yager, 2009; Peers, Diezmann ve Watters, 2003; Doğan, Çakıroğlu, Çavuş, Bilican ve Arslan, 2011). Bu yüzden, pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi ve sınıf içi uygulamalarının etkililiğinin artırılması için öğretmenlere uzun süreli mesleki gelişim programları (professional development) düzenlenmelidir.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Önemi

Türkiye’nin bilim okuryazarlığının farklı boyutlarındaki genel durumu, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilim okuryazarlığı düzeylerinin geliştirilmesi gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, yenilenen öğretim programlarının program uygulayıcıları olan öğretmenler tarafından halen tam olarak anlaşılamamış olması gibi sebepler MEB (2005, 2013) fen öğretim programları vizyonu ile ters düşmektedir. Ayrıca Türkiye ve dünyada yapılan çalışmalar, bilim okuryazarlığının önemli bir boyutu olan bilimin doğası konusunda da öğretmen (Lederman, 1992; Abd-El-Khalick & BouJaoude, 1997;

Yakmacı, 1998; Taşar, 2005; İrez, 2006; Çakmakçı, 2007; İrez, Çakır ve Şeker, 2010, Ayvaci & Çoruhlu, 2012, Deng, Chai, Tsai, Lin, 2014) ve öğrencilerin (Aikenhead, Fleming & Ryan, 1987; Zeidler, Walker, Ackett & Simmons, 2002; Şeker & Welsh, 2006; Doğan & Abd-El-Khalick, 2008; Kılıç, Sungur, Çakıroğlu & Tekkaya, 2005; Çakmakçı, Tosun, Turgut, Örenler, Şengül & Top, 2010; Park, Nielsen, Woodruff, 2013; Sangsa-ard, Thathong, Chapoo, 2014) yetersiz bilgi yapılarına sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle bilimin doğası kavramının hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından anlaşılması bilim okuryazarlığı düzeyinin gelişmesine ve demokratik toplum hedefine ulaşmaya katkı sağlayacaktır.

Bilimin doğasının öğretimiyle ilgili çalışmaların sonuçları incelendiğinde, doğrudan yansıtıcı yaklaşımın (explicit-reflective approach), öğretmenlerin bilimin doğası konusundaki uygulamaları ve görüşleri üzerinde olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir (Akerson vd, 2000, Doğan, Çakıroğlu, Bilican & Arslan, 2011). Bilimin doğasının öğretimiyle ilgili düzenlenen mesleki gelişim programlarında, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında bilimin doğası kavramlarını ünite kavramlarıyla ilişkilendirmeleri hedeflenmektedir. Mesleki gelişim programlarıyla ilgili alan yazın incelendiğinde, genellikle öğretmenlerin süreç sonunda değerlendirildiği ve yeterliliklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmaların yapıldığı gözlemlenmiştir (Akerson & Khalick, 2003; Capps & Crawford, 2013). Mesleki gelişim programlarının dolaylı yararlanıcıları olan öğrencilerin (Stiles, Loucks-Horsley, Mundry & Hewson, 1998) başarısının, pedagojik alan bilgisi yüksek olan öğretmenler ile arttırılabileceği düşünülmektedir. Ancak program sonunda öğretmenlerin kazandıkları pedagojik alan bilgilerini, sınıf içi uygulamalarına ve öğrenci görüşlerine ne kadar yansıtılabildiklerine yönelik yapılan araştırmaların oldukça sınırlı olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, öğretmenlerin öğretim süreçleri boyunca destekleneceği bir mesleki gelişim programının düzenlenmesinin, öğretmenlerin programın farklı boyutlarını ele almasını kolaylaştıracağı ve sınıf içi uygulamalarında kendilerine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Ayrıca, bu türden düzenlenecek bir mesleki gelişim programının ve öğretmenlere kazandıracağı alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisinin, dolaylı yararlanıcılar olan öğrencilere ne kadar aktarılabildiğinin belirlenmesi de büyük önem arz etmektedir.

İlgili alan yazın ışığında, düzenlenen kısa süreli mesleki gelişim programlarının, öğretmenlerin alan bilgilerini geliştirmede olumlu etkiler yaptığını söylemek mümkündür. Ancak, bu bilgilerin sınıf içi uygulamalarına aktarımında hedeflenen düzeylere ulaşamadığı ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalarla ortaya konulmuştur (Akerson & Hanuscin, 2007; Doğan vd., 2011; Köseoğlu, Altun, Ünlü, Tümay & Taşar, 2011) Ayrıca bilimin doğası kavramını sınıf içi uygulamalarına aktarmakta güçlük çeken öğretmenler, bilimin doğası kavramlarını vurgulayabilecekleri kaynak ve materyal eksikliklerini de dile getirmektedirler (Akerson & Hanuscin, 2007; Poznanski, 2009). Bu yüzden, bu alanda düzenlenecek bir mesleki gelişim programı, hem öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerini geliştirmeye yetecek kadar uzun süreli olmalı; hem de sınıf içi uygulamalarına destek olacak nitelikte materyal ve kaynak desteği içermelidir.

Ayrıca, Lederman (1992)'ın bilimin doğası konusu araştırmaları hakkında oluşturduğu sistematığe göre, genellikle öğrenciler ve öğretmenlerin bilimin doğası görüşleri birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirilmiş ve yorumlanmıştır. Öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin süreç içinde, öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini etkileyip etkilemediğine dair yapılan çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Bu yüzden, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin değişim ve gelişimlerinin aynı süreç içerisinde birlikte değerlendirilmesinin ilgili alan yazına önemli katkılar sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, fen öğretmenlerine yönelik olarak düzenlenen bilimin doğası konulu uzun süreli mesleki gelişim programının, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Buna göre, çalışmanın araştırma soruları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. Mesleki gelişim programının, 5., 6. ve 7.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır?
2. Mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ile öğrencilerinin görüşleri arasında ilişki var mıdır?

3. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin cinsiyeti, akademik derecesi, tecrübesi ve etkinlik sayısı gibi faktörlerin etkisi var mıdır?

1.2. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları

- Araştırma, 2012-2013 öğretim yılında Bolu ilinde görev yapan 10 fen bilimleri dersi öğretmenin 5, 6 ve 7. sınıflarında öğrenim gören 613 öğrencisi üzerinde yapılmıştır.
- Araştırmada kullanılan öğrenci verileri, bu projede görev almış öğretmenlerin öğrencilerinden elde edilmiştir. Dolayısıyla sonuçlar, bu proje şartları kapsamında değerlendirilmiştir.
- Öğretmenlerin ve öğrencilerin, uygulanan veri toplama araçlarına, içtenlik ve samimiyetle yanıt verdikleri düşünülmektedir.

BÖLÜM II

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Mesleki Gelişim Programları

Mesleki gelişim programları, hem kariyerinin başında olan öğretmenlerin, hem de tecrübeli öğretmenlerin alanları hakkında yeni uygulamalardan haberdar olmalarını sağlayarak, kendilerini yenilemelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Stiles vd. (1998), çağdaş anlayışa göre mesleki gelişim programlarının yalnızca öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarının etkililiklerini hedeflemekle kalmayıp, öğretmenlerin içinde bulunduğu organizasyonlar (okul, ilçe müdürlükleri, sendika vb.) içerisinde de etkinliğinin arttırılmasını amaçladığını belirtmektedirler.

Gall ve Rechler (1985) mesleki gelişim programlarının öğretmenlere yeni bilgi, tutum ve beceriler kazandırarak kapasitelerinin arttırılması ve sonucunda mesleklerinde daha etkin bireyler olmalarına yönelik yapılan girişimler olarak tanımlamaktadır. Okulların zaman zaman kendi aralarında veya üniversitelerle ortaklaşa çalışarak düzenledikleri mesleki gelişim programları, öğretmenlere alan bilgisi kazandırmanın yanı sıra, öğretim programlarını ve alanlarında yapılan araştırmaları daha yakından inceleyebilme şansı vermektedir. Dolayısıyla öğretmenler mesleki gelişim programlarına katılarak, alanlarına dair yeni yöntem ve farklılıkları da öğrenme şansı bulabilmektedir. Bu da onlara aynı zamanda, yeni yöntem ve teknikleri sınıf içi uygulamalarına aktarım süreçlerinde karşılaşılabilecek zorlukları önceden görebilme imkânı vermektedir. Ayrıca bu tür programlar, öğretmenlere katılımcı diğer öğretmenlerle etkileşimler sonucu, uygulamada yaşanabilecek zorlukların çözümüne yönelik bilgi alışverişi olanağı da sağlamaktadır (Sparks, 2002).

Öğretmenlerin mesleki gelişim programları ile hedeflenen kazanımlara ulaşması ancak bu programlar planlı, nitelikli ve etkili bir şekilde tasarlanırsa mümkün olabilmektedir (Capps, Crawford & Constas, 2012). Ancak, etkili mesleki gelişim programlarının nasıl ve ne kadar süre ile düzenlenmesi gerektiğine dair ilgili alan

yazında pek çok farklı sınıflandırma ile karşılaşmak mümkündür. Alan yazında etkili mesleki gelişim programlarının farklı araştırmacılar tarafından nasıl tanımlandığı ve nelere odaklanması gerektiği Tablo 2.1’de ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 2.1 *Etkili mesleki gelişim programlarının alan yazındaki tanımları ve içerikleri*

Araştırmacı(lar) - Yıl	Tanım	İçerik	Neye odaklanmalı?
Guskey (1994, 2000)	İyi bir planlama ve içerikle öğretim programlarının ihtiyaçlarını da dikkate alarak öğrenciler üzerinde etkiler yapabilen programlar.	• İşbirliği ile çalışma • Kurumlardan destek • Sürdürülebilir gelişme sağlayabilmek için yapılandırma • Bir sınıftan tüm sınıflara yaygın uygulama • Sürekli geri bildirim ve bilgilendirme • Yeni yöntem ve modellerin olabildiğince programa entegre edilmesi	• Öğrencilere ve öğretmenlerin öğrenmelerine • Öncelikle bireysel, daha sonra daha geniş kapsamlı bir değişime • Bireylerin vizyonlarında meydana getirilecek değişimlere • Sürekli desteğe
Loucks-Hersley vd. (1998)	Etkili mesleki gelişim programları öğretmenlere yeni bilgi ve becerileri kazandırmayı sağlayacak fırsatları içeren programlardır.	• İçerik ve alan bilgisi ile uyumlu olmalı • Sürekli destek ve katılım • Yeni yöntem ve öğrenme ortamları • Yansıtma ve geri bildirim için yeterli zaman • Değerlendirme	• Öğrenme ve öğretim • Uygulamalar • Süreç değerlendirme
Darling-Hammond & Ball (1998) (aktaran: Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999)	Öğretmenlerin aktif olarak programın planlamasında ve uygulamasında yer aldığı ihtiyaçlarına yönelik düzenlenen programlar.	• Problemlerden yola çıkarak oluşturulacak içerik • Aktif öğrenme ve sınıf içi uygulama örnekleri • İçerik (alan bilgisi) ile uyumlu	• Problem çözümü • Pedagojik alan bilgisi (PCK) • Sınıf içi uygulamalar

Araştırmacı(lar) - Yıl	Tanım	İçerik	Neye odaklanmalı?
Hawlew & Valli (1999)	Öğretmenlerin alan bilgilerini ve öğretim yöntemlerini yaşadıkları sorunlar doğrultusunda yeniden planlayarak değiştirme çabası.	- Hedefler ve öğrenci performansı - Öğretmenin ihtiyaçları doğrultusunda belirlenecek süreçler ve yöntemler - Okul temelli ve profesyonel olarak öğretmenlik mesleğine entegre - İşbirliği ve sorunların anında çözümü - Süreç içinde sürekli destek - Çıktıların kapsamlı değerlendirilebilmesi için zengin bilgi kaynağı - Kapsamlı bir değişim için önce birey daha sonra okul, bölge temelli değişim uygulamaları	- Öğretmen ve öğrencilerin süreç içindeki ve sonundaki değişimi - Programın tüm yönleriyle değerlendirilmesi - Yansıtma
Loucks-Horsley & Matsumoto (1999)	Öğretmenlerin alanları ve pedagojik alan bilgileri hakkındaki yeterliliklerini ve öğrenci başarılarını arttırmaya yönelik düzenlenen planlı süreçler	- Alan bilgisi - Süreç - Stratejiler ve yöntemler - İçerik (alan bilgisinin etkinliklere ve durumlara entegrasyonu)	- Yeni yöntem ve stratejilerin kazandırılması - Sınıf içi uygulamalarda değişim - Öğretim programlarıyla uyumluluk - Okul ve bölge kültüründe değişimler
Thompson & Zeuli (1999) (aktaran: Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999)	Öğretmenlerin var olan inançları ve uygulama anlayışlarını yeniden gözden geçirmelerini sağlayacak planlamalar	- Öğretmenlerin bilgi ve yöntemlerine yenilerinin eklemesi - İçerik (alan bilgisi) - Yansıtma - Süreç boyunca destek ve uzun süre - Öğretmenlerin tecrübelerinin planlamaya entegrasyonu	- Öğretmenlerin değerlendirilmesi - Süreç sonunda geri bildirim ve yansıtma - Öğretmenlere kazandırılacak alan bilgisi ve yeni yöntemler - Sınıf içi uygulamalar

Araştırmacı (lar) - Yıl	Tanım	İçerik	Neye odaklanmalı?
Feiman - Nemser (2001)	Farklı öğretmenler ile gerçekleştirilecek işbirliğiyle düzenlenecek kurslar	• Öğretmenlere teknik ve yapısal destek (ders saati süresinin etkili kullanımı, kurslar, programlar hakkında sağlanacak bilgi) • İşbirliği • Zümrelerin katılımı • Süreç boyunca destek	• Öğretmenin etkililiği • Öğrenme ortamlarının zenginliği
Garet vd. (2001) (aktaran: Capps vd. 2012)	Fen ve matematik öğretmenlerinin hem öğretim programlarıyla hem de profesyonel ihtiyaçları doğrultusunda desteklenmesi.	• İçerik (alan bilgisi) • Aktif öğrenme ortamları • Farklı etkinlik ve içeriklerle bağlantı • Öğretmenin değişimi ve kolektif katılımı • Yeterli süre ve destek	• Öğretim programı • Sorgulamaya dayalı öğrenci becerileri • Programın sınıf içi uygulamalara etkisi
Sparks (2002)	Tüm katılımcıların birlikte aktif bir şekilde öğrencilerinin başarılarını arttırmak için sürekli olarak yeni yöntem ve teknikleri, desteği, planlama ve süreçleri öğrenmeyi kabul ettikleri sürekli bir gelişim hareketi.	• Öğretmenlerin alan ve pedagojik alan bilgilerini derinleştirecek nitelikte olmalı • Uygulama, araştırma ve yansıtmalara yer vermeli • Öğretmenlerin okulda geçirdikleri sürenin içine entegre edilmeli ve öğretimin bir parçası olmalı • Uzun bir süreç olarak planlanmalı • Öğretmenlere ve okul yönetimlerine öğretim ve öğrenme ile ilgili karşılaşılabilecekleri problemlerde çözümler sunmalı	• Alan bilgisi • Tutumlar • Sınıf içi uygulamalar • Okul yöneticileri ve çalışanları • Okul kültürü

Araştırmacı(lar) - Yıl	Tanım	İçerik	Neye odaklanmalı?
Kubitskey & Fishman (2005)	Araştırma sonuçlarına göre içeriğinde yeni yöntem ve pedagojik uygulamaları barındıran programlar.	- İlgili araştırmalarda belirlenen problemlere çözüm - İçerik ve pedagojik uygulamalar - Öğrencilerin yaş grupları dikkate alınmalı - Öğretim programları ve ulusal hedefler göz önünde bulundurulmalı - Öğretmenlerin ve öğrencilerin alan bilgilerini arttırıcı zengin içerik	- Öğretmen ve öğrenci başarısı - Öğretmenin değerlendirilmesi
Tomlinson (2005)	Öğretmenlerin farklılıkları ve bilgilerinden yararlanılarak pedagojik olarak zengin öğrenme ortamları sunma amacı.	- Sürekli destek ve geri bildirim - İşbirliği - Uygulama sırasında karşılaşılabilecek sorunlara odaklanma	- İçerik - Elde edilecek tüm verilerin değerlendirilmesi - Programın güçlü ve zayıf yönlerinin farklı bireylere ve öğretmenlerin ihtiyaçlarına göre değerlendirilmesi
Penuel vd. (2007) (aktaran: Capps vd. 2012)	Öğretmen alan ve pedagojik alan bilgisinin öğretim programında hedeflenenden daha üst seviyeye çıkarılması amaçlı programlar.	- Yerel ve ulusal hedefleri içermeli - Öğretmenlerin etkinliklere aktif katılımı - Öğretim programıyla uyumlu planlama - Öğretmenin süreç içinde değişiminin hedeflenmesi - Süreç boyunca destek	- Kolektif katılım - Öğretmenin sınıf içi uygulamalarının desteklenmesi - Öğrencilerin fen konularına yönelik hazırlanan etkinliklere katılımı ve etkinliklerin programla uyumu
Blank & Alas (2009)	Öğretmen ve öğrencilerde olumlu değişimler yapabilecek araştırma temelli programlar	- Zengin içerik - Pedagojik uygulamalar - Alandaki araştırmalardan beslenen planlama	- Öğretmen alan ve pedagojik alan bilgisine - Öğrenci başarısına

Araştırmacı(lar) - Yıl	Tanım	İçerik	Neye odaklanmalı?
Heller vd. (2012)	Öğretmenlerin uzmanlıklarını en üst seviyeye çıkarmak için oluşturulan ortamlar.	• Zengin fen içeriği ve etkinlikler • Öğretmenin aktif öğrenmesine sağlamaya yönelik ortamlar • Öğretim programı ve sınıf içi uygulamalarıyla uyumluluk • Yeterli süre ve sürekli iletişim • Yansıtma ve geribildirim	• Öğretmenin gelişimi • Öğrenci başarısı

İlgili alan yazın ışığında, etkili bir mesleki gelişimini oluşturan elementler genel olarak:

- Planlama
- İçerik (alan bilgisi)
- Pedagojik alan bilgisi
- İşbirliği ve yeterli süre
- Aktif katılım ve etkinlikler
- Sınıf içi uygulamalara yapılacak vurgu
- Yansıtma ve geri bildirim
- Süreç boyunca destek
- Öğretmenlerin, öğrencilerin süreç boyunca ve sonrasında değerlendirilmesi şeklinde sıralanabilir.

Planlama: Planlama süreci, program sonunda hangi hedeflere ulaşılabileceğinin açıkça belirlenmesiyle başlamalıdır. Bu hedeflerle, mesleki gelişim programının nasıl sisteme ve katılımcılara adapte edilip, öğretmenlerin gelişimlerine ne tür katkılar sağlayacağı ve buna göre diğer programlara yapacağı katkılar belirlenmelidir (Loucks-Horsley, Hewson, Love, & Stiles, 1998; Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999; Blank & Alas, 2009).

İçerik (alan bilgisi): Mesleki gelişim programının içeriği, okullarda uygulanan içerik ve konularla tutarlı, öğretmenlerin sınıf içindeki ihtiyaçlarına cevap verebilecek ve yeni öğrenme ortamları yaratabilecek nitelikte olmalıdır (Loucks-Horsley, Hewson, Love, & Stiles, 1998; Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999; Blank & Alas, 2009). Çünkü bu içeriğin öğretmenlerin program süresince gelişmelerine yardımcı olacağı, sınıf içi uygulamalarına yeni bir bakış açısı kazandıracağı ve öğrencilerin başarılarının artmasını sağlayacağı düşünülmektedir (Darling-Hammond & McLaughlin, 1999; Cochran-Smith & Lytle, 1999, 2001: aktaran Broad & Evans, 2006: 30). Ayrıca öğretmenler de, uygulayacakları yeni fikir ve yöntemlerin, halihazırda uyguladıkları öğretim programı ve hedefleri ile de uyumlu olmasını arzu etmektedirler (Stiles vd., 1998). Bunun aynı zamanda aşına oldukları içeriğe yeni yöntemler entegre etmeleri konusundaki motivasyonlarına da olumlu olarak yansısı beklenmektedir (Hammerness vd., 2005; Tomlinson, 2005; Fullan, Hill & Crevola, 2006; Broad & Evans, 2006; Capps vd., 2012).

Pedagojik alan bilgisi: Mesleki gelişim programları planlanırken alan bilgisinin yanında öğretmenlere kazandırılacak pedagojik alan bilgilerine de yer verilmelidir. Pedagojik alan bilgisi (pedagogical content knowledge-PCK) kavramı, Shulman (1987) tarafından öğretmenlik için gerekli temel yeterliklerden birisi olarak ortaya konulmuştur. Genel olarak pedagojik alan bilgisi, öğretmenin bir alandaki konuların, kavramların ve problemlerin öğrencilerin farklı başarı, ilgi ve beceri seviyelerini düşünerek; öğretim ortamını nasıl düzenleyebileceği ve bu süreçte öğrenmenin nasıl değerlendirileceği ve desteklenmesi gerektiği gibi konulardaki donanım ve yeterliliğine işaret eder (Shulman, 1987). Pedagojik alan bilgisi alanındaki yeterliliğin en önemli özelliklerinden birisi, bu yeterliliğin gelişime açık olması, öğretmenlerin yeterli destek, paylaşım ve sınıf içi uygulamalarla bu alandaki becerilerini geliştirebilmeleridir (Hanuscın, Lee & Akerson, 2011). Dolayısıyla mesleki gelişim programlarıyla öğretmenlerin bu yeterliliklerinin geliştirilmesi amaçlanmaktadır.

İşbirliği ve yeterli süre: Mesleki gelişim programının katılımcıları süreç içinde birlikte aktif olarak öğrenebilen, profesyonel bir topluluk olmalıdır. Yapılan araştırma

sonuçlarına göre, pedagojik anlamda bir değişiklik 160 saatlik bir katılım ve konu ile ilgili etkileşimi gerektirmektedir (Supovitz, 2003, aktaran: Blank & Alas, 2009: 3). Program için katılımcıların ayırdıkları zaman ve programla olan etkileşim arttıkça, katılımcıların kendi aralarında bir topluluk olma bilinci kazanmalarını sağlayacaktır. Bu da programın daha etkili olmasına katkı sağlayacaktır. Ayrıca öğretmenler arası işbirliği, mesleki gelişim programlarının planlanmasında ve uygulamalarında oldukça önemlidir (Cochran-Smith & Lytle, 1999; Fullan, 2001, 2005, 2006; Oakes, Franke, Quartz, & Rogers, 2002: aktaran Broad & Evans, 2006: 31). İngiltere’de düzenlenen mesleki gelişim programlarını değerlendiren bir çalışma, öğretmenler işbirliği ile birlikte çalışarak mesleki gelişim programının içeriğini düzenlediğinde öğrencilerin davranışları ve başarıları üzerinde olumlu etkiler yaptığını tespit etmiştir (Goodall vd., 2005: aktaran Broad & Evans, 2006: 31). Amerika Birleşik Devletleri’nde 5000 öğretmen ile gerçekleştirilen mesleki gelişim programı çalışması sonucunda ise, öğretmenlerin birbirlerine süreç boyunca yardımcı oldukları ve işbirliğiyle çalışmaları sonucu olumlu yönde gelişmeler kaydettikleri saptanmıştır (Parsad vd., 2001: aktaran Broad & Evans, 2006: 31). Bu nedenle mesleki gelişim programlarında öğretmenlerin hem programın diğer katılımcılarıyla, hem de okullarındaki zümre ve yöneticilerle işbirliğiyle çalışması etkili bir mesleki gelişim programının gerekliliklerindendir.

Aktif katılım ve etkinlikler: İyi bir mesleki gelişim programı, alan bilgisinin katılımcılar tarafından aktif bir şekilde öğrenilmesine olanak sağlayacak derecede aktif etkinlikler içermelidir. Öğretmenler bu yolla, kendi sınıflarında uygulamaları beklenen yeni etkinlik ve yöntemleri, öncelikle kendileri tecrübe edecek ve ne gibi zorluklarla karşılaşabilecekleri ve süreci nasıl yönetmeleri gerektiği konusunda fikir edineceklerdir (Stiles vd., 1998).

Sınıf içi uygulamalara yapılacak vurgu: Öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarından bağımsız içerikleri öğretim süreçlerinde kullanmaları beklenemez. Bu nedenle, etkili bir mesleki gelişim programının en önemli elementlerinden olan *içeriğin* (alan bilgisi) sınıf içi uygulamalarıyla paralellik göstermesi gerekmektedir. Aksi takdirde, mesleki gelişim programının öğretmen ve öğrencilerin bilgi ve becerilerini yapacağı gelişmeden söz etmek mümkün olmayabilir (Stiles vd., 1998).

Yansıtma ve geribildirim: Etkili mesleki programında olması gereken bir diğer özellik ise, katılımcılara görüşlerini yansıtabilecekleri ve tartışabilecekleri ortamlarının sunulmasıdır. Alan yazın incelendiğinde, mesleki gelişim programlarında öğretmenlerde hedeflenen değişikliklerin gerçekleştirilebilmesi için program hakkındaki düşüncelerini, programın alanlarına muhtemel etkilerini ve tecrübelerini açık bir şekilde yansıtmaları gerektiği vurgulanmaktadır (Tobin vd., 1990; Tobin & LaMaster, 1995 aktaran: Capps vd., 2012, 302; Stiles vd., 1998, Broad & Evans, 2006). Yansıtma ve geri bildirim ortamının sağlanması, öğretmenlerin program süreci boyunca desteklenmesi ile de ilişkilendirilebilir. Program süresince yeni yöntem ve teknikleri uygulamada öğretmenler gerek materyal yönünden, gerekse alan ve pedagojik alan bilgisi yönünden sürekli desteklenmelidir. Bu desteğin, öğretmenlerin süreç boyunca gelişimlerine olumlu yönde etki yapacağı düşünülmektedir (Loucks-Hersley, 1998; Thompson & Zeuli, 1999, aktaran: Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999; Hawlew & Valli, 1999; Garet vd., 2001; Feiman-Nemser, 2001; Tomlinson, 2005; Penuel, 2007, aktaran: Capps vd., 2012: 296).

Süreç boyunca destek: Öğretmenlerin yeni uygulamaları veya yöntemleri öğretim süreçlerinde rutin hale getirmeleri uzun bir süreci gerektirmektedir. Bu nedenle ilgili araştırmalar, öğretmenlerin gerek yeni yöntem ve süreçlere geçişte, gerekse sınıf içi uygulamalarda yaşanabilecek aksaklıkları ortadan kaldırmak adına mesleki gelişim programları süresince sürekli desteklenmesi gerektiğinin altını çizmektedir. (Stiles vd.1998; Hawlew & Valli, 1999; Loucks-Horsley & Matsumoto; 1999; Feiman & Nemser; 2001; Tomlinson 2005; Capps vd.,2012). Bu sürecin aynı zamanda, programı uygulayanlar ve öğretmenler arasındaki işbirliği ile öğretmenlerin program etkinliklerine aktif katılımlarını arttıracakı düşünülmektedir (Blank & Alas, 2009).

Sürecin ve katılımcıların değerlendirilmesi: Mesleki gelişim programlarının değerlendirilmesi, hem düzenlenen mesleki gelişim programının niteliği açısından, hem de düzenlenecek olan mesleki gelişim programlarının planlanması açısından büyük öneme sahiptir. İlgili alan yazın, öğretmenlerin ve öğrencilerin de süreç içerisinde ve sonrasında değerlendirilmesi gerektiğini vurgulamaktadır (Loucks-Horsley, Hewson, Love, & Stiles, 1998; Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999). Süreç içerisindeki

değerlendirmenin, mesleki gelişim programının eksik yönlerini geliştirerek, yeni uygulamalara yer vermeye olanak sağladığı düşünülmektedir (Hawlew & Valli, 1999; Kubitskey & Fishman, 2005; Tomlinson, 2005). Ayrıca öğrencilerin değerlendirilmesi de mesleki gelişim programının etkililiğini ölçmede önemli bir değişken olarak değerlendirilmektedir (Heller vd., 2012).

2.2. Mesleki Gelişim Programları ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri

Etkili mesleki gelişim programları modelleri incelendiğinde, programların genellikle doğrudan öğretmenin bilgi düzeylerini ve sınıf içi uygulamalarını en son olarak da, öğrenciler üzerindeki etkilerini arttırmayı hedeflediği şeklinde önem sırasına göre sıralandığı görülmektedir (Heller, Daehler, Wong, Shinohara & Miratrix, 2012). Dolayısıyla, bu alanda yapılan çalışmalar genellikle düzenlenen programların öğretmenlerin bilgi düzeyleri, görüşleri, inançları ve sınıf içi uygulamaları üzerindeki etkileri ve değişimleri incelemektedir (Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999). Mesleki gelişim programlarının değerlendirilmesine yönelik olarak, öğrenciler üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar öğretmen-öğrenci arasındaki ilişkinin karmaşık, birçok faktörün etken ve maliyetli olması sebebiyle oldukça sınırlıdır (Huffman, Thomas & Lawrenz, 2003).

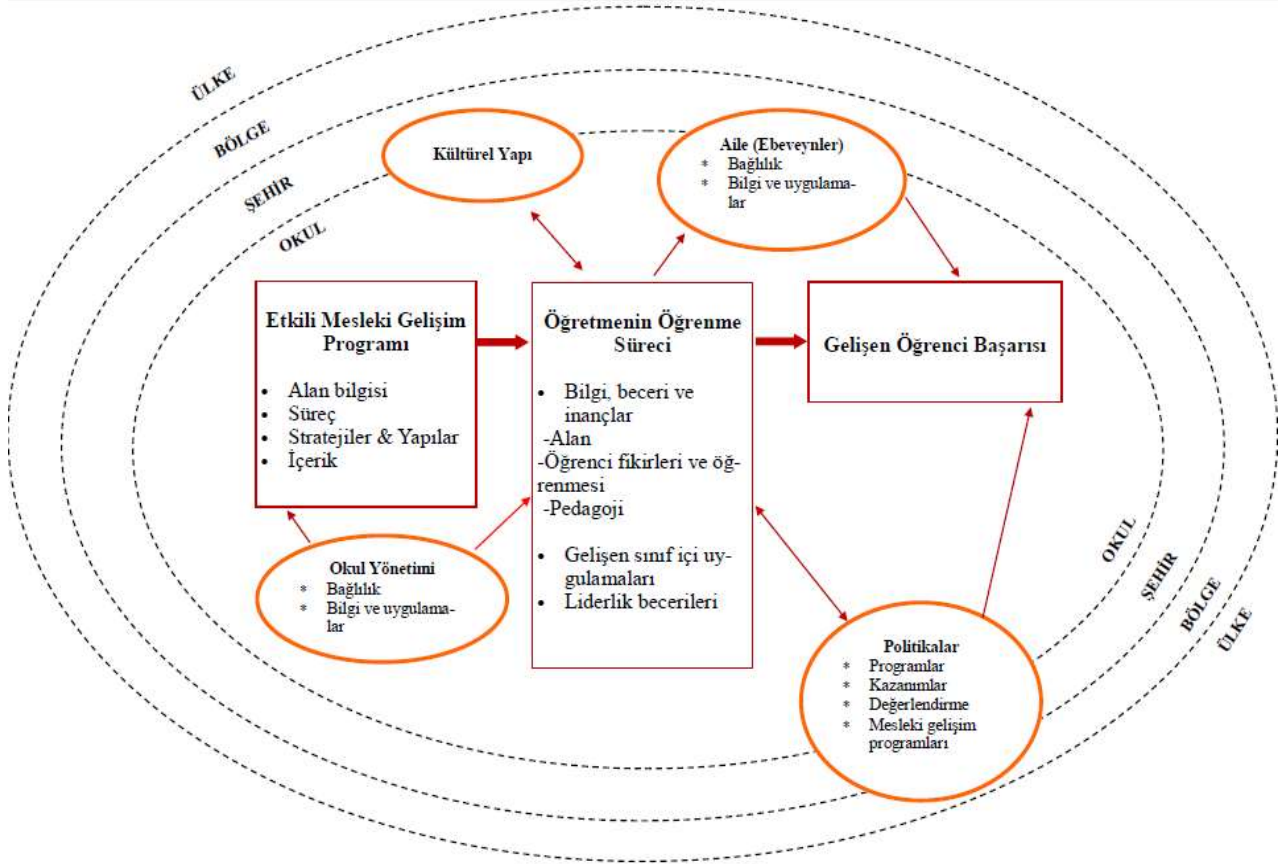
Mesleki gelişim programları, öğretmenlerin alanları konusundaki kavramları ve inançları üzerinde etkili olabilmektedir. Ancak bu etki, öğrenciler üzerinde bazen hemen ortaya çıkmakla beraber, bazen programdan aylar sonra da ortaya çıkabilmektedir (Gall & Renchler, 1985). Bir diğer görüşe göre ise, mesleki gelişim programlarında öğretmen alan bilgisinin ve sınıf içi uygulamalarının pozitif yönde arttığı durumlarda, bu alan bilgisinin öğrenciler üzerinde bir etkisinin olmadığı veya sürdürülebilir bir etki yaratmadığı belirtilmektedir (Garet vd., 2008; Wilson, 2009; aktaran Hightower, Delgado, Lloyd, Wittenstein, Sellers & Swanson, 2011: 13). Buna rağmen ilgili alan yazında, mesleki gelişim programlarının uzun vadede öğrencilerin başarıları ve görüşlerini olumlu yönde geliştirdiğini ve etkilediğini iddia eden birçok çalışmaya rastlamak mümkündür (Saxe, Gearhart, & Nasir, 2001; Franke, Carpenter,

Levi, & Fennema, 2001; Blank, Alas, Smith, 2007; Duschl, Schweingruber & Shouse, 2007; Heller vd., 2012).

Ayrıca, Şekil 2.1’de de görüldüğü gibi mesleki gelişim programlarının öğretmenlere yeni bilgi ve becerileri kazandırması, sınıf içi uygulamalarındaki değişim ve gelişim, yeni öğretim programlarının uygulanması ve değerlendirilmesi gibi birçok çıktısı olabilmektedir (Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999). Buna göre okul, şehir ve bölgenin içinde bulunduğu şartlar programı destekler nitelikte ve öğretmenler mesleki gelişim programları doğrultusunda sınıf içi uygulamalarında değişiklikler yapabiliyorlarsa, öğrencilerde değişimden söz etmek mümkün olabilmektedir.

Mesleki gelişim programlarının, öğrenci başarıları üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların derlendiği bir çalışmada, öğrenci başarı ve görüşleri üzerinde etkili olan programların bazı ortak özellikleri şöyle verilmiştir (Blank & Alas, 2009; Hightower vd., 2011):

- Öğretmenlerin alan bilgileri ve pedagojik alan bilgilerine yapılan vurgu,
- Süreç boyunca öğretmenin izlenmesi ve desteklenmesi,
- Sınıf içi uygulamalarının hedeflenen düzeyde gerçekleşebilmesi için yardım ve destek sağlanması,
- Öğretmenlerin aynı veya farklı okullardaki branş öğretmenleriyle sürekli etkileşimli olarak yapacakları bilgi ve tecrübe paylaşımı.



Şekil 2.1 Mesleki gelişim programlarının öğrenci başarısına etkisi
(Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999)

2.3. Bilimin Doğası Konulu Mesleki Gelişim Programları

Bilimin doğası konusunda gerek ulusal, gerek uluslararası alan yazında hakim olan görüş hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin, bilimin doğası kavramı ve temaları konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıklarıdır (Lederman, 1992, Abd-El-Khalick & Boujaude, 1997, Akerson, 2000; Doğan Bora, Arslan & Çakıroğlu, 2006, Çakmakçı, 2006, İrez, 2006, Doğan & Abd-El-Khalick, 2008). Mesleki gelişim programlarına bilimin doğası kavramı çerçevesinden bakıldığında ise, konunun daha spesifik olması nedeniyle bazı özel şartları beraberinde getirdiği görülmektedir. Özellikle, kısa süreli olarak düzenlenen mesleki gelişim programlarının, öğretmenlerin, dolayısıyla da

öğrencilerin bilimin doğası görüşleri üzerinde anlamlı farklılıklar yaratamadığı birçok çalışma ile tespit edilmiştir (Dass & Yager, 2009, Doğan vd., 2011).

Öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin geliştirilmesine yönelik olarak uygulanan 3 genel yaklaşım bulunmaktadır. Bunlar: dolaylı yaklaşım (*implicit approach*), doğrudan-yansıtıcı yaklaşım ve tarihsel (*historical*) yaklaşımdır.

Dolaylı yaklaşım temelli bilimin doğasının öğretiminde, bilimin doğasına doğrudan vurgular yapılmazken, bu kazanımlar örtük olarak yapılan aktiviteler ile verilmeye çalışılmakta ve öğrenenlerin bilimin doğası kavramlarının bu yolla geliştirilmesi öngörülmektedir (Schwartz, Lederman & Crawford 2003). Genel olarak, öğrenenlerin bilim insanı gibi çalışmaları istenmekte ve bu yolla bilimin doğası kavramlarını geliştirecekleri düşünülmektedir. Dolaylı yaklaşım temelli öğretimin, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşleri değiştirmede yetersiz kaldığı birçok çalışmada tespit edilmiştir (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002).

Doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli bilimin doğasının öğretiminde ise, bilimin doğası temaları öğrenenlere doğrudan yapılan vurgular ve önceden planlanmış etkinlikler ve tartışmalar üzerinden aktarılır (Schwartz, Lederman & Crawford, 2004). Belirli bir içerik doğrultusunda, bilimin doğası temalarının vurgulandığı etkinlikler ile öğrenenlerin görüşlerini açık bir şekilde yansıtmaları ve bilimin doğası konusunda tartışmaları istenir. Bu tartışma süreçleri sonunda vurgulanan özellikler üzerinden bilimin doğası temaları açıkça verilir.

Tarihsel yaklaşım temelli bilimin doğasının öğretimi ise bilim tarihinden öğelerle bilimin doğasının öğretilmesini temel alır (Lederman, 1992). Bilim tarihi öğelerinin bilimin doğası ve fen eğitimi kapsamında kullanılması bilimin tarihsel süreçleri hakkında bilgiler içerdiğinden, içerisinde zengin tartışma konularını ve ortamlarını da barındırmaktadır. Bu nedenle bilimin sosyal ve tarihsel yapısının daha iyi

anlaşılmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (McComas & Oslon, 2000; Doğan & Özcan, 2010; Doğan vd., 2012).

Yapılan çalışmalar, bu üç yaklaşımdan doğrudan yansıtıcı yaklaşımın öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmede daha başarılı olduğunu göstermiştir (Akerson, Abd-El-Khalick & Lederman, 2000, Akindehin, 1988; Ogunniyi, 1983: aktaran Lederman & Stefanich, 2006: 67; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002, Schwartz, Lederman & Crawford 2003).

Bu alanda çalışma yapan araştırmacılardan, Akerson ve Hanuscin (2006) yaptıkları çalışmada 3 yıl boyunca sürdürülen mesleki gelişim programının, 3 sınıf öğretmenin bilimin doğası görüşleri üzerindeki etkileri ile öğretim uygulamaları ve bu öğretimin öğrenci görüşleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Program süresince öğretmenler doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli etkinliklerle ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemleri ile desteklenerek, sınıf içi uygulamalarında bu yöntemleri kullanmaya teşvik edilmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, öğretmenler ve öğrencilerin büyük bir kısmı olumlu yönde gelişme kaydetmiş ve öğretmenlerin fen bilimleri alanındaki bilgileri gelişmekle beraber, bu gelişmeleri uygulamalarına yansıtmış oldukları tespit edilmiştir. Buna benzer olarak, Akerson, Cullen ve Hanson (2009) yaptıkları çalışmada düzenledikleri uygulama toplulukları ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli mesleki gelişim programı ile öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin niteliğini ve sınıf içi uygulamalarındaki etkililiğini arttırmayı amaçlamışlardır. Düzenlenen mesleki gelişim programı, 12 ay sürmüş olup, 17 katılımcı öğretmene süreç boyunca sınıf içi uygulamalarında kullanacakları materyal desteği sağlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre tüm katılımcılar bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmişlerdir. Ancak katılımcıların bir kısmı bu görüşlerini sınıf içi uygulamalarına aktarırken, bazıları ise öğretim süreçlerinde bilimin doğasını öğretimine hiç yer vermemiştir. Bu sonuçlar, uygulama toplulukları yönteminin her ne kadar katılımcıların görüşlerini geliştirmiş olsa da tek başına yeterli olamayacağını ve sınıf içi uygulamalarına doğrudan etki edemeyeceğini göstermiştir. Doğan vd. (2011) ise fen öğretmenleriyle düzenledikleri 1 haftalık mesleki gelişim programı kapsamında, öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmek amacıyla, doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli etkinlikler

uygulamış ve katılımcıların, bilimin doğası görüşlerini ve temalarını doğrudan ve yansıtıcı bir şekilde ifade edebilecekleri tartışma ortamları oluşturmuşlardır. Sonuçlar, katılımcılardan bazılarının program başlangıcında pozitivist bakış açılarına sahip olduğunu, ancak süreç sonunda bu bakış açılarında gelişmeler meydana geldiğini göstermiştir (Doğan vd. 2011). Ayrıca katılımcıların bir hafta gibi kısa sürede bilimin doğasının bazı temalarında da olumlu gelişmeler kaydettiği görülmüştür. Ancak “bilim epistemolojisi”, “bilimsel teori ve kabuller” gibi temalarda katılımcı öğretmenlerin program öncesinde sahip oldukları “yetersiz” bakış açılarını, program sonrasında da değiştirmedikleri saptanmıştır. Capps ve Crawford (2013) da yaptıkları çalışmada 1 haftalık düzenledikleri yoğun mesleki gelişim programı kapsamında, Doğan vd.(2011)’nden farklı olarak, deney ve kontrol grubu oluşturmuş; deney grubundaki katılımcı öğretmenlere sorgulamaya dayalı bilimin doğası, yer bilimi, evrim gibi konularda ve bu alanların nasıl öğretileceğine dair eğitimler vermişlerdir. Süreç sonunda deney grubundaki birçok öğretmenin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin daha bilgili düzeylere ulaştığı, kontrol grubu ile arasında istatistiksel olarak ortaya çıkan fark ile ispatlanmıştır.

Bilimin doğası ile ilgili düzenlenen mesleki gelişim programları çalışmaları incelendiğinde, gerçekleştirilen uygulamalar ile öğretmenlerin bakış açılarının süreç sonrasında genellikle olumlu yönde geliştiği (Palmquist ve Finley, 1997, Pomeroy, 1993, aktaran: Doğan vd., 2011; Schwartz, Lederman & Crawford, 2004; Capps & Crawford, 2013; Tuan & Chin, 1999, aktaran: Doğan vd., 2011), ancak bu sürecin sınıf içi uygulamalara aktarılabilmesi için programın imkanları doğrultusunda uzun bir sürece yayılması gerektiği ve öğretmenlerin sürekli programla etkileşim halinde olması gerektiği yapılan çalışmalarla (Akerson, Cullen ve Hanson 2009, Doğan vd., 2011; Capps & Crawford, 2013) desteklenmiştir. Ayrıca doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli düzenlenen mesleki gelişim programlarının da katılımcıların görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği çalışmalar sonucu tespit edilmiştir.

2.4. Öğrencilerin Bilimin Doğası Konusundaki Görüşlerine Yönelik Yapılan Çalışmalar

Öğrencilerin bilimin doğasına yönelik görüşlerini belirlemeye ve olumlu yönde geliştirmeye yönelik olarak birçok fen eğitimi araştırmacısı çalışmalar yapmıştır (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2001; Moss, 2001; Bell, Blair, Crawford & Lederman, 2003; Kang, Scharmann & Noh, 2004; Akerson & Abd-El-Khalick, 2005; Khishfe & Lederman, 2006; Küçük, 2008; Khishfe, 2008; Doğan & Abd-El-Khalick, 2008; Akerson & Donnelly, 2010; Doğan, 2010, 2011; Bektaş & Geban, 2010; Chai, Deng, Wong, Qian, 2010; Çakmakçı vd., 2010; Doğan & Özcan, 2010; Kim & Irwing, 2010; Deng, Chen, Tsai, Chai, 2011; Park, Nielsen, Woodruff, 2013, Sangsa-ard, Thathong, Chapoo, 2014).

Bu çalışmaların bir kısmı farklı yaş, cinsiyet, kültürel özelliklerdeki öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşlerini belirlemeye yönelik olurken, bir kısmı ise uygulanan bazı yöntem ve teknikler sonrasında öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde meydana gelebilecek değişimleri incelemeye yöneliktir. Bu nedenle, bu bölümde ilgili alan yazında taranan bu araştırmalar, 1- öğrencilerin görüşlerini belirlemeye yönelik tarama çalışmaları, 2- gerçekleştirilen uygulamalar ve yöntemlerle öğrencilerin görüşlerindeki değişimi belirlemeye yönelik olarak iki kısımda verilecektir.

2.4.1. Öğrencilerin Görüşlerini Belirlemeye Yönelik Tarama Çalışmaları

Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerini belirlemeye yönelik olarak yapılan birçok çalışmada, öğrencilerin yaş gruplarından bağımsız olarak (ilköğretim öğrencileri, orta öğretim öğrencileri, üniversite öğrencileri) genellikle “naif” (Rubba, Horner, Smith, 1981; Tamir & Zohar, 1991; Aikenhead, 1987; Fleming, 1987; Solomon vd., 1996; Abd-El-Khalick, 2002: aktaran Doğan, 2011; Lederman, 1992, 2007; Çakmakçı vd., 2010; Park, Nielsen, Woodruff, 2013, Sangsa-ard, Thathong, Chapoo, 2014), empirik (bilimsel bilgilerin yalnızca deneylerden oluştuğu ve deneylerle kanıtlanıp, çürütülebileceği) ve kesinlik (bilimsel bilgilerin kitaplarda olduğu gibi hiç değişmeden kaldığı) içeren bilimsel bakış açısına sahip olduğu belirtilmiştir (Hammer, 1994;

Larochelle & Desautels, 1991; aktaran Chen, Tsai, Chai, 2010: 972; Parker, Krockover, Lasher-Trapp, & Eichinger, 2008; Chai vd., 2010;). Bu bakış açılarına yönelik görüşler ayrıca, batılı ülkeler dışındaki ülkelerde öğrenim gören öğrenciler üzerinde yapıldığında da benzer sonuçlar vermiştir (Griffiths & Barman, 1995; Sutherland & Dennick, 2002, Karabenick ve Moosa, 2005: aktaran Chen vd., 2010: 973; Chai, Deng, Wong, Oian 2010). Örneğin, Kang, Scharmann ve Noh tarafından (2004) yapılan çalışmada Kore’de öğrenim gören 6, 8 ve 10.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmeye çalışıldığı araştırma sonucunda Koreli öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bilimin kesinliğine ve empirik yapısına inandığını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışmalar, hem doğu-batı bilimi ve bilim kültürlerinin öğrencilerin bakış açısında ne gibi farklılıklar yaratabileceğini de açığa çıkarmıştır.

Türkiye’de farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlendiği çalışmalar da ise öğrencilerin yaşları ne olursa olsun, genellikle yetersiz bakış açılarına ve bilimin doğası hakkında yanlış kavramalara sahip olduklarını göstermiştir (Kılıç, Sungur, Çakıroğlu, Tekkaya, 2005; Doğan & Abd-El-Khalick, 2008, Çakmakçı vd., 2010). Doğan (2010, 2011) 11.sınıflarla yaptığı çalışmalarda okudukları lise türü farklı olmasına rağmen, fen lisesi, Anadolu lisesi ve süper lise öğrencilerinin bilimin doğası konusunda benzer yetersiz ve yanlış kavramalara sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bir diğer çalışmasında ise sayısal bölüm ve eşit ağırlık bölüm öğrencilerinin bilimin doğası bakış açılarında, daha az saat bilim temelli dersler almalarına rağmen eşit ağırlık bölüm öğrencilerinin daha bilgili anlayışlara sahip olduğunu belirtmiştir. Benzer bir biçimde, Bektaş ve Geban (2010)’da 10 ve 11.sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada, öğrencilerin birçoğunun yetersiz bakış açılarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir.

Bilimin doğası görüşleriyle öğrencilerin yaş grupları arasındaki ilişki de yapılan çalışmalarla incelenmiştir. Buna göre, bazı çalışmalarda yaşları daha büyük olan (16-18 yaş) öğrencilerin bilimin doğası hakkında, yaşça daha küçük öğrencilere göre (9-12 yaş) daha bilgili bilimin doğası bakış açılarına sahip oldukları belirlenmiştir (Solomon vd., 1996; Leach, 1999; aktaran Chen, vd., 2010: 973; Leach, Driver, Millar, & Scott, 1997). Ancak incelenen diğer çalışmalarda, yaş gruplarıyla öğrencilerin bilimin

doğası kavramaları arasında gelişimsel bakımdan bir farklılığa rastlanmamıştır (Constantinou vd., 2010; Kang, Scharmann, & Noh, 2005; Tabak & Weinstock, 2005; Tamir, 1994; Thoermer & Sodian, 2002: aktaran Chen vd., 2010: 973).

İlgili alan yazından da anlaşılacağı üzere, bilimin doğası konusunda hem ulusal hem de uluslararası alan yazında hâkim olan görüş, öğrencilerin yaş grupları ve kültürlerinden bağımsız olarak bilimin doğası konusunda eksik, yetersiz veya yanlış kavramalara sahip olduğudur.

2.4.2. Gerçekleştirilen Uygulamalar ve Yöntemlerle Öğrencilerin Görüşlerindeki Değişimi Belirlemeye Yönelik Çalışmalar

İlgili alan yazında öğrencilerin ve öğretmenlere bilimin doğası öğretiminde kullanılabilecek doğrudan-yansıtıcı, dolaylı, tarihsel yaklaşım gibi öğretim uygulamalarından bahsedilmiştir.

Buna göre tarihsel yaklaşımın temel alındığı çalışmalarda, öğrencilerin bilimin doğasının hedeflenen temalarında genellikle gelişme gösterdikleri kaydedilmiştir (Abd-El-Khalick, 2000; Doğan & Özcan, 2010; Kim & Irwing, 2010). Ancak Abd-El-Khalick ve Lederman (2000) yaptıkları çalışmada üniversite öğrencileri ve fen öğretmen adaylarından, yalnızca fen öğretmen adaylarında hedeflenen bilimin doğası kazanımlarının geliştiğini gözlemlemiştir. Araştırmadaki diğer grup olan üniversite öğrencilerinde ise, bilimin doğası temalarında herhangi bir gelişme kaydedilmemiştir. Bu da bilim tarihi temelli bilimin doğası etkinliklerinin, bilimin doğası temalarının gelişmesinde her zaman her içeriğe uygun olamayabileceğini sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli bilimin doğası öğretiminin ise, öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşleri değiştirmede daha başarılı olduğu tespit edilmiştir (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002, Khishfe, 2008). Örneğin, Bell, Blair, Crawford ve Lederman (2003)

yaptıkları çalışmada, akademik başarıları yüksek öğrencilerin dolaylı yaklaşım temelli sorgulamaya dayalı etkinlikleri, bilim insanları mentorluğunda gerçekleştirmiş olmalarına rağmen, süreç sonunda bilimin doğası kavramalarında bir gelişme olmadığını tespit etmişlerdir. Bell vd. (2003)'nin bulgularına benzer olarak, Akerson ve Abd-El-Khalick (2005) farklı yaş grubuyla yaptıkları çalışmalarında, bilimin doğası hakkında yeterli düzeyde bilgi sahibi olan bir sınıf öğretmenin, 1 yıllık fen dersi kapsamında, 4.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki değişimi incelemişlerdir. Öğrenciler, 1 yıl boyunca sorgulamaya dayalı ve dolaylı yaklaşım temelli etkinliklerle bilimin doğası eğitimi aldıklarında, süreç sonunda 4.sınıf öğrencilerinin ilgili alan yazını destekler biçimde (Khisfe & Abd-El-Khalick, 2002; Akerson ve Abd-El-Khalick, 2005) bilimin doğası ile ilgili yanlış kavramalara sahip olduğu ortaya çıkmıştır.

Ancak, Akerson ve Donnelly (2010), haftada 2.5 saat olmak üzere 6 haftalık programla 1, 2 ve 3.sınıf öğrencilerine doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli içerikle entegre ve entegre olmayan etkinlikler uyguladıklarında, doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli içerikler uygulanan öğrencilerin gözlem çıkarımlar arası farklılıklar, bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılığı, değişebilir doğası, deneysel yapısı ve daha az derecede sübjektiflik temalarında gelişmeler gözlemlemişlerdir. Akerson ve Donnelly (2010) ayrıca bu yaş gruplarında verilecek bilimin doğası öğretiminin, öğrencilerin, bilimin doğası konusundaki görüşlerinin erken yaşta gelişimi için uygun olabileceğini belirtmişlerdir. Bu görüşü destekler nitelikte Küçük (2008) tarafından öğretmen adaylarıyla yapılan çalışma da, öğretmen adaylarının doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli aldıkları bir ders sonucunda bilimin doğası konusunda sahip oldukları yetersiz görüşlerini, teoriler ve kanunlar teması hariç, tüm temalarda geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Buna ek olarak, Khishfe ve Lederman (2006) 9.sınıfta öğrenim gören öğrencileri çevre eğitimi dersi kapsamında ikiye ayrılarak, bir gruba bilimin doğasının konu içeriğinden bağımsız (decontextualized) doğrudan yansıtıcı yaklaşımla öğretildiği; ikinci gruba ise konu içeriğiyle birlikte (contextualized) bilimin doğasının doğrudan yansıtıcı yaklaşımla öğretildiği bir süreç sonunda öğrencilerin bilimin doğası konusundaki gelişimlerini incelemişlerdir. İçeriğin entegre edildiği gruptaki öğrencilerin, bilimin doğası görüşlerinin çok daha ileri düzeye ulaştığı, içeriğin entegre

edilmediği diğer gruptaki öğrencilerin de bilimin doğası hakkında naiften, eklektike doğru gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu bulgu da bilimin doğasının doğrudan yansıtıcı yaklaşım yöntemiyle öğretiminin, öğrencilerin görüşlerini geliştirmede daha başarılı olduğu alan yazınıni desteklemektedir. Bunun yanında, içerik temelli bilimin doğası öğretiminin, öğrencilerin bilimin doğası konusundaki görüşlerinin geliştirilmesinde olumlu katkılar yaptığı da belirtilmiştir.

BÖLÜM III

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Süreci

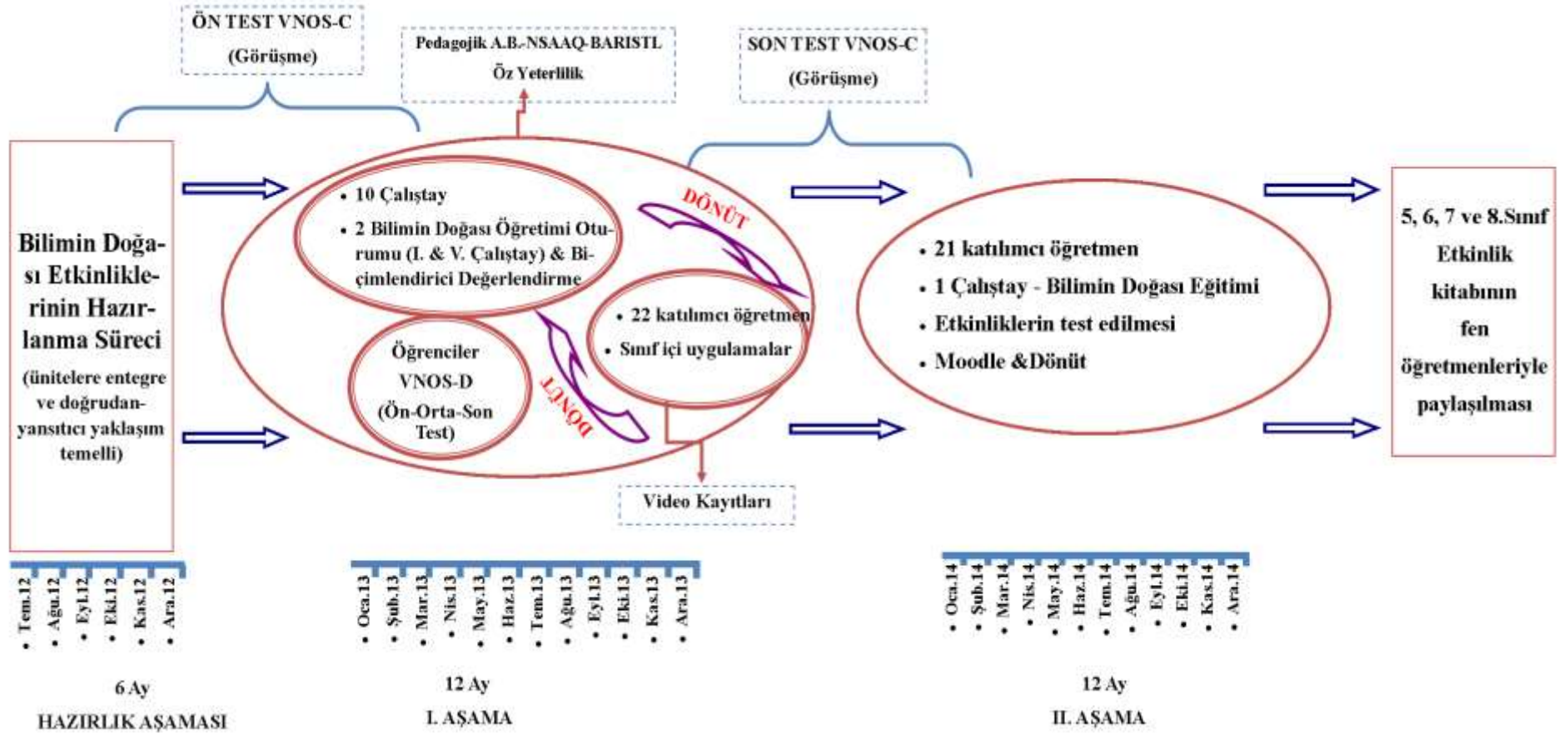
Bu çalışma 2012-2015 yılları arasında; 30 aylık süre ile TUBİTAK SOBAG tarafından desteklenen 111K527 kodlu ve “Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi (BİDOMEĞ)” adlı 1001 projesinin bir ürünüdür. Proje genel itibariyle, 2005 ve 2013 yıllarında uygulamaya konan Fen Bilimleri dersi öğretim programlarının içeriğinde yer alan bilimin doğası kavramı ile ilgili fen bilimleri öğretmenlerinin alan ve pedagojik alan bilgilerini, düzenlenen mesleki gelişim programlarıyla geliştirmeyi ve öğretmenleri süreç boyunca desteklemeyi amaçlamaktadır. Bu amaçla projeye katılan öğretmenlerin öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerindeki gelişimleri de süreç boyunca incelenmiştir. Proje, TUBİTAK Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Destek Grubu (SOBAG) tarafından desteklenmiş ve Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Milli Eğitim Bakanlığı Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü ile Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi ve Marmara Üniversitesi işbirliği ile Bolu ilinde gerçekleştirilmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı, Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğü verilerine göre, 2012-2013 eğitim-öğretim yılında Bolu ilinde 3438 (1717 erkek, 1721 kız) 5.sınıf öğrencisi, 3500 (1834 erkek, 1666 kız) 6.sınıf öğrencisi ve 3855 (1954 erkek, 1901 kız) 7.sınıf öğrencisi öğrenim görmüştür. 5, 6 ve 7.sınıflarda toplam 10793 (5505 erkek, 5288 kız)

öğrenci öğrenim görmüştür. Bolu ilinde görev yapan fen bilimleri dersi öğretmeni sayısı ise 105'dir.

Bidomeg projesine, Bolu il merkezi ve ilçelerinden gönüllü olarak toplamda yirmi dört (24) öğretmen katılmıştır. Ancak daha sonra, iş yoğunluğu ve çeşitli sebeplerden ötürü bu sayı yirmi iki (22) ile sınırlı kalmıştır. Bu 22 öğretmenin toplam 2301 (1170 kız, 1131 erkek) 5, 6, 7 ve 8.sınıf öğrencileri de projeye dahil edilmiştir.

Araştırma süreci Şekil 3.1'de ayrıntılı olarak gösterilmiştir. Mesleki gelişim programı başlamadan önce proje ekibi tarafından, ilk 6 aylık süreçte, program süresince vurgulanacak bilimin doğası temaları ve sınıf içi etkinlikler, biçimlendirici değerlendirme ve yapılacak çalıştaylar planlanmıştır. Hazırlık süreci sonrasında ise katılımcı öğretmenlere, bilimin doğası temalı materyal destekli mesleki gelişim programı ve çalıştaylar uygulanmıştır. 2013-2014 öğretim yılı boyunca Bolu ilinde, katılımcı öğretmenler ile toplamda 10 çalıştay yapılmış; bu çalıştaylarda bilimin doğası ve temaları açık bir şekilde vurgulanmış, hazırlanan etkinlikler öğretmenlerle paylaşılarak görüşleri alınmıştır. Ayrıca bilimin doğası temaları ve etkinliklerde vurgulanan yönleri tartışmaya açılarak, öğretmenlerin bu konudaki görüşlerini yansıtmaları amaçlanmıştır.



Şekil 3.1 BIDOMEG proje şeması

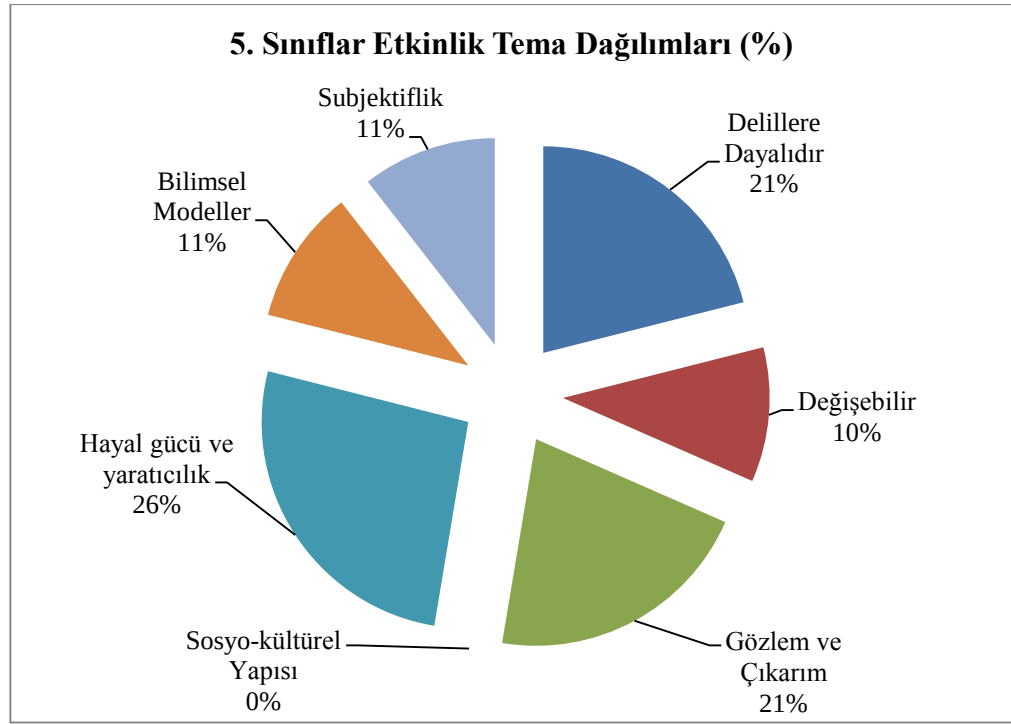
Yapılan çalışmalar, düzenlenen hizmet içi eğitim programlarının, öğretmenlerin bilim doğası kavramlarını sınıf içi uygulamalarına etkili bir şekilde dahil etmekte zorlandıklarını göstermektedir (Lederman, 2007). Bu nedenle, içerik temelli bilimin doğası etkinliklerinin, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında kullanmaları ve bilimin doğası temalarını vurgulamaları açısından daha etkili olacağı düşünülmektedir (Akerson, Cullen, Henson, 1999, Khishfe & Lederman, 2007). Ancak 2005 ve 2013 yıllarında yayınlanan Fen Bilimleri Dersi öğretim programında (MEB, 2005, 2013) bilimin doğası uygulamalarına dayalı ve bilimin doğası temalarına vurgu yapan etkinliklerin yer almaması, öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında bilimin doğası temalarına vurgu yapmalarını zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, BİDOMEĞ projesi kapsamında, fen öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarında rahatlıkla kullanabilecekleri, fen bilimleri dersi ünite kazanımlarını ve bilimin doğası kazanımlarını içeren, içerik temelli etkinlikler hazırlanmıştır. Bu etkinlikler, projeye katılan öğretmenlerin kullanımlarına sunulmuş ve dönütleriyle geliştirilmiştir. 18 aylık (6 ay hazırlık+12 ay çalıştaylar) süreç sonunda öğretmenlerin sınıflarında uygulayıp dönütleriyle geliştirilen 5-6-7 ve 8. sınıflara yönelik, ünitelere entegre, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve tarihsel yaklaşım temelli toplam 57 etkinlik geliştirilmiştir. Tablo 3.1, 3.2 ve 3.3’de ise bu çalışmaya katılan 10 öğretmenin uyguladığı etkinliklerin listesi, Şekil 3.2, 3.3. ve 3.4’de ise bu etkinliklerin tema dağılımlarının yüzdeleri yer almaktadır.

○ 5. Sınıflar Etkinlikleri

Tablo 3.1 *Çalışma kapsamında 5.sınıflara uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ve temaları*

Etkinlik Numarası ve Adı	Bilimin Doğası Temaları						Subjektiflik
	Delillere Dayalıdır	Değişebilir	Gözlem ve Çıkarım	Sosyo-kültürel Yapısı	Hayal gücü ve yaratıcılık	Bilimsel Modeller	
Gökyüzü Macerası	*		*		*	*	*
İskenderiyeli Hypatia	*				*		
Dünyanın Şekli ve Dönüşü	*		*				
Evren Bilmecesi I		*					
Evren Bilmecesi II			*		*		*
Benzerlik ve Farklılık		*			*	*	
Ampullerin Parlaklığını Değiştirelim	*		*		*		
Toplam:	4	2	4	0	5	2	2

BİDOMEĞ projesi kapsamında 5.sınıflara yönelik toplam 11 etkinlik geliştirilmiştir. Tablo 3.1’de ise, çalışmaya katılan 10 öğretmenin 5.sınıflara uyguladığı etkinlikler ve vurgu yaptıkları temalar gösterilmiştir. Tablo 3.1’e göre, uygulanan etkinliklerin bilimsel bilginin delillere dayalı olması, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar ile hayal gücü ve yaratıcılık temalarına daha fazla vurgu yapan etkinlikler oldukları görülmektedir. 5.sınıf etkinliklerinde vurgu yapılmayan bilimin doğası teması ise, bilimsel bilgilerin sosyo kültürel yapısı temasıdır. Bu etkinliklerin temalarının yüzde dağılımları şematik olarak Şekil 3.2’de gösterilmiştir



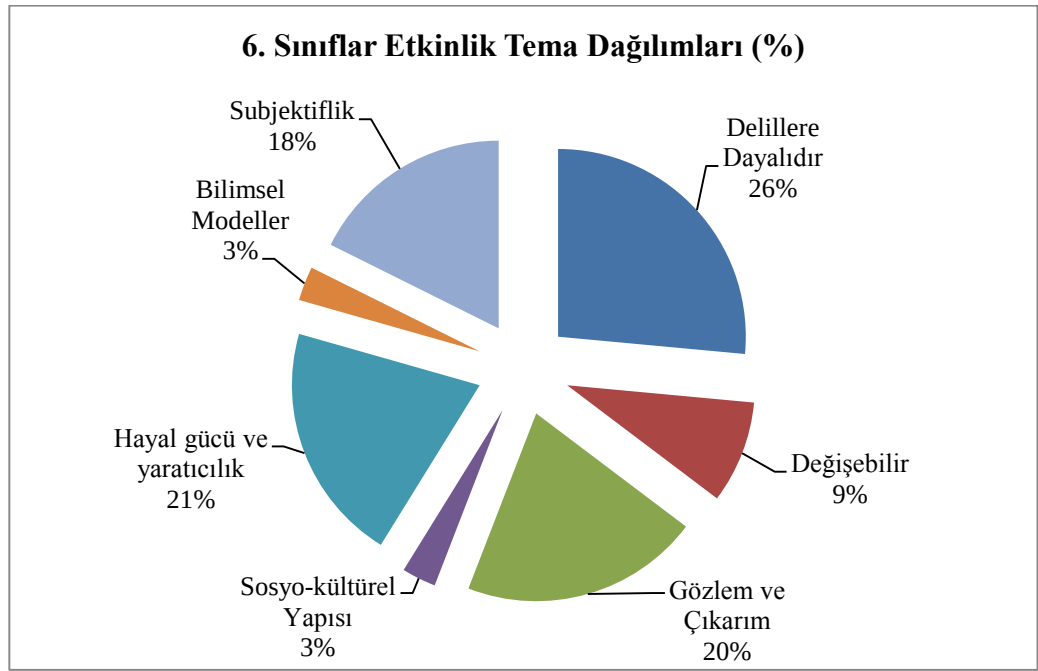
Şekil 3.2 5.sınıflara uygulanan etkinliklerin tema dağılım yüzdesi

○ 6. Sınıflar Etkinlikleri

Tablo 3.2 Çalışma kapsamında 6.sınıflara uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ve temaları

Etkinlik Numarası ve Adı	Bilimin Doğası Temaları						
	Delillere Dayalıdır	Değişebilir	Gözlem ve Çıkarım	Sosyo-kültürel Yapısı	Hayal gücü ve yaratıcılık	Bilimsel Modeller	Subjektiflik
Hayatın Röntgeni	*	*			*		*
Galen'den Harvey'e Film Gibi	*	*					
Süratimizi Ölçelim	*		*				
Isı Yalıtımı			*		*		*
Isının Yayılma Yolları	*						*
Isının Yayılması			*		*		*
Dewar Termosu Araştırma Projesi	*				*	*	
İletkeni Değiştir Ampulün Parlaklığı Değişsin	*		*		*		
Thomas Alva Edison	*				*		
Işığın Yapısı ve Yayılması 7dede var			*				*
Geçmiş Rehberimiz Fosiller!	*	*	*		*		
Geçmişin Habercisi Fosiller, Seben Fosil Ormanı	*		*	*			*
Toplam:	9	3	7	1	7	1	6

BİDOMEĞ projesi kapsamında 6.sınıflara yönelik toplam 20 etkinlik geliştirilmiştir. Tablo 3.2’de, 10 öğretmenin 6.sınıflara uyguladığı etkinlikler gösterilmiştir. Tabloya göre, bu etkinliklerde bilimsel bilginin delillere dayalı olması, gözlem çıkarım farklılıkları, hayal gücü ve yaratıcılık ve sübjektiflik temalarına daha fazla vurgu yapan etkinlikler olduğu görülmektedir. 6.sınıf etkinliklerinde en az vurgu yapılan bilimin doğası temaları ise Tablo 3.2’e göre, bilimsel modeller ve bilimsel bilgilerin sosyo kültürel yapısı temalarıdır. Bu etkinliklerin temalarının yüzde dağılımları şematik olarak Şekil 3.3’de gösterilmiştir.



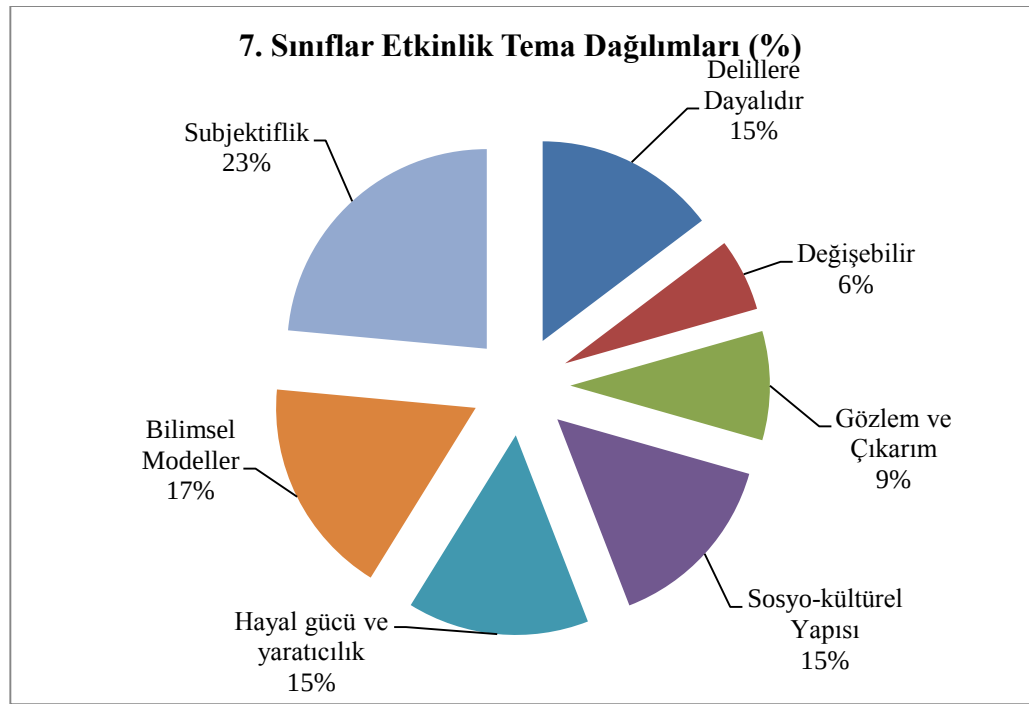
Şekil 3.3 6.sınıflara uygulanan etkinliklerin tema dağılım yüzdesi

○ 7.Sınıflar Etkinlikleri

Tablo 3.3 Çalışma kapsamında 7.sınıflara uygulanan bilimin doğası etkinlikleri ve temaları

Etkinlik Numarası ve Adı	Bilimin Doğası Temaları						
	Delillere Dayalıdır	Değişebilir	Gözlem ve Çıkarım	Sosyo-kültürel Yapısı	Hayal gücü ve yaratıcılık	Bilimsel Modeller	Subjektiflik
Bir Organ, Bir Hayat!				*			
Basit Makineler					*	*	*
Abur Cubur!					*		*
İstikbal Göklerde				*	*	*	
Atom Modellerinin Serüveni	*	*				*	
Hangi Model? Atom Modelleri	*	*				*	
Işığın Yapısı ve Yayılması			*				*
Theodoric'in Gökkuşağını Anlama Çabaları	*				*	*	*
Açılın! Ben Uzmanım	*			*			
Küresel Isınmadan Kim Sorumlu?	*			*			*
Huu... Hu... Uzayda Birileri mi Var?			*				*
Hepsi Birer Model!			*		*	*	*
Bitti Bitiyor				*			*
Toplam:	5	2	3	5	5	6	8

BİDOMEĞ projesi kapsamında 7.sınıflara yönelik toplam 13 etkinlik geliştirilmiştir. Tablo 3.3’de ise, 10 öğretmenin 7.sınıflara uyguladığı etkinlikler gösterilmiştir. Tablo 3.3’e göre, bu etkinliklerde bilim insanlarının sübjektif yapısı, bilimsel modeller, sosyo kültürel yapısı, bilim insanlarının araştırmalarında kullandıkları hayal gücü ve yaratıcılık ile bilimsel bilginin delillere dayalı olması temalarına daha fazla vurgu yapan etkinlikler olduğu görülmektedir. 7.sınıf etkinliklerinde daha az vurgu yapılan bilimin doğası temaları ise, bilimsel bilgilerin değişebilir doğası ve gözlem çıkarımlar arası farklılıklar temalarıdır. Bu etkinliklerin temalarının yüzde dağılımları ise Şekil 3.4’de gösterilmiştir.



Şekil 3.4 7.sınıflara uygulanan etkinliklerin tema dağılım yüzdesi

3.2. BİDOMEĞ Projesi Kapsamında Geliştirilen Etkinliklerin Bilimin Doğası Temaları

BİDOMEĞ Projesi kapsamında, 5., 6., 7. ve 8. sınıflara yönelik olarak, doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli, ünitelere entegre 57 etkinlik oluşturulmuştur. Geliştirilen etkinliklerle kavratılmaya çalışılan bilimin doğası temaları ise aşağıda

ayrıntılı olarak açıklanmıştır (Abd-El-Khalick & Lederman, 2000, Lederman, 2006, Bell 2008):

- ***Bilimsel bilgiler deney ve gözlemlerden elde edilmiş çıkarımlara dayalıdır:***
Gözlemler, doğrudan duyular sonucu ortaya çıkan algılardır. Gözlem, tüm bireylerin bebeklikten başlayıp, yetişkinlik süreçleri boyunca gerçekleştirdikleri bir süreçtir. Bilimde gözlem ise Bell (2008) tarafından, doğadaki olgular hakkında bilgi toplamak için beş duyunun kullanımı olarak tanımlanmaktadır. Ancak duyu organlarının yarattığı algılar yanıltıcı olabileceğinden, bilim insanları çalışmalarının güvenilirliğini arttırmak ve doğabilecek hataları en aza indirmek için deneysel düzenekler kurarak, çeşitli araçlar yardımıyla sürekli tekrarlar yaparlar. Dolayısıyla bilimsel gözlemler yalnızca duyu organlarıyla yapılan gözlemlerden ibaret değildir. Aksine tüm duyuları, araştırılan olgu hakkında doğru, dikkatli bilgi toplamak ve kaydetmek için kullanmaktır. Bilimin doğası çerçevesinde düşünüldüğünde ise gözlem kavramı ile öğrencilerde, bilim insanlarının üzerinde çalıştıkları olguları tanımlamak için kullandığı, bu süreçlerde olabildiğince dikkatli veri topladığı ve çeşitli araçlardan gözlemlerini genişletmek amacıyla yararlandığı anlayışları oluşturulmalıdır (Bell, 2008). Çıkarımlar ise gözlemlerin ötesinde, gözlemlenenler ve elde edilen deliller hakkında yorumlamalar yapmaktır ya da bir başka ifadeyle bilimsel süreçlerde toplanan verilerin incelenmesi sonucu, gözlemler ile doğal olaylar arasındaki ilişki kurma süreçleri olarak da tanımlanmaktadır (Ebenezer & Connor, 1998).
- ***Bilimsel bilgiler değişkendir, değişebilir:*** En güçlü teoriler ve kanunlar, var olan verileri en iyi açıklayan ve açıklanmaya çalışılan olay hakkında sürekli olarak yeni ön görüler yapanlardır. Ancak en güçlü teoriler bile yeni veriler ortaya çıktıkça, önceki verilerle tutarsızlık göstermesi durumunda yeniden gözden geçirilir. Bu nedenle teoriler, kanunlar kesin doğrular olarak kabul edilmemelidir (Bell, 2008). Thomas Kuhn (1962)'un da vurguladığı gibi bilim, devrimsel ve birikimsel paradigma değişimleriyle ilerleyen bir süreçtir. Bu değişimler, gerek yeni verilerin ortaya çıkması, gerekse yeni yöntemlerle var olan bilgilerin yeniden yorumlanmasıyla meydana gelebilmektedir. Dolayısıyla bilimsel

bilgilerin mutlak doğrular olduğunu kabul etmek yerine, bu bilgilerin içinde bulunduğu zaman ve şartlara göre değişebilir doğrular olduğu anlayışı benimsenmelidir.

- ***Bilimsel bilgiler sosyal ve kültürel faktörlerden etkilenirler:*** Bilim, insani bir faaliyetir ve bilimin uygulayıcıları olan insanlar, bilim insanından önce içinde yaşadıkları toplumun birer bireyidirler. Dolayısıyla toplumun, teknolojik ve toplumsal ihtiyaçları genellikle hangi bilgilere ulaşılması gerektiğine, hangi konuların araştırılacağına, hangi araştırmaların destekleneceğine yön verir (Ebenezer & Connor, 1998). Bu durum, kişiler arasında ve toplum ile bir uzlaşmayı gerektirmektedir. Bu da bilimin çok paydaşlı ve karmaşık bir sosyal yönünün olduğunun göstergesidir. Bilimsel problemlerin belirlenmesi, problemlere dair delillerin araştırılması ve sağlanması, bilgi temelli iddiaların ortaya konması gibi unsurlar içinde yaşanan kültürün sosyal, politik, ekonomik durumları ve dini inançlarına göre farklılık gösterir (Ebenezer & Connor, 1998). Dolayısıyla bilimi içinde geliştiği kültürden ayrı düşünmek ve değerlendirmek olanaksızdır. Örneğin, önceleri akupunktur uygulaması Batı kültürü tarafından şüphe ile yaklaşılan bir uygulama iken, ancak başarılı uygulamalar ve sonuçlar sonrası Batı kültürü tarafından kabul görmüştür (Lederman, 2006).
- ***Bilimsel bilgiler sübjektif yapıdadır:*** Bilimin insani yönü, birçok aşamasında insani değerlerin, inançların ve yorumlamalarının şekil verdiği sosyal olarak yapılandırılan bir girişim olarak tanımlanmaktadır (Kelly, Carlsen, Cunningham, 1993: 207: aktaran Ebenezer & Connor, 1998). Bilim insanlarının da teorik anlayışları, inançları önceki bilgileri, eğitimleri ve beklentileri çalışmalarını etkiler (Lederman, 2006). Tüm bu faktörler bilim insanının hangi araştırma sorularını soracağını, araştırmasını nasıl yapılandıracağını, nasıl gözlemler yapacağı ve bu gözlemleri hangi bakış açılarıyla yorumlayacağını etkiler. İçinde yaşadığı toplumun ihtiyaçlarını bilerek yetişen bir bilim insanının çalışmalarında, genellikle karşılaştığı bu sorunların çözümüne yönelik bakış açılarıyla araştırmalarını ve buluşlarını gerçekleştirmesi, beklenen bir durumdur. Bu da bilimsel bilgilerin sübjektif bir yapısı olduğunun göstergesidir. Bilimsel

bilgilerin sübjektifliğine ithafen Felix Mendeleev 1905 yılında “*Bilimsel ifadeler, o ifadeyi gözlemleyen kişilere bağlıdır. Bu yüzden bilimin her ifadesinde de kaçınılmaz bir sübjektiflik vardır*” ifadesini kullanmıştır (aktaran Ebenezer & Connor, 1998: 12).

- ***Bilimsel bilgilerin oluşum sürecinde, bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarından faydalanır:*** Bilimsel araştırmalar yapabilmek için adım adım izlenebilecek, yalnızca bir yöntem yoktur. Bilimsel araştırmalar toplumun ihtiyaçları, bilim insanlarının inanç ve eğitimleri ile süreç içinde verdikleri kararlar doğrultusunda yapılandırılırlar. Bu yapılandırma sürecinde birden fazla yöntem, birçok bakış açısından yararlanan bilim insanları, hayal güçlerini de bu sürecin içerisine katarak daha yaratıcı çalışmalar ortaya çıkarmaya çalışırlar. Ayrıca bu çalışmaları süresince gözlemlerini, çıkarımlarını açıklamak (teori oluşturma), sonrasında bulgularını gerek bilim camiasına gerekse topluma anlayabileceği bir dille aktarabilmek de bir yaratıcılık ve hayal gücü gerektirir.
- ***Bilimde açıklamalar yapabilmek için modellerden yararlanır.*** Bilimsel modeller, gerçek sistemlerin ve soyut kavramların daha kolay anlaşılabilmesi adına somutlaştırılmasıdır. Modeller özellikle, soyut kavramların, sistemlerin, anlaşılması güç özelliklerini öne çıkararak, daha farklı bir bakış açısı ile o kavramı incelemeye olanak verir. Bu anlamıyla da modellerin gerçek sistemlerin birebir kopyası olması beklenemez. Derry (1990) modellerin yalnızca istenen özellikleri gösteren, geri kalan birçok özelliği ise dışarıda bırakan insan ürünü tasarımlar olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca bilimin tüm süreçlerinde olduğu gibi, bilimsel modellerin oluşturulması süreçlerinde de bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıkları önemli rol oynamaktadır.

3.3. Katılımcılar

3.3.1. Katılımcı Öğrenciler

Bu çalışmaya, BİDOMEĞ projesine katılan öğretmenlerin öğrencileri katılmıştır. Öğrenciler, Bolu ilinin 5 merkez, 3 ilçe ve 2 köy ortaokulunda öğrenim

görmektedirler. Bu çalışma kapsamında, toplam 613 (n=613) öğrencinin görüşleri süreç boyunca incelenmiştir. Bu öğrenciler 5., 6. ve 7.sınıfta öğrenim görmektedirler. Çalışma kapsamında, ilk VNOS-D testi 2301 (1170 kız, 1131 erkek) 5., 6., 7. ve 8.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ancak ilk, orta ve son testlerden üçünü de tüm öğrenciler yanıtlamamıştır. Dolayısıyla ilk ve orta testleri yanıtlayan öğrenci sayısı 481, ilk ve son testleri yanıtlayan öğrencilerin sayısı ise 422 olarak tespit edilmiş ve sonuçları karşılaştırılmıştır. Ayrıca, çalışma süreci boyunca 8.sınıf öğrencileri liselere giriş sınavlarına hazırlanmaktaydılar. Bu durum, öğrencilerin ders saatleri içerisinde öğretmenlerinin de desteğiyle çoktan seçmeli hazırlık sorularına daha fazla yoğunlaşmalarına ve sonuç olarak da, bu sınıflarda hedeflenen düzeyde bilimin doğası etkinliklerinin uygulanamamasına neden olmuştur. Ayrıca bu öğrenciler, son VNOS-D uygulamaları sırasında mezun olduklarından, son testleri yanıtladılar. Söz konusu nedenlerden ötürü, 8.sınıf öğrencileri, örneklem dışı bırakılmış olup, yanıtları analizlere dahil edilmemiştir.

3.3.2. Katılımcı Öğretmenler

BİDOMEĞ projesine, Bolu ili merkez ve ilçelerinde çeşitli ilk ve ortaokullarda görev yapan toplam 22 fen bilimleri dersi öğretmeni (12 kadın, 10 erkek) katılmıştır. Projenin öğrencilerdeki gelişiminin süreç içinde izlendiği bu çalışmada ise, öğretmenlerin sınıf içinde uyguladıkları etkinlik sayıları dikkate alınarak; (bkz. Tablo 3.6) 22 öğretmenden 10 öğretmenin (4 kadın, 6 erkek) öğrencilerindeki gelişim süreç boyunca incelenmiştir. Bu 10 öğretmenin sınıflarında 3 ve üzeri BİDOMEĞ bilimin doğası etkinliği uyguladığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin kimliklerinin gizli kalması amacıyla takma isimler kullanılmıştır (Örn. Akın, Buse, Harun, vb.).

Tablo 3.4 Çalışmaya katılan öğretmenlere yönelik detaylar

Öğretmen	Cinsiyeti	Tecrübe Yılı	Akademik Derece*	Uyguladığı Etkinlik Sayısı
Akın	E	12	L	3
Buse	K	17	L	9
Can	E	16	L	8
Gamze	K	9	YL	16
Harun	E	6	L	12
Kerem	E	17	L	4
Lara	K	6	L	7
Oya	K	2	L	8
Sevgi	K	5	YL	5
Zehra	K	3	L	14

*L: Lisans, YL: Yüksek Lisans

3.4. Veri Toplama Süreci

Çalışmada nitel araştırma yöntemi esas alınmıştır. Öğrencilerin süreç içinde bilimin doğası konusu hakkındaki görüşlerindeki değişimi belirlemek amacıyla Lederman ve Khishfe (2002) tarafından geliştirilen açık uçlu Bilimin Doğasıyla İle İlgili Görüşler Anketi (Views of Nature of Science-D, VNOS-D) kullanılmıştır. Anket, öğrencilerdeki gelişimin süreç içinde takip edilebilmesi amacıyla, araştırmacı kontrolünde aynı öğrencilere, 2013 yılı içerisinde Ocak, Haziran ve Aralık aylarında; ön, orta ve son test olmak üzere toplamda 3 kez uygulanmıştır. Anketlerin ve etkinliklerin uygulanabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı, okul yönetimleri, öğretmenler ve velilerden gerekli izinler alınmıştır.

3.5. Veri Toplama Aracı

3.5.1. Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi – Form D (VNOS-D)

Çoktan seçmeli ölçme araçları, katılımcıları bir cevabı seçmeye zorlamanın yanı sıra, katılımcılara belli başlı görüşlerin dayatılarak verilmesi ile sonuçlanabilir. Bu nedenle, bilimin doğası görüşlerini belirlemede daha sıkça kullanılan açık uçlu sorular, katılımcıların görüşlerini daha açık bir şekilde ifade etmeleri ve ardında yatan sebepleri açıklayabilme olanağı vermektedir (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002). Bu yüzden, 2002 yılında Lederman ve Khishfe tarafından geliştirilen Bilimin Doğası ile İlgili Görüşler Anketi-Form D (VNOS-D) orijinali 10 sorudan oluşmaktadır. Ancak katılımcıların sınıf ve yaş düzeyleri düşünüldüğünde bazı soyut kavramların katılımcılar tarafından anlamlandırılabilmesinde problem oluşturabileceği düşüncesiyle anket 7 soruya indirilmiş; ifadeler daha basit, yalın ve anlaşılır hale getirilmiştir. Anketin son hali Ek 1’de yer almaktadır. Bu çalışmada kullanılan 7 soruluk anket ile aşağıda verilen bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerin belirlenmesi amaçlanmıştır:

- 1- Bilimsel bilgiler delillere dayalıdır.
- 2- Bilimsel bilgiler değişkendir, değişebilir.
- 3- Gözlem ve çıkarımlar arasında farklılıklar vardır.
- 4- Bilimsel bilgiler sübjektif yapıdadırlar.
- 5- Bilimsel bilginin oluşum süreçlerinde hayal gücü ve yaratıcılık da rol oynar.
- 6- Bilimsel modellerin gerçeklerin basitleştirilmiş halleridir.

Buna göre, ilk soru bilim tanımı ile bilimin özellikleri ve bilimin delillerle olan ilişkisini sorgulamaktadır. Ayrıca birinci ve ikinci sorularla, bilim ile bilim olmayanın ayrımı ile ilgili katılımcıların görüşlerinin belirlenmesi öngörülmüştür. Üçüncü soruda ise bilimsel bilgilerin değişebilirliği ile görüşler sorgulanmaktadır. Bu soruda aynı zamanda katılımcının görüşlerini bir örnek ile açıklaması istenerek, bilimsel bilginin değişebilirliği hakkındaki görüşlerinin ne kadar doğru temeller üzerine oturtulduğu tespit edilmeye çalışılmaktadır.

Dördüncü soru ise 3 öncülden oluşmaktadır ve gözlem-çıkarım farkı ile dinazor örneğinden yararlanılarak bilim insanlarının sübjektifliğini sorgulamaktadır. Bu soru ve öncüllerinde amaç, katılımcıların bilim insanlarının gözlem ve çıkarımlarından nasıl yararlandığına ve bu görüşler hakkında nasıl farklı fikirlere sahip olabileceklerine dair açıklamalar getirmelerini sağlamaktır. Beşinci soru da, dördüncü soruya benzer olarak gözlem-çıkarım farklılıklarının katılımcılar tarafından ne kadar iyi anlamlandırıldığını birbirine bağımlı 3 öncül ile sorgulamaktadır.

Altıncı soru önceki sorulardan farklı olarak, bilimsel modellerin gerçek sistemleri ne kadar yansıttığı konusunda katılımcıların görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Soruyu katılımcılar için daha somutlaştırabilmek adına, ilk ve ortaokullarda fen dersleri kapsamında kullanılan bilimsel modeller örneği verilmiştir.

Yedinci soru ise katılımcıların, bilimsel araştırmalarda bilim insanlarının, araştırma süreçlerinde hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıkları hakkındaki görüşlerini belirlemeyi hedeflemektedir. Katılımcı soruya “evet” veya “hayır” yanıtını verdiğinde, ikinci bir öncül olarak verdiği yanıtın nedenini daha ayrıntılı bir şekilde ifade etmesi istenmektedir.

3.6. Verilerin Analizi

Uygulama süreci sonunda, öğrencilerin VNOS-D anketlerine verdikleri yanıtlar, Lederman ve Holiday (2011) tarafından uyarlanan, Yalaki ve Çakmakçı (2009) tarafından adapte edilen rubriğe göre değerlendirilmiştir (bkz. Ek 2). Buna göre öğrenci görüşleri, “naif-1” (ilgili bilimin doğası teması ile ilgili yetersiz görüşlere sahip), “eklektik-2” (ilgili bilimin doğası teması ile ilgili tutarsız ve sıklıkla çelişkili görüşlere sahip) ve “bilgili-3” (ilgili bilimin doğası teması ile ilgili güncel yaklaşımlarla uyumlu görüşlere sahip) olmak üzere 3 düzeyde kategorize edilmiş ve nicel paket veri analizi programına işlenmiştir. Sonuçlar, Wilcoxon İşaretli Sıralar parametrik olmayan testi ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi, ilişkili iki örnekleme ait puanlar arasındaki farkların anlamlılığın test edilmesi için kullanılmaktadır ve birbirleriyle ilişkili iki ölçüme ait fark puanlarının yönünün sıra miktarlarını da dikkate

almaktadır (Büyüköztürk, 2002). Wilcoxon İşaretli Sıralar testinde bağımlı değişkenlere ilişkin veriler, sayısal karakterler ile ifade edilmeli, sürekli veri olmalı ve aralık veya oran ölçeğinde olmalıdır (Ural & Kılıç, 2005)

Ayrıca, çalışmaya katılan öğretmenlerin kimliklerinin gizli kalması amacıyla, katılımcı öğretmenlere cinsiyetlerine göre, BİDOMEĞ ekibi tarafından takma isimler verilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin verileri, katılımcıların mesleki gelişim programı öncesi ve sonrasında, bilimin doğası konusu hakkındaki görüşlerindeki değişimi inceleyebilmek adına, Abd-El-Khalick, Bell ve Schwartz (2002) tarafından geliştirilen, Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (VNOS, Form C)’nden elde edilmiştir. Katılımcılara, 10 sorudan oluşan VNOS-C anketi, Bolu il merkezinde ve ilçelerde görev yapan öğretmenlerin çalıştıkları okulları gidilerek yapılan görüşmeler yoluyla uygulanmıştır. Görüşmelerin analizi iki adımda gerçekleştirilmiştir: İlk aşamada ses kaydı altına alınan görüşmeler yazıya dökülmüştür; ikinci aşamada, metin haline çevrilen görüşmeler nitel veri analizi paket bilgisayar programına aktarılarak analiz edilmiştir. Katılımcıların görüşleri ise “naif” (ilgili bilimin doğası teması ile ilgili yetersiz görüşlere sahip), “eklektik” (ilgili bilimin doğası teması ile ilgili tutarsız ve sıklıkla çelişkili görüşlere sahip) ve “bilinçli (bilgili)” (ilgili bilimin doğası teması ile ilgili güncel yaklaşımlarla uyumlu görüşlere sahip) olarak gruplandırılmıştır. Öğretmen verilerinin analizleri, BİDOMEĞ projesi araştırma gruplarından Doç. Dr. Serhat İrez rehberliğinde, Öğr. Gör. Eda Erdaş ve yüksek lisans öğrencisi Zekai Berk Altınar tarafından yapılmıştır ve bu çalışmada o analizlerin bir kısmından yararlanılmıştır.

BÖLÜM IV

4. BULGULAR

Bu bölümde çalışmadan elde edilen bulgular araştırma sorularına göre verilmiştir.

4.1. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, mesleki gelişim programının etkisi var mıdır?

Birinci araştırma sorusuna ait elde edilen verilerin analizleri sınıf düzeylerine göre aşağıda verilmiştir.

o 5.Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Ait Bulgular

5.sınıf öğrencilerinin ön, orta ve son test VNOS-D anketine verdikleri yanıtların yüzde ve frekans dağılımları Tablo 4.1’de gösterilmiştir. Tablo 4-1.’e göre 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin delillere dayalı olması, değişebilir doğası, gözlem ve çıkarımlar arası farklılıklar, hayal gücü ve yaratıcılık ve sübjektiflik temalarıyla ilgili görüşlerinin ön, orta ve son test sonuçlarına göre naif seviyesindeki yüzdelerinin azaldığı, eklektik ve bilgili seviyelerindeki yüzdelerin ise arttığı görülmektedir. Ayrıca, bilimsel modeller temasında öğrencilerin ilk test dağılımlarına göre naif seviyesindeki öğrencilerin oranının (%44,4) son test sonuçlarında azaldığı (%39,2); eklektiktik seviyesindeki öğrencilerinin oranının ilk test sonuçlarına göre (%27,4) son testlerde yüzdelerinin arttığı (%47,4) tespit edilmiştir. Ancak, bilimsel modeller temasında ilk ve son test yüzde dağılımlarına göre, bilgili seviyesinde öğrenci tespit edilmemiştir.

Tablo 4.1 *Ön-orta-son test VNOS-D sonuçlarına göre 5.sınıfların frekans ve yüzde dağılımları*

Bilimin Doğası Temaları	Kategori	Frekans (f)			Yüzde (%)		
		Ön	Orta	Son	Ön	Orta	Son
Delillere Dayalıdır	<i>Naif</i>	71	65	41	60,7	55,1	42,3
	<i>Eklektik</i>	38	38	53	32,5	32,2	54,6
	<i>Bilgili</i>	0	3	2	0	2,5	2,1
Değişebilir	<i>Naif</i>	56	38	30	47,9	32,2	30,9
	<i>Eklektik</i>	38	44	53	32,5	37,3	54,6
	<i>Bilgili</i>	0	1	2	0	0,8	2,1
Gözlem ve Çıkarım	<i>Naif</i>	73	59	42	62,4	50	43,3
	<i>Eklektik</i>	26	37	49	22,2	31,4	50,5
	<i>Bilgili</i>	0	1	2	0	8	2,1
Hayal Gücü ve Yaratıcılık	<i>Naif</i>	27	10	15	23,1	8,5	15,5
	<i>Eklektik</i>	77	85	74	65,8	72	76,3
	<i>Bilgili</i>	0	3	2	0	2,5	2,1
Bilimsel Modeller	<i>Naif</i>	52	32	38	44,4	27,1	39,2
	<i>Eklektik</i>	32	42	46	27,4	35,6	47,4
	<i>Bilgili</i>	0	1	0	0	0,8	0
Subjektiflik	<i>Naif</i>	50	50	32	42,7	42,4	33
	<i>Eklektik</i>	27	16	38	23,1	13,6	39,2
	<i>Bilgili</i>	0	1	3	0	0,8	3,1

Tablo 4.1.'de ön, orta ve son test frekans ve yüzde dağılımları verilen 5.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin süreç içerisindeki değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir (bkz. Tablo 4.2 ve Tablo 4.3).

Tablo 4.2 5.sınıf öğrencilerinin ön-orta test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Bilimin Doğası Temaları	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P*
Delillere Dayalıdır (2 ve 1)	Negatif Sıra	26 ^a	24,44	635,50	-,256 ^b	,798
	Pozitif Sıra	23 ^b	25,63	589,50		
	Eşit	58 ^c				
	Toplam	107				
Değişebilir (2 ve 1)	Negatif Sıra	36 ^d	32,89	1184,00	-1,016 ^b	,310
	Pozitif Sıra	28 ^e	32,00	896,00		
	Eşit	43 ^f				
	Toplam	107				
Gözlem ve çıkarım (2 ve 1)	Negatif Sıra	19 ^g	24,16	459,00	-,183 ^c	,855
	Pozitif Sıra	24 ^h	20,29	487,00		
	Eşit	64 ⁱ				
	Toplam	107				
Subjektiflik (2 ve 1)	Negatif Sıra	40 ^j	35,13	1405,00	-2,335 ^b	,020
	Pozitif Sıra	25 ^k	29,60	740,00		
	Eşit	42 ^l				
	Toplam	107				
Bilimsel Modeller (2-1)	Negatif Sıra	29 ^m	34,36	996,50	-,400	,689
	Pozitif Sıra	32 ⁿ	27,95	894,50		
	Eşit	46 ^o				
	Toplam	107				
Hayal Gücü ve Yaratıcılık (2-1)	Negatif Sıra	20 ^p	27,13	542,50	-,291 ^b	,771
	Pozitif Sıra	25 ^q	19,70	492,50		
	Eşit	62 ^r				
	Toplam	107				

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

5. sınıf öğrencilerinin ilk (1) ve orta (2) testlerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir. Tablo 4.2’e göre, 5.sınıf öğrencilerinin, ilk-orta testlerinin sonuçlarında yalnızca subjektiflik temasındaki görüşlerinde anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır (p<0,05).

Tablo 4.3 5.sınıf öğrencilerinin ön-son test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Bilimin Doğası Temaları	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P*
Delillere Dayalıdır (3 ve 1)	Negatif Sıra	8 ^s	19,50	156,00	-3,703 ^c	,000
	Pozitif Sıra	31 ^t	20,13	624,00		
	Eşit	53 ^u				
	Toplam	92				
Değişebilir (3 ve 1)	Negatif Sıra	13 ^v	27,15	353,00	-3,620 ^b	,000
	Pozitif Sıra	41 ^w	27,61	1132,00		
	Eşit	38 ^x				
	Toplam	92				
Gözlem ve çıkarım (3 ve 1)	Negatif Sıra	4 ^y	22,00	88,00	-5,519 ^b	,000
	Pozitif Sıra	42 ^z	23,64	993,00		
	Eşit	46 ^{aa}				
	Toplam	92				
Subjektiflik (3 ve 1)	Negatif Sıra	17 ^a	26,26	446,50	-2,712 ^b	,007
	Pozitif Sıra	37 ^b	28,07	1038,50		
	Eşit	38 ^c				
	Toplam	92				
Bilimsel Modeller (3 ve 1)	Negatif Sıra	13 ^d	27,08	352,00	-3,717 ^c	,000
	Pozitif Sıra	41 ^e	27,63	1133,00		
	Eşit	38 ^f				
	Toplam	92				
Hayal Gücü ve Yaratıcılık (3 ve 1)	Negatif Sıra	15 ^g	20,20	303,00	-1,282 ^b	,200
	Pozitif Sıra	24 ^h	19,88	477,00		
	Eşit	53 ⁱ				
	Toplam	92				

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

5. sınıf öğrencilerinin ilk (1) ve son (3) testlerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.3’de verilmiştir. Tablo 4.3’te de görüldüğü üzere, 5.sınıf öğrencilerinin ön-son test sonuçlarında, bilimsel bilgilerin delillere dayalı olması, değişebilir doğası, gözlem ve çıkarımlar arası farklılıklar ile bilimsel modeller temaları hakkındaki görüşlerinin anlamlı düzeyde geliştiği tespit edilmiştir (p<0,05). Ayrıca, 5.sınıf öğrencilerinin ön-orta ve ön-son test sonuçlarına göre, subjektiflik teması hakkında kalıcı düzeyde anlamlı gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Ancak, bu öğrencilerin ön-son test sonuçlarına göre, hayal gücü ve yaratıcılık temasına ait görüşlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlanmamıştır (p>0,05).

5.sınıf öğrencilerinin, şube ve öğretmen bağlamında bilimin doğası görüşlerindeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Bulgular Tablo 4.4’de verilmiştir.

Tablo 4.4 5.sınıf öğrencilerinin şubelere göre ön-orta ve ön-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Temalar	Öntest-Ortatest karşılaştırması (İki Yönlü)						Öntest-Sontest karşılaştırması (İki Yönlü)					
	Can		Kerem		Harun		Gamze		Can		Kerem	
	5C	5D	5A	5A	5A	5B	5C	5D	5A	5A	5A	5B
Delillere Dayalıdır	.439	.755	1	1	.059	.059	.001	.035	.317	.157	.014	.180
Değişebilir	.106	.713	.273	.038	.157	.429	.008	.023	.050	.197	.059	.107
Gözlem ve Çıkarım	.233	.305	1	.480	.564	.655	.102	.059	.001	.005	.058	.084
Hayal Gücü ve Yaratıcılık	.012	.951	.132	.251	.157	.166	.417	.317	.020	.026	.271	.608
Bilimsel Modeller	.053	.589	.527	.439	.004	.739	.206	.564	.154	.003	.035	.414
Subjektiflik	.090	.829	.763	.599	.317	.024	1	.655	.207	.046	.083	.260

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

Can öğretmenin, 5C ve 5D sınıflarındaki öğrencilerinin ön-orta ($Z=1,614$) ve ön-son test ($Z=11,041$ ve $p<0,05$), sonuçları incelendiğinde bu öğrencilerin ön-orta testleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmazken ($p>0,05$); ön-son testleri arasında bilimsel bilginin deneysel yapısı, değişebilir yapısı ve gözlem ve çıkarımlar arası farklılıklar temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri tespit edilmiştir ($p<0,05$).

Kerem öğretmenin, 5A sınıfının öğrencilerinin ön-orta ($Z=1,614$) ve ön-son test ($Z=11,041$ ve $p<0,05$) sonuçları incelendiğinde, bu öğrencilerin ön-orta testleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmazken ($p>0,05$); ön-son testleri arasında bilimsel bilginin değişebilir yapısı, gözlem-çıkarımlar arası farklılıklar ve hayal gücü yaratıcılık temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri görülmüştür ($p<0,05$).

Harun ğretmenin, 5A sınıfının n-orta ve n-son test sonuçları incelendiğinde, bu öğrencilerin n-orta testleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmazken ($p>0,05$); n-son testleri arasında gözlem ve çıkarım farklılıkları, hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel modeller ve subjektiflik temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri görülmüştür ($p<0,05$). Ayrıca Harun kod isimli öğretmenin, sınıflarında uyguladığı etkinliklerin vurgu yaptığı temaların haricinde bilimsel modeller ve subjektiflik temalarında da öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde geliştiğı tespit edilmiştir.

Gamze ğretmenin, 5A ve 5B sınıflarındaki ğrencilerinin n-orta ve n-son test sonuçları incelendiğinde, bu öğrencilerin n-orta testleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmazken ($p>0,05$); yalnızca 5A sınıfının n-son testleri arasında bilimsel bilginin deneysel yapısı ve bilimsel modeller temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri görülmüştür ($p<0,05$). Aynı ğretmenin 5B sınıfının ğrencilerinin n-son testleri sonuçlarında ise, bilimin doğası temalarının hiçbirinde anlamlı düzeyde gelişme gösteremediğı kaydedilmiştir ($p>0,05$).

- 6.Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Ait Bulgular

Tablo 4.5 *Ön-orta-son test VNOS-D sonuçlarına göre 6.sınıfların frekans ve yüzde dağılımları*

Bilimin Doğası Temaları	Kategori	Frekans (f)			Yüzde (%)		
		Ön	Orta	Son	Ön	Orta	Son
Delillere Dayalıdır	<i>Naif</i>	156	138	98	58,9	52,3	46
	<i>Eklektik</i>	101	110	113	38,1	41,7	53,1
	<i>Bilgili</i>	1	8	2	0,4	3	0,9
Değişebilir	<i>Naif</i>	108	121	45	40,8	45,8	21,1
	<i>Eklektik</i>	129	111	154	48,7	42	72,3
	<i>Bilgili</i>	2	8	4	0,8	3	1,9
Gözlem ve Çıkarım	<i>Naif</i>	147	135	99	55,5	51,1	46,5
	<i>Eklektik</i>	105	112	104	39,6	42,4	48,8
	<i>Bilgili</i>	1	4	5	0,4	1,5	2,3
Hayal Gücü ve Yaratıcılık	<i>Naif</i>	25	19	19	9,4	7,2	9,9
	<i>Eklektik</i>	195	181	148	73,6	68,8	77,5
	<i>Bilgili</i>	8	23	16	3	8,7	8,4
Bilimsel Modeller	<i>Naif</i>	142	134	97	53,6	50,8	45,5
	<i>Eklektik</i>	91	96	95	34,3	36,4	44,6
	<i>Bilgili</i>	2	3	5	0,8	1,1	2,3
Subjektiflik	<i>Naif</i>	138	117	84	52,1	44,3	39,4
	<i>Eklektik</i>	100	106	101	37,7	40,2	47,4
	<i>Bilgili</i>	2	11	12	0,8	4,2	5,6

6.sınıf öğrencilerinin ön, orta ve son test VNOS-D anketlerine verdikleri yanıtların yüzde ve frekans dağılımları Tablo 4.5’de gösterilmiştir. Tabloya göre, 6.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilgilerin delillere dayalı olduğu, değişebilir doğası, gözlem ve çıkarımlar farklılıkları, bilimsel modeller ve bilim insanlarının subjektifliği temalarına ait görüşlerinin olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Bu temalarda ön testlerde naif seviyelerinde bulunan öğrencilerin oranının son testlerde azaldığı tespit edilmiştir. Ancak bilim insanlarının araştırma süreçlerinde hayal gücü ve yaratıcılıklarından yararlandığının vurgulandığı temada öğrencilerin ilk test naif yüzde oranının (%9,4), son test yüzde oranında arttığı (%9,9) gözlemlenmiştir. Buna rağmen, bu temada eklektik seviyesindeki öğrencilerin yüzdelerinin ilk ve son test dağılımlarına göre

(%34,3-%44,6) arttıkları görülmektedir. Benzer artış aynı temaya ait bilgili seviyesindeki öğrencilerde de söz konusudur (%0,8-%2,3).

Tablo 4.5’de ön, orta ve son test frekans ve yüzde dağılımları verilen 6.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin süreç içerisindeki değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir (bkz. Tablo 4.6 ve Tablo 4.7).

Tablo 4.6 6.sınıf öğrencilerinin ön-orta test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Bilimin Doğası Temaları	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P*
Delillere Dayalıdır (2 ve 1)	Negatif Sıra	46 ^a	58,83	2706,00	-1,340 ^b	,180
	Pozitif Sıra	65 ^b	54,00	3510,00		
	Eşit	125 ^c				
	Toplam	236				
Değişebilir (2 ve 1)	Negatif Sıra	63 ^d	63,45	3997,50	-,164 ^c	,870
	Pozitif Sıra	62 ^e	62,54	3877,50		
	Eşit	111 ^f				
	Toplam	236				
Gözlem ve çıkarım (2 ve 1)	Negatif Sıra	48 ^g	51,09	2452,50	-,283 ^b	,777
	Pozitif Sıra	52 ^h	49,95	2597,50		
	Eşit	136 ⁱ				
	Toplam	236				
Subjektiflik (2 ve 1)	Negatif Sıra	51 ^j	61,39	3131,00	-,951 ^b	,342
	Pozitif Sıra	66 ^k	57,15	3772,00		
	Eşit	119 ^l				
	Toplam	236				
Bilimsel Modeller (2 ve 1)	Negatif Sıra	55 ^m	58,98	3244,00	-,276 ^b	,783
	Pozitif Sıra	60 ⁿ	57,10	3426,00		
	Eşit	121 ^o				
	Toplam	236				
Hayal Gücü ve Yaratıcılık (2 ve 1)	Negatif Sıra	33 ^p	40,23	1327,50	-,133 ^c	,894
	Pozitif Sıra	40 ^q	34,34	1373,50		
	Eşit	162 ^r				
	Toplam	235				

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

6.sınıf öğrencilerinin ilk (1) ve orta (2) testlerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.6 ’da verilmiştir. Tablo 4.6’ya göre, 6.sınıf öğrencilerinin, ilk-orta test sonuçlarından bilimin doğası görüşlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişmelere rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.7 6.sınıf öğrencilerinin ön-son test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Bilimin Doğası Temaları	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P*
Delillere dayalıdır (3 ve 1)	Negatif Sıra	31 ^s	44,00	1364,00	-2,976 ^b	,003
	Pozitif Sıra	58 ^t	45,53	2641,00		
	Eşit	101 ^u				
	Toplam	190				
Değişebilir doğası (3 ve 1)	Negatif Sıra	26 ^v	49,83	1295,50	-4,726 ^b	,000
	Pozitif Sıra	75 ^w	51,41	3855,50		
	Eşit	89 ^x				
	Toplam	190				
Gözlem çıkarım farklılık (3 ve 1)	Negatif Sıra	31 ^y	42,24	1309,50	-2,522 ^b	,012
	Pozitif Sıra	54 ^z	43,44	2345,50		
	Eşit	105 ^{aa}				
	Toplam	190				
Subjektiflik (3 ve 1)	Negatif Sıra	32 ^a	43,69	1398,00	-3,077 ^c	,002
	Pozitif Sıra	60 ^b	48,00	2880,00		
	Eşit	98 ^c				
	Toplam	190				
Modeller (3 ve 1)	Negatif Sıra	36 ^d	44,56	1604,00	-2,260 ^b	,024
	Pozitif Sıra	56 ^e	47,75	2674,00		
	Eşit	98 ^f				
	Toplam	190				
Hayal gücü yaratıcılık (3 ve 1)	Negatif Sıra	20 ^g	25,30	506,00	-,908 ^b	,364
	Pozitif Sıra	28 ^h	23,93	670,00		
	Eşit	120 ⁱ				
	Toplam	168				

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

Tablo 4.7’ye göre ise, 6.sınıf öğrencilerinin ilk-son test sonuçlarına göre, bilimsel bilgilerin delillere dayalı olması, değişebilir doğası, gözlem-çıkarımlar arası farklılıklar, subjektiflik ve bilimsel modeller temaları hakkındaki görüşlerinde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişmeler olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (p<0,05). Ancak, bu öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcılık temasındaki görüşlerinde anlamlı gelişmelere rastlanmamıştır (p>0,05).

6.sınıf öğrencilerinin, şube ve öğretmen bağlamında bilimin doğası görüşlerindeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Bulgular Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. 6.sınıf öğrencilerinin şubelere göre ön-orta ve ön-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

	Öntest-Ortatest karşılaştırması (İki yönlü)												Öntest-Sontest karşılaştırması (İki yönlü)											
	Buse	Lara	Akın	Harun	Gamze	Oya	Sevgi	Zehra		Buse	Lara	Akın	Harun	Gamze	Oya	Sevgi	Zehra							
Temalar	6C	6D	6A	6C	6A	6A	6B	6B	6C	6B	6B	6C	6C	6D	6A	6C	6A	6A	6B	6B	6C	6B	6B	6C
Delillere Dayalıdır	.557	.854	.705	.180	.034	.102	.206	.166	.763	.157	.763	.035	.655	.096	.414	.083	.655	.705	.763	.083	1	.257	.655	.564
Değişebilir	.617	.827	.851	.157	.021	.257	.405	.817	.356	.317	.405	.059	.257	.011	.163	.180	.317	.033	1	.097	.046	.102	.317	.014
Gözlem ve Çıkarım	1	.782	.132	.034	.317	.180	.132	.527	.655	.317	.004	.480	.084	1	.001	.083	.034	.058	.013	.035	.102	.317	.003	.059
Hayal Gücü Yaratıcılık	.558	.614	.317	.020	.166	.257	.480	.031	.710	.096	.012	.011	.006	.163	.412	.480	1	.480	.153	.166	.124	.034	.026	1
Bilimsel Modeller	.796	.712	.033	.589	.467	.144	.236	.186	.021	.564	.763	.593	1	.608	.029	.679	.035	.755	1	.564	.166	.038	.942	.014
Subjektiflik	.890	.623	.112	.083	.710	.157	.557	.163	.157	.083	.132	.317	.890	.102	.023	.083	1	.317	.107	.004	.480	.083	1	.257

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

Buse öğretmeninin, 6C ve 6D sınıflarının öğrencilerinin, ön-orta ($Z=1,614$) ve ön-son test sonuçları incelendiğinde ($Z=11,041$ ve $p<0,05$), bu öğrencilerin ön-orta testleri arasında anlamlı farklılıklar bulunmazken ($p>0,05$); 6C sınıfının ön-son testleri arasında sadece bilim insanlarının araştırma süreçlerinde hayal-gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarına dair görüşlerinde anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri saptanmıştır ($p<0,05$). Aynı öğretmenin 6D sınıfının öğrencilerinin ön-son testleri sonuçlarında ise, yalnızca bilimsel bilginin değişebilir doğası temasında anlamlı düzeyde gelişme gösterdiği görülmüştür ($p>0,05$).

Lara öğretmeninin, 6A sınıfının ön-orta ($Z=1,614$) ve ön-son test sonuçları incelendiğinde ($Z=11,041$ ve $p<0,05$), bu öğrencilerin ön-orta testleri arasında sadece bilimsel modeller temasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). 6A sınıfının ön-son testlerinden elde edilen bulgular incelendiğinde ise, gözlem ve çıkarım farklılıkları, modelleme ve bilim insanlarının sübjektifliğine vurgu yapan temada anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri görülmüştür ($p<0,05$). Ayrıca 6A sınıfının öğrencilerinin, bilimsel modeller temasında gösterdiği anlamlı düzeydeki gelişme ön-orta ve ön-son test sonuçları arasında tutarlılık göstermektedir. Aynı zamanda, öğretmenin uyguladığı etkinliklerde vurgu yapılmayan bilimsel modeller ve sübjektiflik temaları hakkında öğrencilerinin görüşlerinin olumlu yönde geliştiği de tespit edilmiştir.

Akın öğretmeninin, 6C sınıfının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde, bu öğrencilerin, ön-orta testleri arasında gözlem ve çıkarım farklılıkları ile hayal gücü ve yaratıcılık temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). Ancak 6C sınıfının öğrencilerinin ön-son testleri incelendiğinde, gözlem-çıkarm arası farklılıklar ile hayal gücü ve yaratıcılık temaları dahil olmak üzere hiçbir temada anlamlı gelişme gözlemlenmemiştir ($p>0,05$).

Harun öğretmeninin, 6A sınıfının öğrencilerinin ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde, bu öğrencilerin ön-orta testleri arasında bilimsel bilginin deneysel ve değişebilir yapısı temalarında anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmuştur ($p<0,05$). Ancak 6A sınıfının ön-son testlerinden elde edilen bulgular incelendiğinde, ön-orta testler sonuçlarında görülen anlamlı düzeyde farklılığa bilimsel bilginin deneysel yapısı ve

değişebilir yapısı temalarında rastlanmamıştır. Bunun yerine, gözlem-çıkarım farklılıkları ile modelleme temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri görülmüştür ($p<0,05$).

Gamze öğretmenin, 6A ve 6B sınıflarının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde, 6A ve 6B sınıflarının öğrencilerinin ön-orta testleri arasında bilimin doğası temalarının hiçbirinde anlamlı farklılıklar bulunamamıştır ($p>0,05$). 6A sınıfının öğrencilerinin ön-son test sonuçları incelendiğinde ise, bu öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilir yapısı temasında anlamlı düzeyde gelişme kaydettikleri görülmüştür. ($p<0,05$). Bilimsel bilginin değişebilir yapısı temasının, Ö7 kodlu öğretmenin uyguladığı etkinliklerin vurguladığı temalardan biri değildir. Ancak öğrencilerin bu temada görüşlerinin olumlu yönde gelişme gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca 6B sınıfı öğrencilerinin, ön-son testleri arasındaki farklılıklar incelendiğinde ise, yalnızca gözlem-çıkarımlar arası farklılıklar temasında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır ($p<0,05$).

Oya öğretmenin, 6B-6C sınıfının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde, 6B sınıfının öğrencilerinin ön-orta testleri arasında yalnızca hayal gücü ve yaratıcılık temasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur ($p<0,05$). 6B sınıfının ön-son test sonuçları incelendiğinde ise, gözlem çıkarım arası farklılıklar ile sübjektiflik temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri saptanmıştır. Ön-orta test sonuçlarına göre gelişim gözlemlenen hayal gücü ve yaratıcılık temasına ait son test sonuçlarında anlamlı farklılıklar bulunamamıştır ($p>0,05$). 6C sınıfı öğrencilerinin ise ön-orta test sonuçlarına göre, bilimsel modeller temasında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri kaydedilmiştir. 6C sınıfı öğrencilerinin ön-son test sonuçları incelendiğinde ise ön-orta test arası gelişim gözlemlenen bilimsel modeller temasına ait anlamlı farklılıklar bulunmazken ($p>0,05$); bilimsel bilginin değişebilir yapısına ait temaya ilişkin anlamlı düzeyde gelişmeler saptanmıştır ($p<0,05$).

Sevgi öğretmenin, 6B sınıfının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde, bu öğrencilerin ön-orta testleri bilimin doğası temalarının hiçbirinde anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). 6B sınıfı öğrencilerinin ön-son testleri arasındaki farklılıklar

incelendiğinde ise, hayal gücü yaratıcılık ve bilimsel modeller temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır ($p<0,05$).

Zehra öğretmenin, 6B ve 6C sınıflarının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde, 6B sınıfı öğrencilerinin ön-orta testleri arasında gözlem ve çıkarım farklılıkları temasında anlamlı düzeyde gelişmeler görülmüştür ($p<0,05$); ön-son test sonuçları incelendiğinde ise hayal gücü yaratıcılık ile bilimsel modeller temalarında öğrencilerinin görüşlerinin anlamlı düzeyde geliştiği görülmüştür, ancak gözlem çıkarım farklılıkları ile ilgili olan temada ön-son test arasında anlamlı farklılıklar görülmemiştir ($p>0,05$). 6C sınıfının öğrencilerinin ön-orta test sonuçları incelendiğinde ise, bilimsel bilginin deneysel yapısı ile hayal gücü ve yaratıcılık temalarında anlamlı düzeyde gelişme gözlemlenirken ($p<0,05$); ön-son test sonuçlarında bu temalardan farklı olarak bilimsel bilginin değişebilir yapısı ile bilimsel modeller temalarında anlamlı düzeyde gelişmeler bulunmuştur ($p<0,05$). Ön-orta test sonuçlarında deneysel yapısı ve hayal gücü ve yaratıcılık temalarında görülen anlamlı düzeydeki farklılıklara, ön-son test sonuçlarında rastlanmamıştır ($p>0,05$).

○ 7.Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Ait Bulgular

Tablo 4.9 Ön-orta-son test VNOS-D sonuçlarına göre 7.sınıfların frekans ve yüzde dağılımları

Bilimin Doğası Temaları	Kategori	Frekans (f)			Yüzde (%)		
		Ön	Orta	Son	Ön	Orta	Son
Delillere Dayalıdır	Naif	112	52	40	68,3	32,5	25,8
	Eklektik	47	87	100	28,7	54,4	64,5
	Bilgili	2	5	14	1,2	3,1	9
Değişebilir	Naif	77	51	31	47	32,1	20
	Eklektik	66	78	101	40,2	49,1	65,2
	Bilgili	1	4	16	0,6	2,5	10,3
Gözlem ve Çıkarım	Naif	86	54	42	52,4	34,4	27,1
	Eklektik	66	83	103	40,2	52,9	66,5
	Bilgili	1	2	8	0,6	1,3	5,2
Hayal Gücü ve Yaratıcılık	Naif	18	22	16	11	13,8	10,3
	Eklektik	119	111	114	72,6	69,4	73,5
	Bilgili	2	4	24	1,2	2,5	15,5
Bilimsel Modeller	Naif	69	57	54	42,1	35,8	34,8
	Eklektik	58	63	73	35,4	39,6	47,1
	Bilgili	4	4	9	2,4	2,5	5,8
Subjektiflik	Naif	89	53	54	54,3	33,1	34,8
	Eklektik	48	72	77	29,3	45	49,7
	Bilgili	0	1	10	0	0,6	6,5

7.sınıf öğrencilerinin ön, orta ve son test VNOS-D anketlerine verdikleri yanıtların yüzde ve frekans dağılımları Tablo 4.9’da gösterilmiştir. Tablo 4.9’a göre 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin delillere dayalı olması, değişebilir doğası, gözlem çıkarım farklılıkları, hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel modeller ve subjektiflik temalarının tümünde görüşlerinin olumlu yönde geliştiği tespit edilmiştir. Bu temaların tümünde ilk testlerde naif seviyesinde bulunan öğrenci yüzdelerinin, son test sonuçları yüzdelerinde azaldığı; eklektik seviyesindeki öğrencilerinin yüzdelerinin son test sonuçlarında arttığı saptanmıştır. Ayrıca, bu temalarda ilk testlerde yüzde oranları hiç olmayan veya çok düşük olan bilgili seviyesindeki öğrencilerin de yüzdelerinin son testler sonucu arttığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.9’da ön, orta ve son test frekans ve yüzde dağılımları verilen 7.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin süreç içerisindeki değişimlerinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir (bkz. Tablo 4.10 ve Tablo 4.11).

Tablo 4.10 7.sınıf öğrencilerinin ön-orta test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Bilimin Doğası Temaları	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P*
Delillere Dayalıdır (2 ve 1)	Negatif Sıra	26 ^a	40,92	1064,00	-1,724 ^b	,085
	Pozitif Sıra	47 ^b	34,83	1637,00		
	Eşit	65 ^c				
	Toplam	138				
Değişebilir (2 ve 1)	Negatif Sıra	36 ^d	48,64	1751,00	-,039 ^c	,969
	Pozitif Sıra	47 ^e	36,91	1735,00		
	Eşit	54 ^f				
	Toplam	137				
Gözlem ve çıkarım (2 ve 1)	Negatif Sıra	29 ^g	35,62	1033,00	-,426 ^c	,670
	Pozitif Sıra	33 ^h	27,88	920,00		
	Eşit	73 ⁱ				
	Toplam	135				
Subjektiflik (2 ve 1)	Negatif Sıra	32 ^j	44,75	1432,00	-,171 ^b	,864
	Pozitif Sıra	44 ^k	33,95	1494,00		
	Eşit	62 ^l				
	Toplam	138				
Bilimsel Modeller (2 ve 1)	Negatif Sıra	48 ^m	42,88	2058,00	-1,311 ^b	,190
	Pozitif Sıra	36 ⁿ	42,00	1512,00		
	Eşit	53 ^o				
	Toplam	137				
Hayal Gücü ve Yaratıcılık (2 ve 1)	Negatif Sıra	29 ^p	24,91	722,50	-1,423 ^c	,155
	Pozitif Sıra	19 ^q	23,87	453,50		
	Eşit	90 ^r				
	Toplam	138				

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

7.sınıf öğrencilerinin ilk (1) ve orta (2) testlerinin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir. Tablo 4.10’a göre, 7.sınıf öğrencilerinin, ilk-orta test sonuçlarından bilimin doğası görüşlerinde istatistiksel olarak anlamlı gelişmelere rastlanmamıştır (p>0,05).

Tablo 4.11. 7.sınıf öğrencilerinin ön-son test Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Bilimin Doğası Temaları	Sıralar	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	Z	P*
Delillere Dayalıdır (3 ve 1)	Negatif Sıra	9 ^s	36,00	324,00	-6,771 ^c	,000
	Pozitif Sıra	70 ^t	40,51	2836,00		
	Eşit	61 ^u				
	Toplam	140				
Değişebilir (3 ve 1)	Negatif Sıra	16 ^v	38,94	623,00	-5,794 ^b	,000
	Pozitif Sıra	71 ^w	45,14	3205,00		
	Eşit	53 ^x				
	Toplam	140				
Gözlem ve çıkarım (3 ve 1)	Negatif Sıra	12 ^y	31,00	372,00	-5,216 ^b	,000
	Pozitif Sıra	54 ^z	34,06	1839,00		
	Eşit	74 ^{aa}				
	Toplam	140				
Subjektiflik (3 ve 1)	Negatif Sıra	21 ^a	37,07	778,50	-4,058 ^c	,000
	Pozitif Sıra	57 ^b	40,39	2302,50		
	Eşit	62 ^c				
	Toplam	140				
Bilimsel Modeller (3 ve 1)	Negatif Sıra	31 ^d	41,27	1279,50	-2,570 ^c	,010
	Pozitif Sıra	54 ^e	43,99	2375,50		
	Eşit	55 ^f				
	Toplam	140				
Hayal Gücü ve Yaratıcılık (3 ve 1)	Negatif Sıra	13 ^g	22,62	294,00	-4,543 ^b	,000
	Pozitif Sıra	45 ^h	31,49	1417,00		
	Eşit	82 ⁱ				
	Toplam	140				

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

Tablo 4.11’deki bulgulara göre ise, 7.sınıf öğrencilerinin ilk-son test sonuçlarına göre, bilimin doğasının tüm temalarında; bilimsel bilgilerin delillere dayalı olması, değişebilir doğası, gözlem çıkarım farklılıkları, subjektiflik, bilimsel modeller ile hayal gücü ve yaratıcılık temaları hakkındaki görüşlerinde, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde gelişmeler olduğu bulgusuna ulaşılmıştır (p<0,05).

7.sınıf öğrencilerinin, şube ve öğretmen bağlamında bilimin doğası görüşlerindeki değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı da, Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. 7.sınıf öğrencilerinin şubelere göre ön-orta ve ön-son test puanlarının Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Temalar	Öntest-Ortatest karşılaştırması (İki yönlü)							Öntest-Sontest karşılaştırması (İki yönlü)						
	Can			Lara		Kerem	Harun	Can			Lara		Kerem	Harun
	7A	7B	7C	7A	7B	7A	7A	7A	7B	7C	7A	7B	7A	7A
Delillere Dayalıdır	.073	.132	.746	.007	.007	.257	.739	.005	.038	.001	.003	.005	.021	.058
Değişebilir	.161	.739	.435	.492	.593	.527	.058	.027	.357	.157	.002	.005	.029	.005
Gözlem ve Çıkarım	.022	.102	.096	.739	.564	.059	.059	.480	.059	.705	.000	.109	.001	.257
Hayal Gücü ve Yaratıcılık	.067	.107	.187	.083	.052	.248	.096	.805	.020	.166	.000	.058	.080	.007
Bilimsel Modeller	.009	1	.116	.163	.635	.248	.366	.825	.763	.763	.026	1	.686	.005
Subjektiflik	.009	.334	.004	.160	.705	.739	.194	.257	.010	.124	.033	.058	.004	.021

Can öğretmenin, 7A, 7B ve 7C sınıflarının öğrencilerinin ön-orta ($Z=1,614$) ve ön-son ($Z=11,041$ ve $p<0,05$), test sonuçları incelendiğinde, 7A sınıfının öğrencilerinde ön-orta testleri arasındaki farklılıklara göre, gözlem çıkarım farklılıklar, bilimsel modeller ve subjektiflik temalarında anlamlı düzeyde gelişme görülmüştür ($p<0,05$). 7A sınıfının ön-son testleri arasındaki farklılıklar incelendiğinde ise, bilimsel bilginin deneysel yapısı ve değişebilir yapısı temalarında anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmuştur. Ön-orta test sonuçlarında anlamlı düzeyde gelişme görülen temalarda ise ön-son test arasındaki farklarda anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmamaktadır ($p>0,05$). 7B sınıfının ön-orta test sonuçları arasında hiçbir temada anlamlı düzeyde farklılıklar görülmezken ($p>0,05$), bu sınıfın ön-son test sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel bilginin deneysel yapısı, hayal gücü ve yaratıcılık ile subjektiflik temalarında anlamlı düzeyde gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). 7C sınıfının ön-orta test sonuçları incelendiğinde, öğrencilerin subjektiflik temasında anlamlı düzeyde gelişme kaydettikleri görülmüştür. Ancak ön-son test sonuçları incelendiğinde yalnızca bilimsel bilginin deneysel yapısı temasında öğrencilerde anlamlı düzeyde gelişmeler kaydedilmiştir ($p<0,05$). İlk-orta test arasında anlamlı düzeyde gelişme görülen

sübjektiflik temasında ise, ilk-son test arası sonuçlara göre anlamlı farklılık bulunmamıştır ($p>0,05$).

Lara öğretmenin, 7A ve 7B sınıflarının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde (1-2.test için $Z=1,614$, 1-3.test için $Z=11,041$ ve $p<0,05$), 7A sınıfının öğrencilerinde ön-orta testleri arasındaki farklılıklara göre, bilimsel bilginin deneysel yapısı temasında anlamlı düzeyde gelişme görülmüştür ($p<0,05$). 7A sınıfının ön-son test sonuçları incelendiğinde ise, bilimin doğasının tüm temalarında anlamlı düzeyde gelişme görülmüştür ($p<0,05$). 7B sınıfının öğrencilerinin ön-orta test sonuçları incelendiğinde ise bilimsel bilginin deneysel yapısı temasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. 7B sınıfının ön-son test sonuçlarına göre ise, bilimsel bilginin deneysel yapısı ve değişebilir yapısı temalarında anlamlı düzeyde gelişme bulunmuştur ($p<0,05$).

Kerem öğretmenin, 7A sınıfının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde (1-2.test için $Z=1,614$, 1-3.test için $Z=11,041$ ve $p<0,05$), ön-orta test sonuçları arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). Ön-son test sonuçları incelendiğinde ise 7A sınıfı öğrencilerinin, bilimsel bilginin deneysel yapısı, değişebilir yapısı, gözlem çıkarımlara dayalı farklılıklar ve bilim insanların sübjektifliği temalarında anlamlı gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır ($p<0,05$). Ayrıca Ö4 kodlu öğretmenin uyguladığı etkinliklerde vurgulanmayan temalarda öğrencilerinin görüşlerinin olumlu yönde geliştiği de tespit edilmiştir.

Harun öğretmenin, 7A sınıfının ön-orta ve ön-son test sonuçları incelendiğinde (1-2.test için $Z=1,614$, 1-3.test için $Z=11,041$ ve $p<0,05$), ön-orta test sonuçları arasında anlamlı farklılıklar bulunmamıştır ($p>0,05$). Ön-son test sonuçları incelendiğinde ise, 7A sınıfı öğrencilerinin, bilimsel bilginin değişebilir yapısı, hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel modeller ve sübjektiflik temalarında anlamlı gelişme gösterdikleri bulgusuna ulaşılmıştır ($p<0,05$).

4.2. Mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin öğrencilerinin, bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi var mıdır?

Bu bölümde, ikinci araştırma sorusuna ait bulgulara yer verilmiştir.

Katılımcı öğretmenlere mesleki gelişim programı öncesi ve sonrası, ön ve son olmak üzere iki kere uygulanan VNOS-C anketi ile bilimin doğası görüşlerindeki değişim incelenmiştir. Buna göre, katılımcı öğretmenler naif, eklektik ve bilgili olarak sınıflandırılarak, bu sınıflandırmalar tablolara, nitel veri analizi paket programı ile naif (+), eklektik (++) ve bilinçli (+++) olarak aktarılmıştır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin yüzde değerleri ise, VNOS-D anketine verdikleri yanıtlar doğrultusunda, nicel veri analizi paket programına aktarılan kodlamalardan elde edilmiştir. Nicel veri analiz programında, öğrencilerin ortalama değerlerinin hangi aralıklara karşılık geldiğinin net olarak bilinmiyor olması nedeniyle (Örn.1,3 veya 2,4) bu veriler yüzde olarak verilmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin süreç içerisindeki bilimin doğası görüşlerindeki değişimlerine ait bulgular, en çok etkinlik uygulayan öğretmenden, en az etkinlik uygulayan öğretmene doğru sıralanmış şekilde, Tablo 4-13.'da ayrıntılı olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.13 Öğretmenlerin ve öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin ön ve son test sonuçlarına göre değişimi

Bilimin Doğası	Temaları	Kategori	Gamze 16 etk. 9.yıl		Öğrenci %		Zehra 14 etk. 3.yıl		Öğrenci %		Harun 12 etk. 6.yıl		Öğrenci %		Buse 9 etk. 17.yıl		Öğrenci %		Can 8 etk. 16.yıl		Öğrenci %	
			Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Delillere Dayalıdır	Naif		+	+	49,2	31,7			62,8	70	+		72,2	70,6	+		52,5	28,3			64,6	11,5
	Eklektik				49,2	68,3	++	++	32,6	30			26,4	29,4		++	45	71,7			33,3	76,9
	Bilgili				0	0			0	0		+++	0	0			2,5	0	+++	+++	2	10,6
Değişebilir	Naif				47,6	21,7	+		39,5	23,3			54,2	44,1			35	19,6			56,6	19,2
	Eklektik		++		42,9	75			46,5	76,7	++		36,1	51,5	++	++	57,5	73,9			41,4	65,4
	Bilgili			+++	1,6	0		+++	2,3	0		+++	0	0			0	2,2	+++	+++	0	10,6
Gözlem ve Çıkarım	Naif		+		69,8	41,7	+		30,2	83,3	+		84,7	70,6	+		22,5	21,7	+		29,3	11,5
	Eklektik				20,6	48,3			67,4	16,7		++	8,3	29,4		++	75	65,2		++	66,7	82,7
	Bilgili			+++	0	6,7		+++	0	0			0	0			2,5	4,3			1	3,8
Hayal Gücü Yaratıcılık	Naif				20,6	5			9,3	3,3			12,5	10,3			10	2,2			13,1	15,4
	Eklektik		++		66,7	86,7			81,4	93,3	++		75	86,8	++		80	73,9	++	++	79,8	69,2
	Bilgili			+++	3,2	3,3	+++	+++	2,3	3,3		+++	0	2,9		+++	5	13			1	14,4
Bilimsel Modeller	Naif				44,4	48,3			46,5	26,7	+		51,4	36,8	+		40	50			49,5	35,6
	Eklektik		++	++	38,1	41,7	++	++	39,5	66,7		++	23,6	54,4		++	45	37	++		43,4	54,8
	Bilgili				1,6	1,7			0	3,3			0	1,5			2,5	0		+++	2	2,9
Subjektiflik	Naif				57,1	51,7			41,9	50			61,1	52,9			35	26,1			51,5	33,7
	Eklektik				28,6	30	++		37,2	46,7	++		13,9	36,8	++	++	62,5	45,7			42,4	49
	Bilgili		+++	+++	0	8,3		+++	0	3,3		+++	0	0			2,5	6,5	+++	+++	0	4,8

+: Naif, ++: Eklektik, +++: Bilgili

Tablo 4.13 *Devamı*

Bilimin Doğası Temaları	Kategori	Oya 8 etk. 2.yıl		Öğrenci %		Lara 7 etk. 6.yıl		Öğrenci %		Sevgi 5 etk. 5.yıl		Öğrenci %		Kerem 4 etk. 17.yıl		Öğrenci %		Akın 3 etk. 12.yıl		Öğrenci %	
		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
Delillere Dayalıdır	Naif	+		62,7	52,4	+	+	50,6	23,3			53,8	16,7	+		67,9	59	+	+	50	80
	Eklektik			35,6	47,6			48,1	70	++		46,2	50			17	35,9			50	20
	Bilgili		+++	0	0			0	6,7		+++	0	33,3		+++	0	2,6			0	0
Değişebilir	Naif			39	16,7			45,6	16,7			23,1	0			18,9	25,6			34,6	10
	Eklektik	++	++	45,8	78,6	++		41,8	70			76,9	66,7	++	++	32,1	48,7	++		61,5	90
	Bilgili			0	0		+++	1,3	10	+++	+++	0	33,3			0	2,6		+++	0	0
Gözlem ve Çıkarım	Naif			83,1	59,5	+		63,3	26,7	+		30,8	0	+		73,6	38,5	+		38,5	20
	Eklektik	++		11,9	40,5			25,3	66,7			69,2	83,3			3,8	56,4			57,7	80
	Bilgili		+++	0	0		+++	0	6,7		+++	0	16,7		+++	0	0		+++	0	0
Hayal Gücü Yaratıcılık	Naif			8,5	31			15,2	5			7,7	0			20,8	12,8			15,4	10
	Eklektik			84,7	64,3			69,6	80	++		84,6	16,7	++		58,5	74,4			80,8	70
	Bilgili	+++	+++	0	0	+++	+++	1,3	15		+++	7,7	83,3		+++	0	2,6	+++	+++	0	20
Bilmsel Modeller	Naif	+		69,5	54,8	+		51,3	50			69,2	0	+		30,2	20,5	+	+	53,8	80
	Eklektik		++	16,9	31		++	26,9	36,7			30,8	50			18,9	38,5			23,1	20
	Bilgili			0	0			2,6	8,3	+++	+++	0	50		+++	0	0			0	0
Subjektiflik	Naif	+		59,3	35,7			55,7	21,7			69,2	0			32,1	28,2			61,5	60
	Eklektik		++	28,8	54,8	++	++	27,8	56,7	++		30,8	33,3			9,4	41	++		30,8	40
	Bilgili			0	2,4			0	10		+++	0	67,7	+++	+++	0	0		+++	3,8	0

+: Naif, ++: Eklektik, +++: Bilgili

Gamze öğretmeninin proje öncesi bilimsel bilgilerinin delillere dayalı olduğu, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar temalarında naif; değişebilirlik, hayal gücü ve yaratıcılık ile bilimsel modeller temaları hakkında eklektik ve sübjektiflik teması hakkında bilgili bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir. Gamze öğretmeninin program sonrası, bazı görüşlerinin değişmeden aynı kaldığı (bilimsel bilgilerinin delillere dayalı olduğu, bilimsel modeller, sübjektiflik), ancak değişebilirlik, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar ile hayal gücü ve yaratıcılık temaları hakkındaki görüşlerinin ise bilgili yönünde geliştiği saptanmıştır. Gamze öğretmeninin naif bakış açısına sahip olan öğrencilerinin görüşlerini, eklektik olarak geliştirdikleri görülmüştür. Gamze öğretmende gelişen temalar olan değişebilirlik, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar, hayal gücü ve yaratıcılık temalarında öğrencilerin de olumlu yönde gelişme kaydettikleri görülmüştür. Ancak delillere dayalıdır ve bilimsel modeller temalarında değişmeyen Gamze öğretmeninin görüşlerinin, öğrencilerde de benzer şekilde değişmediği bulgusuna rastlanmıştır.

Zehra öğretmeninin, bilimsel bilgilerinin değişebilirliği, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar temalarında naif, deneysellik, bilimsel modeller ve sübjektiflik temalarında eklektik ve hayal gücü ve yaratıcılık teması hakkında bilgili bakış açılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Zehra öğretmeninin proje sonrası, delillere dayalıdır ve bilimsel modeller temalarına ait görüşlerinin değişmediği; değişebilirlik, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar, sübjektiflik temalarına ait görüşlerinin ise olumlu yönde geliştiği saptanmıştır. Zehra öğretmeninin öğrencilerinin ise, öğretmenin görüşlerinin değişimlerinden bağımsız olarak dağılım gösterdiği görülmektedir. Örneğin, Zehra öğretmeninin, delillere dayalıdır ve bilimsel modeller temalarındaki görüşleri eklektik olarak kalırken; öğrencilerinin delillere dayalıdır temasında, naif öğrencilerin yüzdesi artmış, eklektik öğrencilerin sayısı azalmış ve bilgili seviyesindeki öğrencilere rastlanmamıştır. Buna benzer olarak öğretmenin görüşlerinin naiften bilgiliye doğru geliştiği, gözlemler çıkarımlar arası farklılıklar temasında naif öğrencilerin yüzdesinin son testlerde arttığı, eklektik öğrencilerin yüzdesinin azaldığı ve bilgili seviyesinde öğrencilere rastlanmadığı tespit edilmiştir.

Harun öğretmeninin proje öncesi, delillere dayalı olması, gözlem çıkarım farklılıkları, bilimsel modeller temalarında naif; değişebilirlik, hayal gücü ve yaratıcılık,

sübjektiflik temalarında eklektik bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir. Proje sonrası ise, bu bakış açılarının gözlem çıkarım farklılıkları, bilimsel modeller temalarında eklektik; delillere dayalı olması, değişebilirlik, hayal gücü ve yaratıcılık, sübjektiflik temalarında bilgili olarak geliştirdiği tespit edilmiştir. Harun öğretmenin öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerindeki değişim incelendiğinde ise, ön test sonuçlarında genel olarak naif seviyesinde yer alan öğrencilerin, süreç sonunda eklektik seviyesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak Harun öğretmenin, süreç sonunda bilgili bakış açılarına sahip olduğu temalarda (Örn. deneysellik, değişebilirlik, sübjektiflik) öğrencilerinin bilgili düzeyde yer almadığı tespit edilmiştir.

Buse öğretmenin, delillere dayalı olması, gözlem çıkarım farklılıkları, bilimsel modeller bilimin doğası temaları hakkında naif ve delillere dayalı olması, hayal gücü ve yaratıcılık, sübjektiflik temalarında eklektik bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir. Buse öğretmenin proje sonrası görüşlerinin ise, delillere dayalı olması, değişebilirlik, gözlem çıkarım farklılıkları, bilimsel modeller ve sübjektiflik temalarında eklektik; hayal gücü ve yaratıcılık temasında bilgili olarak geliştiği saptanmıştır. Buse öğretmenin öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerindeki değişimler incelendiğinde ise, delillere dayalıdır ve bilimsel modeller temaları hariç tüm temalardaki naif grubundaki öğrencilerin yüzdelerinin azaldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra, dağılımların genellikle eklektik grubunda yoğunlaştığı görülmektedir.

Can öğretmenin proje öncesi, gözlem çıkarım farklılıkları temasında naif, hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel modeller temalarında eklektik; delillere dayalı olması, değişebilirlik, sübjektiflik temalarında bilgili bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir. Can öğretmenin proje sonrasında ise, naif ve eklektik bakış açılarına sahip olduğu temalardaki görüşlerinin de eklektik ve bilgili olarak geliştiği tespit edilmiştir. Can öğretmenin öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerindeki değişimler incelendiğinde ise, öğrencilerinin yüzde dağılımlarının naif seviyelerinde son testlerde giderek azaldığı ve bu seviyelerdeki öğrencilerin eklektik ve bilgili seviyelerine ulaştığı görülmektedir.

Oya öğretmenin, proje öncesi naif (deneysellik ve modelleme, sübjektiflik), eklektik (değişebilirlik, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar) ve bilgili (hayal gücü ve

yaratıcılık) bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir. Oya öğretmenin program sonrası, değişebilirlik, hayal gücü ve yaratıcılık temaları hakkındaki görüşlerinin değişmediği; delillere dayalıdır, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar, bilimsel modeller ve sübjektiflik temalarına ait görüşlerinin ise olumlu yönde geliştiği saptanmıştır. Oya öğretmenin naif seviyesindeki öğrencilerinin yüzdelerinin genel olarak azaldığı, bu öğrencilerin genel olarak eklektik seviyesinde yoğunlaştıkları tespit edilmiştir. Ayrıca, Oya öğretmenin, bilgili seviyesinde yalnızca sübjektiflik temasında öğrencilerinin yer aldığı gözlemlenmiştir.

Lara öğretmenin delillere dayalı olması, gözlem çıkarım farklılıkları, bilimsel modeller temalarında program öncesi naif; değişebilirlik, sübjektiflik temalarında eklektik ve hayal gücü ve yaratıcılık temasına dair bilgili bakış açılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Lara öğretmenin program sonrası, bilimsel modeller temasında eklektik; değişebilirlik, gözlem çıkarım farklılıkları, hayal gücü ve yaratıcılık temalarında da görüşlerini bilgili olarak geliştirdiği tespit edilmiştir. Lara öğretmenin öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerindeki değişim incelendiğinde ise, naif seviyesindeki öğrencilerinin yüzdelerinin Can öğretmenin öğrencilerine benzer olarak, son testlerde azaldığı ve bu seviyelerdeki öğrencilerin eklektik ve bilgili seviyelerinde yoğunlaştığı tespit edilmiştir.

Sevgi öğretmenin, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar temasında naif, delillere dayalıdır, hayal gücü ve yaratıcılık, sübjektiflik temalarında eklektik ve değişebilirlik ile bilimsel modeller temaları hakkında bilgili bakış açılarına sahip olduğu tespit edilmiştir. Sevgi öğretmenin proje sonrası, naif ve eklektik olan görüşlerinin tümünün bilgili düzeyine ulaştığı saptanmıştır. Benzer gelişmeyi, Sevgi öğretmenin öğrencilerinde de görmek mümkündür. Öğrencilerin de tüm temalarda görüşlerini geliştirdikleri ve naif öğrencilerin yüzdesinin bazı temalarda %0 oranına düşerek giderek azaldığı, eklektik ve bilgili seviyesindeki öğrencilerin yüzdelerinin ise süreç sonunda yüksek oranlarda (Örn. %0-%67,7) arttığı tespit edilmiştir.

Kerem öğretmenin proje öncesi, delillere dayalı olması, gözlem çıkarım farklılıkları temalarında naif, değişebilirlik, hayal gücü ve yaratıcılık temalarında eklektik ve sübjektiflik temalarında bilgili bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir.

Kerem ğretmenin proje sonrası, naif ve eklektik olduğu temalardaki görüşlerini son test sonuçlarına göre genellikle bilgili (delillere dayalı olması, gözlem çıkarım farklılıkları, hayal gücü ve yaratıcılık, bilimsel modeller) olarak geliştirdiği tespit edilmiştir. Kerem ğretmenin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerindeki değişim incelendiğinde ise, öğrencilerin yüzde dağılımlarının genellikle naif seviyelerinden eklektik seviyelerine ulaştığı görülmektedir. Ancak bazı temalarda öğrencilerin söz konusu temalardaki dağılımlarının değişmediği tespit edilmiştir (gözlem çıkarım farklılıkları, bilimsel modeller ve sübjektiflik).

Akın ğretmenin, ön test sonuçlarına göre, naif (delillere dayalı olması, gözlem çıkarım farklılıkları, bilimsel modeller), eklektik (değişebilirlik, sübjektiflik) ve bilgili (hayal gücü ve yaratıcılık) bakış açılarına sahip olduğu görülmektedir. Akın ğretmenin program sonrası, bazı temalardaki görüşlerinin gelişmediği (delillere dayalı olması, bilimsel modeller); bazı temalarda ise olumlu yönde geliştirdiği tespit edilmiştir. Ancak, Akın ğretmenin ğrencilerinin yüzde dağılımlarındaki değişim incelendiğinde, bu ğrencilerinin görüşlerinin birçok temada gelişemediği görülmektedir. Örneğin, Akın ğretmenin de program sonrası naif olarak kalan deneysellik ve modelleme bakış açılarında, ğrencilerinin de benzer görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir.

4.3. Öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin cinsiyeti, akademik derecesi, tecrübesi ve etkinlik sayısı gibi faktörlerin etkisi var mıdır?

Yukarıdaki araştırma sorusuna ait öğretmenlerin değişkenlerinin öğrencilerinin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerine etkisinin olup olmadığıyla ilgili bulgular bilimin doğası temalarına göre aşağıda verilmiştir. Bu araştırma sorusuyla ilgili bulguların verilmesinde Tablo 4.13'deki veriler esas alınmıştır.

○ *Bilimsel bilgiler delillere dayalıdır*

Bilimsel bilgilerin delillere dayalı olarak elde edildiğinin vurgulandığı temada, Tablo 4.13'un sonuçları dikkate alındığında, bir yılda çalıştaylarda geliştirilen etkinliklerden 16'sını uygulayarak, araştırmanın en fazla sayıda etkinlik uygulamış olan öğretmeni Gamze'nin görüşlerinin proje süresince değişmediği; naif olarak kaldığı tespit edilmiştir. Ancak, Gamze öğretmenin öğrencilerindeki değişim incelendiğinde, naif öğrencilerin yüzdelerinin azaldığı, eklektik görüşteki öğrencilerin yüzdesinin arttığı görülmektedir. Ayrıca, Gamze öğretmenin bu temada “*bilgili*” seviyesinde öğrencilerine rastlanmamıştır. Gamze öğretmenden sonra sayıca en fazla etkinlik uygulayan (14) Zehra öğretmenin görüşleri de program sonrasında bu temada değişmeden “*eklektik*” olarak kaldığı tespit edilmiştir. Zehra öğretmenin öğrencilerinin ön ve son test sonuçları incelendiğinde, bu temada naif öğrencilerin yüzdelerinin arttığı, eklektik öğrencilerin yüzdelerinin azaldığı ve bilinçli seviyesinde hiçbir öğrenci bulunmadığı görülmektedir. Onları takip eden 12 etkinlik uygulamış olan Harun öğretmenin ise bu temadaki görüşleri program öncesi naif iken; program sonrası bilinçli olmuştur. Harun öğretmenin naif öğrencilerinin de yüzdelerinin son testlerde azaldığı; eklektik öğrencilerin arttığı görülmüştür. Ancak Harun öğretmenin öğrencilerinde de son test sonuçlarına göre bilinçli seviyesindeki öğrenciye rastlanmamıştır. 9 etkinlik uygulamış olan Buse öğretmenin görüşlerinin ise, süreç sonunda naiften eklektike doğru geliştiği gözlemlenmiştir. Buse öğretmenin öğrencilerinin yüzdeleri de naif seviyesinde azalarak, eklektik seviyesinde artış göstermiştir. Ancak bu öğretmende de bilinçli seviyesinde öğrencilere rastlanmamıştır. 8 etkinlik uygulamış Can öğretmen program öncesi de bilgili bakış açısına sahip olduğundan, program sonrası da bu görüşlerini

sürdürmüştür. Ayrıca Can öğretmenin program öncesi %64,6 olan naif öğrencilerinin yüzdesi, %11,5'e düşmüş; eklektik olan öğrencilerinin yüzdesi de %33,3'ten %76,9'a çıkmış ve bilinçli olan öğrencilerin yüzdesi de %2'den %10,6'ya yükselmiştir. Bununla beraber Oya öğretmenin de program öncesi naif olan görüşlerini, program sonrasında bilgili olarak geliştirdiği ve öğrencilerinin görüşlerinin de olumlu yönde geliştiği saptanmıştır. 7 etkinlik uygulamış olan Lara öğretmenin ise süreç öncesi naif olan görüşlerinde herhangi bir değişme meydana gelmemiştir. Ancak naif öğrencilerin yüzdesi düştüğü; eklektik ve bilinçli öğrencilerinin yüzdeleri ise arttığı tespit edilmiştir. 5 etkinlik uygulamış olan Sevgi öğretmenin ile 4 etkinlik uygulamış olan Kerem öğretmenin ise, süreç sonunda bilimsel bilgilerin delillere dayalı olduğu teması hakkındaki görüşlerini bilgili olarak geliştirdikleri ve öğrencilerinin de naif yüzdelерinin azaldığı, eklektik yüzdelерinin arttığı ve görülmüştür. Toplamda 3 etkinlik ile en az sayıda etkinlik uygulamış olan Akın öğretmenin program öncesi naif olan bakış açısında, program sonrası herhangi bir gelişme meydana gelmemiştir. Naif öğrencilerinin yüzdesi artmış ve eklektik öğrencilerinin yüzdeleri azalmıştır.

Öğretmenler tecrübe yıllarına göre değerlendirildiğinde ise, en fazla mesleki tecrübesi olan (17 yıl) Kerem ve Buse öğretmenlerin, bilimsel bilginin deneysel verilerle elde edildiğiyle ilgili temasında öğrencilerinin naif olan görüşlerinin yüzdelерinin azaldığı, eklektik olan görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelерinin ise arttığı gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra, 16 yıllık öğretmen olan Can'ın, naif öğrencilerinin yüzdesinin büyük oranda azaldığı ve eklektik ve bilgili öğrencilerinin yüzdelерinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak 9 ve 6 yıllık öğretmenler olan Gamze ve Harun öğretmenlerin eklektik ve bilgili görüşe sahip olan öğrencilerinin yüzdelерinin azaldığı tespit edilmiştir. Bununla beraber yine 6 yıllık öğretmen olan Lara, öğrencilerinin naif yüzdelерinin azalırken ve eklektik ve bilgili görüşlerde yüzdelерinin arttıkları görülmektedir.

Sevgi ve Gamze öğretmenlerin yüksek lisans derecesine sahip olmalarına rağmen, naif görüşe sahip olan öğrencilerinin yüzdelерinin süreç sonunda azaldığı ve eklektik öğrenci yüzdelерinin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu temayla ilgili olarak öğrencilerinin bilgili görüşe sahip olmadıkları gözlemlenmiştir.

○ *Bilimsel bilgiler değişkendir, değişebilir*

Bir yıl süresince 16 etkinlik uygulayan Gamze öğretmenin eklektik olan değişebilir teması hakkındaki görüşlerinin, proje sonrasında bilgili görüşe sahip olduğu tespit edilmiştir. Gamze öğretmenin öğrencilerindeki değişim incelendiğinde, naif görüşteki öğrencilerin yüzdelerinin azaldığı, eklektik görüşteki öğrencilerin yüzdelerinin arttığı görülmektedir. 14 etkinlik uygulamış olan Zehra öğretmenin naif olan görüşlerinin, proje sonunda bilgili görüşte olduğu gözlemlenmiştir. Öğrencilerinin de, naif olan görüşlerinin yüzdelerinin azaldığı, eklektik görüşteki yüzdelerin arttığı tespit edilmiştir.

Proje öncesi ve sonrası eklektik bakış açısına sahip Buse ve Oya öğretmenlerin öğrencilerindeki değişim incelendiğinde, naif görüşteki öğrencilerinin yüzdelerinin azalırken, eklektik görüşlere sahip olanların yüzdelerinin arttığı; ancak hiçbir öğrencinin bilgili görüş seviyesinde olmadığı görülmektedir. Proje öncesinde de bilgili bakış açısına sahip olan ve bu bakış açısını program sonunda da sürdüren Can ve Sevgi öğretmenlerin, naif olan öğrencilerinin yüzdelerinin oldukça azalarak, eklektik ve bilgili öğrencilerin yüzdelerinin arttığı saptanmıştır.

Öğretmenler tecrübe yıllarına göre değerlendirildiğinde ise, 17 yıl ile yılı en fazla olan Kerem ve Buse öğretmenlerden, Kerem öğretmenin eklektik ve bilgili ve naif görüşteki öğrencilerinin yüzdelerinin artmış olması ilginç bir bulgu olarak tespit edilmiştir. Buse öğretmenin naif öğrencilerinin yüzdeleri azalırken, eklektik ve bilgili görüşte olanların yüzdelerinin arttığı görülmüştür. 2 yıllık mesleki tecrübesi olan Oya öğretmenin, naif öğrencilerinin yüzdesinin azaldığı ve eklektik görüşte olan öğrencilerinin yüzdelerinin ise arttığı tespit edilmiştir. 3 yıllık öğretmen olan Zehra'nın öğrencilerinin de naif görüşte olanların yüzdesinin azaldığı; eklektik görüşte olanların yüzdesinin arttığı gözlemlenmiştir.

Yüksek lisans derecesine sahip Gamze ve Sevgi'nin her ikisinin de program öncesi eklektik görüşlere sahip olan görüşlerinin, proje sonrasında bilgili olarak değiştiği saptanmıştır. Gamze öğretmenin, naif öğrencilerinin yüzdesi azalmış; eklektik öğrencilerinin yüzdeleri ise artmıştır. Bunun yanı sıra, Sevgi öğretmenin naif ve

eklektik görüşteki öğrencilerinin yüzdesi azalırken, bilgili öğrencilerinin yüzdesi proje öncesi % 0 iken sonrasında %33,3'e yükseldiği tespit edilmiştir.

○ *Gözlem ve Çıkarım Farklılıkları*

Gamze öğretmen proje süresince 16 etkinlik uygulamıştır. Proje öncesi naif olan gözlem ve çıkarım farklılıkları teması hakkındaki görüşlerinin, sonrasında bilgili seviyesine ulaştığı görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerinin de, naif seviyesinde olan görüşlerinin yüzdesinin proje sonrasında azaldığı; eklektik ve bilgili seviyelerine sahip olanların önemli derecede yüzdelерinin arttığı tespit edilmiştir. 14 etkinlik uygulayan Zehra öğretmenin gözlem çıkarımlar farklılıkları temasındaki naif bakış açısının proje sonunda bilgili görüşlere sahip olduğu saptanmıştır. Ancak Zehra öğretmende tespit edilen olumlu gelişmelere öğrencilerinde rastlanmamıştır. Proje öncesi %67,4 olan eklektik bakış açısında sahip öğrencilerin yüzdesi, sonunda %16,7'e düşerken; naif bakış açılarına sahip olan öğrencilerin yüzdesi %83,3'e yükselmiştir. 7 etkinlik uygulayan Lara öğretmen ve 5 etkinlik uygulayan Sevgi öğretmen, proje öncesi naif, sonrasında bilgili bakış açılarına sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca Lara ve Sevgi öğretmenlerin naif görüşlere sahip olan öğrencilerin proje sonrasında yüzdelерinin azaldığı; eklektik ve bilgili seviyesindeki öğrencilerin yüzdelерinin arttıkları tespit edilmiştir. 4 ve 3 etkinlik uygulamış olan Kerem ve Akın öğretmenlerin, program öncesi naif; program sonrası ise bilgili bakış açılarına sahip oldukları, öğrencilerinin de naif görüşlerinin azaldığı ve eklektik görüşte önemli oranda artış olduğu tespit edilmiştir (%80).

Öğretmenler tecrübe yıllarına göre değerlendirildiğinde, mesleki tecrübesi en fazla olan (17 yıl) Kerem öğretmenin ve Buse öğretmenlerin naif öğrencilerinin yüzdelерinin program sonrası azaldığı ve eklektik yüzdelерinin arttığı tespit edilmiştir. 6 ve 5 yıllık öğretmenler olan Lara ve Sevgi öğretmenlerin, naif seviyesinde bulunan öğrencilerinin yüzdelерinin, proje sonrasında azaldığı; eklektik ve bilgili seviyesinde bulunan öğrencilerinin yüzdelерinin ise arttığı tespit edilmiştir.

Yüksek lisans derecesine sahip Gamze ve Sevgi öğretmenlerden, Gamze öğretmenin, naif bakış açısına sahip öğrencilerinin yüzdesi proje sonrası azalırken; eklektik ve bilgili bakış açılarına sahip öğrencilerinin yüzdelерinin ise arttığı tespit

edilmiştir. Bunun yanı sıra, Sevgi öğretmenin naif öğrencilerinin yüzdesinin %30'dan 0'a düştüğü ve eklektik ile bilgili durumundaki öğrencilerinin de yüzdesinin arttığı gözlemlenmiştir.

- *Bilimsel bilgilerin oluşum sürecinde, bilim insanları hayal gücü ve yaratıcılıklarından faydalanır*

16 etkinlik uygulayan Gamze öğretmenin bilim insanlarının bilimsel çalışma süreçlerinde hayal gücü ve yaratıcılıklarından yararlandıklarına dair görüşleri, proje öncesi eklektik iken; sonrası bilgili olarak gelişmiştir. Bunun yanı sıra, Gamze öğretmenin naif seviyesinde bulunan öğrencilerinin yüzdelerinin proje sonrasında azaldığı; eklektik ve bilgili bakış açılarına sahip öğrencilerin yüzdelerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Aynı temada, 14 etkinlik uygulamış olan Zehra öğretmenin ise proje öncesi bilgili olduğu bakış açısını, sonrasında da sürdürdüğü tespit edilmiştir. Zehra öğretmenin naif seviyesinde bulunan öğrencilerinin yüzde dağılımları ise, sonrasında azaldığı (%3) ve öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun (%93,3) eklektik seviyesinde dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. 12 ve 9 etkinlik uygulayan Harun ve Buse öğretmenlerin ise bu temaya dair proje öncesi eklektik bakış açısına sahip olduğu, sonrasında ise bu görüşlerinin bilgili olarak geliştiği saptanmıştır. Ayrıca, Harun ve Buse öğretmenlerin naif bakış açısına sahip öğrencilerinin yüzdelerinin proje sonrası azaldığı; eklektik ve bilinçli seviyelerde dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. 8 etkinlik uygulamış olan Can öğretmen program süresince eklektik olan bakış açısında değişiklik tespit edilmemiştir. Ancak proje sonrasında naif, eklektik ve bilgili görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin arttığı gözlemlenmiştir. 8 etkinlik uygulamış olan bir başka öğretmen olan Oya'nın hayal gücü ve yaratıcılık temasında süreç boyunca bilinçli bakış açısına sahip olduğu saptanmıştır. Ancak Oya öğretmenin öğrencilerinin süreç sonunda eklektik görüşe sahip olan öğrencilerin yüzdesinin azalırken, naif görüşlere sahip olanların yüzdesinin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca Oya öğretmenin proje öncesi ve sonrasında hiçbir öğrencisinin bilgili bakış açısına sahip olmadığı gözlemlenmiştir.

Öğretmenler tecrübe yıllarına göre değerlendirildiğinde ise, 17 yıl ile en tecrübeli öğretmenler Buse ve Kerem'den, Buse'nin program öncesi naif ve eklektik görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin azaldığı, bilgili seviyesindeki

öğrencilerinin yüzdelerinin ise arttığı görülmektedir. Benzer durum Kerem öğretmenin öğrencilerinde de gözlemlenmiştir. 3 yıllık mesleki tecrübesi olan Zehra öğretmenin proje öncesi naif görüşlere sahip olan öğrencilerin yüzdesinin, proje sonrasında azaldığı; eklektik ve bilgili görüşlerdeki öğrencilerin yüzdelerinin ise arttığı gözlemlenmiştir.

Yüksek lisans derecesine sahip Gamze ve Sevgi öğretmenlerin her ikisinin de program öncesi eklektik olan görüşlerinin, program sonrası bilgili olarak değiştiği saptanmıştır. Ancak Gamze öğretmenin naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin proje sonrasında arttığı, eklektik görüşlere sahip olan öğrencilerin yüzdesinin ise arttığı tespit edilmiştir.

○ *Bilimde açıklamalar yapabilmek için modellerden yararlanılır*

16 etkinlik uygulamış olan Gamze öğretmenin bilimsel modeller temasında mesleki gelişim programı öncesi ve sonrası eklektik bakış açılarına sahip olduğu saptanmıştır. Ancak Gamze öğretmenin araştırmanın başlangıcında naif ve eklektik görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin, sonrasında arttığı saptanmıştır. 14 etkinlik uygulamış olan Zehra öğretmenin de Gamze öğretmene benzer olarak, program süresince eklektik bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Ancak Gamze öğretmenden farklı olarak, Zehra öğretmenin naif görüşlere sahip olan öğrencilerin yüzdelerinin program sonrası azaldığı; eklektik ve bilgili görüşlerdeki öğrencilerin ise yüzdelerinin arttığı gözlemlenmiştir. 9 etkinlik uygulamış olan Buse öğretmenin proje öncesi naif olan bakış açısının, eklektik olarak geliştiği görülmüştür. Ancak Buse öğretmenin, program öncesi naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin, proje sonrası arttığı; eklektik ve bilgili görüşte olanların ise yüzdelerinin proje sonrası azaldığı tespit edilmiştir. 8 etkinlik uygulamış olan Can öğretmenin ise proje öncesi eklektik olan görüşlerinin, bilinçli olarak geliştiği görülmüştür. Can öğretmenin, naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin program sonrası azaldığı; eklektik ve bilinçli seviyesindeki öğrencilerinin yüzdelerinin ise arttığı saptanmıştır. 5 etkinlik uygulamış olan Sevgi öğretmenin, proje öncesi ve sonrası bilinçli bakış açısına sahip olduğu görülmektedir. Sevgi öğretmenin proje öncesi %69,2 olan naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdesinin sonrasında %0 olduğu, eklektik ve bilinçli seviyesindeki

öğrencilerinin yüzdelerinin de, program sonrası arttığı oldukça önemli bir gelişme olduğu tespit edilmiştir (bilgili %0-%50, Eklektik %30 ve %50)

Tecrübe yılı en fazla olan Buse ve Kerem öğretmenlerden (17 yıl), Buse öğretmenin naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdeleri proje sonrası artış gösterirken, bilgili görüşlere sahip olan öğrencilerin bulunmadığı tespit edilmiştir (ön test %2,5). Kerem öğretmenin naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdesinin azalırken; eklektik seviyesindekilerin yüzdelerinin arttığı gözlemlenmiştir. Ancak Kerem öğretmenin program öncesi ve program sonrası bilinçli seviyesinde yer alan öğrencisi tespit edilememiştir. Her ikisi de 6 yıllık öğretmen olan Harun ve Lara öğretmenlerin naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin proje sonrasında azaldığı, eklektik ve bilgili görüşlere sahip olanların yüzdelerinin ise arttığı görülmüştür.

Yüksek lisans derecesine sahip Gamze ve Sevgi öğretmenlerden, Gamze öğretmenin süreç boyunca eklektik olan; Sevgi öğretmenin ise bilgili olan bakış açılarının değişmediği saptanmıştır. Ancak Gamze öğretmenin naif, eklektik ve bilgili bakış açısına sahip öğrencilerinin yüzdelerinin proje sonrasında arttığı görülmüştür. Sevgi öğretmenin, proje öncesinde %69,2'si naif bakış açısına sahip olan öğrencilerinin oranının, sonrasında naif bakış açısına sahip öğrenci tespit edilmemiştir. Ayrıca, bilgili görüşlere sahip olan öğrencilerinin oranının %0'dan, %50'ye yükseldiği gözlemlenmiştir. Her ikisi de lisans derecesine sahip, Oya ve Lara öğretmenlerin, program öncesi naif ve program sonrası eklektik bakış açısına sahip olduğu saptanmıştır. Oya ve Lara öğretmenlerin, program öncesi naif seviyesinde bulunan öğrencilerinin yüzdelerinin program sonrasında azaldığı, eklektik ve bilinçli öğrencilerinin ise program sonrası arttığı tespit edilmiştir.

○ *Bilimsel bilgiler sübjektif yapıdadır*

16 etkinlik uygulamış olan Gamze öğretmenin subjektiflik temasında proje öncesi ve sonrası bilgili bakış açısına sahip olduğu saptanmıştır. Gamze öğretmenin naif bakış açısına sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin, son testlerde azaldığı; eklektik ve bilinçli durumunda olanların yüzdelerinin arttığı görülmüştür. 14 etkinlik uygulamış olan Zehra'nın ise proje öncesi eklektik; sonrası da bilgili bakış açısına sahip olduğu

gözlemlenmiştir. Zehra öğretmenin naif, eklektik ve bilgili bakış açısına sahip olan öğrencilerinin proje sonrasında yüzdelerinin arttığı ilginç bir bulgu olarak göze çarpmaktadır.12 etkinlik uygulayan Harun öğretmenin program öncesi eklektik olan bakış açısının, bilgili olarak geliştiği saptanmıştır. Aynı zamanda Harun öğretmenin naif bakış açısına sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin proje sonrasında azaldığı; eklektik görüşlere sahip olan öğrencilerin ise yüzdelerinin de arttığı gözlemlenmiştir. Ancak Harun öğretmenin, bilgili bakış açısına sahip olan hiçbir öğrencisi bulunmadığı tespit edilmiştir. 9 ve 8 etkinlik uygulayan Buse ve Can öğretmenlerden, Buse öğretmenin eklektik bakış açısına; Can öğretmenin de bilgili bakış açısına sahip oldukları ve bu görüşlerinin süreç içerisinde değişmediği tespit edilmiştir. Buse ve Can öğretmenlerinin naif ve eklektik görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdeleri azaldığı ve bilgili bakış açısına sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin ise arttığı gözlemlenmiştir (%62,5-%45,7). Aynı şekilde bir yıl süresince 8 etkinlik uygulayan Oya öğretmenin araştırma öncesinde naif olan görüşlerinin, sonrasında eklektik bakış açısına değiştiği tespit edilmiştir. Oya öğretmenin naif görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin proje sonrasında azaldığı; eklektik ve bilgili bakış açısına sahip olanların ise süreç sonunda arttığı gözlemlenmiştir.

Öğretmenler tecrübe yıllarına göre değerlendirildiğinde ise, 17 yıl ile en tecrübeli öğretmenler Buse ve Kerem'in, proje öncesinde naif bakış açısına sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin son testlerde azaldığı, eklektik ve bilinçli bakış açısına sahip olanların yüzdelerinin ise arttığı saptanmıştır. Tecrübe yılı 16 ve 9 olan Can ve Gamze öğretmenlerde de, Buse ve Kerem öğretmenin sonuçlarınınkine benzer sonuçlara rastlanmıştır. 5 yıllık öğretmen olan Sevgi ve 2 yıllık mesleki tecrübesi olan Oya Öğretmenin naif bakış açısına sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin son testlerde azaldığı, eklektik ve bilgili görüşlere sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin ise arttığı tespit edilmiştir.

Yüksek lisans derecesine sahip Gamze ve Sevgi öğretmenlerin naif bakış açılarında sahip olan öğrencilerinin yüzdelerinin son testlerde azaldığı, eklektik ve bilgili görüşlere sahip olan öğrencilerin yüzdelerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra lisans derecesine sahip olan Zehra, Buse, Can ve Oya öğretmenlerin öğrencilerinde de benzer sonuçlara rastlanmıştır.

BÖLÜM V

5. SONUÇLAR, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırmada bilimin doğası konusunda süreç boyunca desteklenerek düzenlenen mesleki gelişim programına katılan öğretmenlerin, öğrencilerin bilimin doğası görüşleri üzerinde etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Bu bölümde, *“mesleki gelişim programının 5., 6. ve 7.sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi”*, *“öğretmenlerin görüşlerinin, öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi”* ve *“öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine, öğretmenlerinin cinsiyeti, akademik derecesi, tecrübesi ve etkinlik sayısı gibi faktörlerin etkisinin olup olmadığı”* sorularının yanıtları, çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar ve ilgili alan yazındaki çalışmalar ile karşılaştırılarak tartışılmıştır. Uygun görülen öneriler ise aşağıda verilmiştir.

Öğretmenlerin süreç boyunca desteklendiği, uzun süreli mesleki gelişim programının ilk altı ayında 5.,6. ve 7. sınıf öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun, bilimin doğası temaları hakkında eksik veya naif diye nitelendirilen bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir (bkz. Tablo 4.1, Tablo 4.5 ve Tablo 4.9). Mesleki gelişim programının sonunda, öğrencilerin görüşlerinin olumlu yönde geliştiği, ancak ayrıntılı olarak incelendiğinde, bilimin doğası temalarının gelişiminde sınıf düzeylerine göre farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

5.sınıf öğrencilerinin *“bilimsel bilgilerin delillere dayalı olması, değişebilirlik, gözlem ve çıkarım farklılıkları, sübjektiflik ve bilimsel modeller”* temaları ile ilgili görüşlerinin anlamlı düzeyde geliştiği ancak *“hayal gücü ve yaratıcılık”* temasıyla ilgili görüşlerinde değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır. 5.sınıflarda 10 öğretmenin uyguladığı etkinliklerin vurguladığı temaların yüzdesine bakıldığında (bkz. Şekil 3.2),

“hayal gücü ve yaratıcılık” temasının en yüksek yüzde değerine (%26) sahip olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin bu temaya ilişkin görüşlerinde anlamlı bir değişme olmaması ilginç bir bulgu olarak değerlendirilmektedir. İlgili alan yazında öğrenci seviyesi olarak 5.sınıflara dair yapılan çalışmalar sınırlı olmasına rağmen, küçük yaşlardaki öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin araştırıldığı çalışmaların bulgularının, 5.sınıf öğrencilerinin bulgularıyla benzerlikler gösterdiği söylenebilir (Lederman & Lederman, 2004; Akerson & Donnelly, 2010; Akerson vd., 2011; Akerson, Nargund-Joshi, Weiland, Pongsanon & Avşar, 2014). Ayrıca 5.sınıf öğrencilerinin süreç sonunda söz konusu temalarda gösterdiği olumlu gelişmelere dair bulgular, bilimin doğası temalarının anlamlandırılabilmesinin 6.sınıf seviyesinden (Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; aktaran: Khishfe, 2008: 474) ve 7.sınıf seviyesinden (Carey vd., 1989; Liu & Lederman, 2002, aktaran Khishfe, 2008: 474) itibaren gelişmeye başladığını belirten araştırmacıların bulgularını desteklememektedir. Bunun haricinde ilgili alan yazın, küçük yaşlardaki (1., 2., 3., 4., ve 5.sınıf öğrencileri) öğrencilerin VNOS-D gibi kelime ve terimsel açıdan zengin anketleri anlamlandırmakta ve düşündüklerini ifade etmekte yaşadıkları zorluklardan dolayı, anketlerin okunarak ve sözel olarak cevaplandırılmaları durumunda öğrenciler için daha anlaşılır olacağını savunmaktadır (Lederman & Lederman, 2004).

6.sınıf öğrencilerinin *“bilimsel bilginin delillere dayalı olması, değişebilirlik, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar, sübjektiflik ve bilimsel modeller”* temaları ile ilgili görüşlerinin anlamlı düzeyde geliştiği; ancak 5.sınıf öğrencilerinin sonuçlarına benzer olarak *“hayal gücü ve yaratıcılık”* temasıyla ilgili görüşlerinde değişiklik olmadığı sonucuna varılmıştır. 6.sınıflarda 10 öğretmenin uyguladığı etkinliklerin vurguladığı temaların yüzdesine bakıldığında (bkz. Şekil 3.3), *“hayal gücü ve yaratıcılık”* temasının en yüksek ikinci yüzde değerine (%21) sahip olduğu düşünüldüğünde, 6.sınıf öğrencilerinde de bu temaya ilişkin görüşlerinde anlamlı bir değişme olmaması bir diğer ilginç bulgu olarak değerlendirilmektedir. Hayal gücü ve yaratıcılık temasının anlaşılmasına dair olarak Akerson ve Donnelly (2010) yaptıkları çalışmada, küçük yaştaki öğrencilerin, hayal gücü ve yaratıcılık kavramını genellikle sanatçılara (ressam, müzisyen, oyuncu) atfedilen bir kavram olarak algıladığını; bilim insanlarının yaratıcılıklarını; kullandıkları araç ve gereçlerden dolayı kullanmalarına gerek olmadığını, aksi takdirde yanılabilirliklerini belirttiklerini rapor etmişlerdir. Buna

benzer bakış açılarına, bu araştırmanın 5 ve 6.sınıf öğrencilerinin de sahip olabileceği ve bu nedenle de bu temaya dair bakış açılarının gelişemediği söylenebilir.. Ayrıca bu durumun nedenlerinin, *hayal gücü ve yaratıcılık* temasına vurgu yapan etkinliklerin uygulamaları sırasındaki alınan video kayıtlarının ve sınıf içi iletişim tekniklerinin detaylı olarak analiz edilmesiyle ortaya çıkabileceği düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, 6.sınıf öğrencilerinin genel sonuçları, doğrudan yansıtıcı yaklaşım ve dolaylı yaklaşım temelli etkinliklerin deney ve kontrol grubu olarak, 6.sınıf öğrencilerine uygulandığı; bilimsel bilginin delillere dayalı olması, değişebilirlik, gözlem ve çıkarım farklılıkları ile hayal gücü yaratıcılık temalarındaki görüşlerin süreç sonunda incelendiği, Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002) tarafından yapılan çalışmanın bulgularıyla “hayal gücü ve yaratıcılık” teması sonuçları haricinde, genel olarak örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, deney grubu öğrencilerine doğrudan yansıtıcı yaklaşım, sorgulamaya dayalı etkinlik ve tartışmalarla bilimin doğası temalarına vurgu yapılarak, bilimin doğası hakkındaki görüşlerin olumlu yönde gelişebileceği yargısına varılmıştır.

7.sınıf öğrencilerinin ise, “*bilimsel bilginin delillere dayalı olması, değişebilirlik, gözlem çıkarımlar arası farklılıklar, sübjektiflik, bilimsel modeller ile hayal gücü ve yaratıcılık*” olmak üzere, bilimin doğasının tüm temaları hakkındaki görüşlerinin proje sonrasında anlamlı düzeyde geliştiği saptanmıştır. Bu bulgular Khishfe (2010)’nin 7.sınıf öğrencilerine doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli etkinlikler uyguladığı ve öğrencilerin bilimin doğası görüşlerindeki değişimleri incelediği çalışmasının bulgularıyla örtüşmektedir. Ayrıca bu sonuçlar, 5, 6 ve 7.sınıf öğrencileri arasındaki en olumlu bakış açıları ve sonuçlar olarak öne çıkmaktadır. 7.sınıf öğrencilerinin bu sonuçlarının aynı zamanda, çalışmaya katılan 10 öğretmenin uyguladığı 7.sınıf etkinliklerindeki tema dağılımlarıyla benzerlikler gösterdiğini söylemek mümkündür. 7.sınıflara uygulanan BİDOMEĞ etkinliklerin tema dağılımlarının yüzdeleri (bkz. Şekil 3.4.) birbirlerine yakın dağılımlar (%23, %17, %15, %15, %15, %9 ve %6) göstermiştir. Bu dağılımların da, öğrencilerin tüm temalardaki görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği bulgusuyla örtüştüğü söylenebilir.

Genel olarak bakıldığında 5., 6., ve 7.sınıf öğrencilerin bilimin doğası temaları hakkındaki görüşlerinin gelişmesinde, mesleki gelişim programına katılan

öğretmenlerin pedagojik alan bilgilerinin gelişimi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım temelli uygulanan etkinliklerin etkili olduğu düşünülmektedir. Bu sonuçlar, bu yaklaşımların uygulandığı çalışmalarda bulguları destekler niteliktedir (Abd-El-Khalick, 2000; Abd-El-Khalick & Lederman, 2000; Khishfe & Abd-El-Khalick, 2002; Akerson & Abd-El-Khalick, 2005; Akerson & Abd-El-Khalick, 2005; Khishfe & Lederman 2006; Khishfe, 2008; Doğan & Özcan, 2010; Kim & Irwing, 2010; Akerson & Donnelly, 2010). Ancak Khishfe ve Abd-El-Khalick (2002)'in de belirttikleri gibi, ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerindeki değişim süreci oldukça yavaş işlediği düşünülmektedir. Dolayısıyla, kısa süreli programlar veya jenerik etkinlik temelli uygulamalar ile öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde anlamlı ve olumlu gelişmeler meydana getirilebileceği beklentisi gerçekçi olmaktan uzaktır. Bu nedenle, öğretim programları oluşturulurken, bilimin doğası kavramlarına sınıf ve öğrenci seviyelerine uygun olarak, içerik temelli etkinliklere ve tartışmalara birbiri ile uyum içerisinde olacak şekilde, farklı düzeylerde sürekli olarak yer verilmelidir.

Buse, Gamze, Can, Lara ve Sevgi öğretmenlerden dair elde edilen bulgulara bakılarak, öğretmenlerin temalar hakkındaki görüşlerinin olumlu olarak geliştiği durumlarda, bu görüşlerinin bir kısmını da öğrencilerine yansıtılabildikleri gözlemlenmiştir. Ancak Harun, Oya ve Zehra adlı öğretmenlere dair bulgular, öğretmenin bu alanda kendisindeki değişimleri öğrencilerine yeterince yansıtamadığı şeklinde yorumlanabilir. Akın öğretmene dair bulgular ise, mesleki gelişim programı sonrası öğretmenin bilimin doğası görüşlerinde gelişme meydana gelmiyorsa, öğrencilerinin de bu temalarda gelişme kaydedebilmesinin daha zor olabileceği görüşünü destekler niteliktedir. Bu durumun, aşağıda sonuç ve yorumları detaylı incelenmiş olan öğretmenlerin bireysel farklılıklarından (tecrübe yılı, akademik derece) veya öz yeterlilik ile inançlarından meydana gelebileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla, katılımcı öğretmenlerin süreç içerisinde bilimin doğası görüşlerinde meydana değişimler, olumlu yönde bir gelişme gösteriyorsa, öğrencilerin de öğretmenlerin gelişen bu görüşlerinden etkilenebileceği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Özellikle Can öğretmene ait bulgular, mesleki gelişim programlarının düzenlenmesinin olumlu sonuçlarının olduğunu açık bir şekilde göstermiştir. Can

öğretmenin, program öncesi bilgili olduğu “delillere dayalıdır”, “değişebilirlik” ve “sübjektiflik” temalarında öğrencilerinin görüşlerinin program sonrasında oldukça geliştiği görülmektedir. Özellikle söz konusu temalarda, naif öğrencilerinin yüzdelerinde önemli derecede düşüşler; eklektik ve bilgili öğrencilerin yüzdelerinde ise önemli derecede artışlar tespit edilmiştir. Yine bu temalara benzer olarak, “gözlem çıkarım farklılıkları” ve “bilimsel modeller” temalarında kendisinde olumlu yönde gelişen görüşlerinin de öğrencilere olumlu olarak yansıdığını söylemek mümkündür. Bu sonuçlar da Can öğretmenin bilgi sahibi olduğu bir alanda, etkinlikleri kendi görüş ve uygulamaları doğrultusunda yapılandırarak öğrencilerine sunduğu şeklinde yorumlanabilir. Proje süresince fazla vurgulanmasa da, projeye katılan öğretmenlerin de BİDOMEĞ etkinliklerine benzer olarak veya etkinliklerden farklı olarak etkinlikler geliştirebilecekleri veya var olan etkinlikleri ihtiyaçları doğrultusunda uyarlayabilecekleri belirtilmiştir. Bu sonuçlar aynı zamanda Can öğretmenin sınıf içi uygulamaları ve ihtiyaçları doğrultusunda BİDOMEĞ etkinliklerini uyarladığının da belirtisi olabilmektedir. Daha detaylı bir sonuca varabilmek için Can öğretmenin sınıf içi iletişim ve etkinlikleri uygulama biçimleri video kayıtlarından analiz edilmelidir.

Ayrıca bir diğer önemli bulgu ise, Harun öğretmenin tüm temalarda gösterdiği olumlu gelişmedir. Çalışmaya katılan 10 öğretmenin değişen görüşleri incelendiğinde, yalnızca Harun öğretmenin tüm temalarda bir sonraki aşamalara doğru geliştiği görülmektedir (bkz. Tablo 4.13). Bu durumun aynı zamanda Harun öğretmenin öğrencilerine yansıdığı da söylenebilir. Nitekim gözlem ve çıkarım farklılıkları teması hariç tüm temalarda naif seviyesindeki öğrencilerinin yüzdelerinin azaldığını; tüm temalarda eklektik seviyesindeki öğrencilerinin yüzdelerinin ise arttığı tespit edilmiştir. Proje öncesi bilgili seviyesinde öğrencisi bulunmayan bu öğretmenin, proje sonrası da bilgili seviyesindeki öğrencilerinin arttığı görülmektedir. Sonuçlara bakılarak, Harun öğretmenin de uyguladığı etkinlikleri, mesleki gelişim programından kazandıkları bilgi ve becerileri doğrultusunda sınıf içi uygulamaları ve ihtiyaçları doğrultusunda uyarladığı söylenebilir. Ayrıca sınıf içi tartışmalarda bilimin doğasına yaptığı vurgular ve sıklıklarının, video kayıtlarından yapılacak analizleriyle, bilgili seviyesinde neden çok az sayıda öğrencisinin yer aldığı sorusunun yanıtına ulaşılabileceği düşünülmektedir.

BİDOMEĞ projesinde geliştirilen etkinliklerin “*bilimsel bilgiler delillere dayalıdır*”, “*bilimsel bilgiler değişebilir*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*”, “*bilimsel modeller*” ve “*subjektiflik*” temalarında öğrencilerin görüşlerinin gelişiminde uygulanan etkinlik sayısının, etkisinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı sonucuna varılmıştır. Araştırmanın bulguları; en az sayıda etkinlik uygulanan sınıflarda bilimin doğası hakkında eklektik görüşlere sahip olan öğrencilerin yüzdelerinin, fazla sayıda etkinlik uygulanan sınıflardaki öğrencilerin görüşlerinden yüksek olduğunu göstermiştir. Bu sonuçlar, bilimin doğasının kavratılmasında fen ünitelerine entegre edilerek, BİDOMEĞ projesine geliştirilen etkinliklerin “*bilimsel bilgiler delillere dayalıdır*”, “*bilimsel bilgiler değişebilir*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*”, “*bilimsel modeller*” ve “*subjektiflik*” temalarının öğrencilere kavratılmasında yalnızca etkinliklerin tek başına yeterli olamayabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca “*bilimsel bilgiler delillere dayalıdır*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*” ve “*bilimsel modeller*” temalarına dair olarak, proje sonrasında öğrencilerin genellikle eklektik bakış açılarına; “*bilimsel bilgiler değişebilir*” ve “*bilimsel modeller*” temalarına dair olarak öğrencilerin genellikle naif ve eklektik bakış açılarına sahip olduklarını söylemek mümkündür.

“*Hayal gücü ve yaratıcılık*” temasına vurgu yapan etkinlik sayılarının fazla olduğu durumlarda ise, öğrencilerin görüşlerinin etkinlik sayıları doğrultusunda paralel olarak geliştiği görülmüştür. Bu temada genel olarak öğrencilerin eklektik seviyesinde dağılım gösterdikleri söylenebilir. Ayrıca bilgili öğrencilerinin yüzde dağılımları da, “*delillere dayalıdır*”, “*değişebilir*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*” temalarına göre daha fazladır.

Öğretmenlerin tecrübe yıllarının öğrencilerin bazı temalar hakkındaki görüşlerinin gelişebilmesine yönelik olarak daha etkili olduğu da bulgular doğrultusunda söylenebilir. Bulgularda, 16 ve 17 yıllık mesleki tecrübeye sahip olan öğretmenlerin, 2 ve 3 yıllık mesleki tecrübesi olan öğretmenlere göre öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin “*delillere dayalıdır*”, “*değişebilir*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*”, “*hayal gücü ve yaratıcılık*” ve “*subjektiflik*” temalarında daha iyi gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Nitekim bu temalarda, 2-3 yıllık mesleki tecrübesi olan öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinde bilgili seviyesinde

öğrencileri yok denecek kadar azdır. 6-9 yıllık öğretmenlerin öğrencilerinin ise, genellikle eklektik seviyesinde dağılım gösterdikleri tespit edilmiştir. “*Delillere dayalıdır*”, “*değişebilir*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*”, “*hayal gücü ve yaratıcılık*” ve “*subjektiflik*” temalarında bilgili seviyesindeki öğrencilerin yüzdelerinin proje sonrasında düşük olarak tespit edilmesi nedeniyle, bu temaları öğrencilerin kavramasının daha zor olabileceği de düşünülmektedir. Bu nedenle, tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinin bu temaların gelişmesinde, daha az tecrübeli öğretmenlere göre daha başarılı olduğu söylenebilir.

Nitekim ne kadar çok etkinlik uygulanmış olursa olsun öğrencilerde gelişmesi zor olarak yorumlanabilen “*bilimsel bilgiler delillere dayalıdır*”, “*bilimsel bilgiler değişebilir*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*”, “*bilimsel modeller*” ve “*subjektiflik*” temalarında, tecrübeli öğretmenlerin öğrencilerinin görüşlerindeki değişimin; öğretmenin o temaların problemlerini, öğrencilerin farklı başarı, ilgi ve beceri seviyelerini düşünerek; öğretim ortamını düzenlediği ve bu süreçte öğrenmenin nasıl değerlendirileceği ve desteklenmesi gerektiği gibi konulardaki yeterliliğine; yani pedagojik alan bilgisine bağlı olduğu düşünülmektedir. Pedagojik alan bilgisi yeterliliğinin de, öğretmenlere sürekli destek ve öğretmenlerin tecrübeleriyle gelişen bir yeterlilik olduğu bilinmektedir. Bu bilgilere dayanarak, “*delillere dayalıdır*” “*değişebilir*”, “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*”, “*hayal gücü ve yaratıcılık*” ve “*subjektiflik*” temalarının öğretimi pedagojik alan bilgileri yüksek öğretmenlerce yapıldığında, öğrencilerin bu temaya dair görüşlerinin olumlu yönde gelişebileceği söylenebilir. Buna karşılık, “*bilimsel modeller*” temasında öğretmenlerin tecrübe yıllarının bu temanın öğrencilerde gelişmesine etki edecek istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Aksine, 2 ve 3 yıllık mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin öğrencilerinin bu temayı anlamlandırmakta ve olumlu görüşler geliştirmede daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu durumun mesleki gelişim programlarında, katılımcıların belirlenme aşamasında hangi tecrübe grubunda nasıl bir eğitim planlanması gerektiği konusunda program geliştiren ve uygulayan bilim insanlarına fikirler verebileceği düşünülmektedir.

Akademik derece değişkenin öğrencilerin “*delillere dayalıdır*”, “*değişebilir*” ve “*bilimsel modeller*” temaları görüşleri üzerindeki etkileri ise, ancak o öğretmenin

görüşleri o temalarda gelişmiş durumda ise öğrencilerine aktarabildiği tespit edilmiştir. Ancak bu durumun, öğretmenin akademik derecesiyle değil, bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin seviyesiyle ilişki olduğu düşünülmektedir. Bilimin doğasının “*gözlem ve çıkarım farklılıkları*”, “*hayal gücü ve yaratıcılık*” ve “*sübjektiflik*” temalarına öğretmenlerin akademik derece boyutundan bakıldığında ise, yüksek lisans derecesine sahip öğretmenlerin öğrencilerinin, lisans derecesine sahip öğretmenlerin öğrencilerine göre daha olumlu gelişme gösterdikleri kaydedilmiştir. Bu durumun, yüksek lisans derecesine sahip öğretmenlerin, yüksek lisans süresince araştırma ve gözlem çıkarıma dayalı çalışma yapmış olmalarından ve bilimsel bir bakış açısı kazanmış olabildiklerinden kaynaklanmış olabileceğini düşündürmektedir. Ancak bu sonuçların genelleme yapılabilecek istatistiksel anlamlı bir örüntü oluşturabilmesi, akademik dereceleri birbirinden farklı daha fazla sayıda öğretmenin ve öğrencilerinin “*delillere dayalıdır*”, “*değişebilirlik*” ve “*bilimsel modeller*” temalarına ait verilerinin karşılaştırılmasını gerektirmektedir.

Bu çalışma sonuçları, mesleki gelişim programlarının dolaylı yararlanıcıları olan öğrencilerin görüşlerinin değişmediğini belirten çalışmaların aksine (Garet, Cronen, Eaton, Kurki, Ludwig, Jones, Uekawa, Falk, 2008; Wilson 2009); değişik ülkelerde yapılan farklı çalışmalarda olduğu gibi görüşlerin birçok değişkene bağlı olarak, olumlu yönde geliştirdiğini göstermiştir. (Huffman, Thomas & Lawrenz 2003; Kubitskey, Fishman & Marx, 2003; Broad & Evans, 2006; Akerson & Hanuscin, 2006; Yoon, Duncan, Lee, Scarloss & Shapley, 2007; Blank & Alas, 2009). Buna göre, mesleki gelişim programlarında öğrenci başarısı öncelikle öğretmenin bilimin doğası konusundaki yeterliliklerinin ve alan bilgisinin artmasına (Abd-El-Kahlick, 2000); bu alan bilgisi ve yeterliliklerin sınıf içi uygulamalara olumlu olarak yansımaya (Shulman, 1987) ve gelişen öğretmeni görüşlerinin ve yeterliliklerinin de öğrenci görüşleri üzerinde olumlu etkiler yapmasını sağlayacaktır (Loucks-Horsley & Matsumoto, 1999; Yoon vd., 2007). Bu gelişmenin ortaya çıkabilmesi de, özellikle program ve öğretmenin öğrenme süreçlerinin iyi planlanmasını, yapılandırılmasını ve dönütlerle beslenerek geliştirilmesini gerektirmektedir. Bunların yanı sıra, bilimin doğası konulu mesleki gelişim programının öğretmenlerin görüşlerindeki değişimleri bir

bütün olarak değerlendirilebilmesi için öğretmenlerin öz yeterlilikleri, inançları ve pedagojik alan bilgilerindeki değişim de incelenmelidir.

5.1. Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçların ışığında bilimin doğası ile ilgili mesleki gelişim programı düzenleyecek araştırmacılar için öneriler aşağıda verilmiştir:

1. Küçük yaşlardaki (1., 2., 3., 4., ve 5.sınıf) öğrencilerin VNOS-D gibi kelime ve terimsel açıdan zengin anketleri anlamlandırmakta ve düşündüklerini ifade etmekte yaşadıkları zorluklardan dolayı, gelecekte yapılacak bu tür çalışmalarda değerlendirme ölçekleri belirlenirken, öğrencilerin yaş gruplarının dikkate alınmasının, araştırma sürecinin küçük yaşlardaki öğrenciler tarafından daha anlaşılır olmasını sağlayacaktır.
2. Küçük yaşlardaki öğrencilerin görüşlerinin geliştirebilmesi amacıyla, daha spesifik ve ilgi çekici, günlük hayattan örneklerle etkinliklerde yer verilmesinin, bilimin doğasının *hayal gücü ve yaratıcılık* temasının öğrencilere kavratılmasında daha etkili olacağı düşünülmektedir.
3. Bilimin doğası konusunda pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesinin amaçlandığı mesleki gelişim programlarında, katılımcıların tecrübelerine göre farklı programların düzenlenmesiyle, hedeflenen başarıya daha kolay ulaşılabileceği düşünülmektedir. Bunun için öğretmenler; 5, 10, 15 ve 20 yıllık mesleki tecrübeye sahip olanlar gibi farklı gruplara ayrılmalı ve her grup için farklı pedagojik alan bilgisi hedefleri ve farklı sınıf içi uygulamalar belirlenmelidir. Örneğin bu araştırma sonuçlarında, daha fazla mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin uyguladığı etkinlik sayısının az olduğu durumlarda bile öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesine olumlu etkiler yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu durumun, öğretmenin etkinlikleri yeniden yorumlaması; kendi sınıfının ve öğretme sürecinin ihtiyaçları doğrultusunda yapılandırması sonucu ortaya çıktığını söylemek mümkündür. Ancak daha az mesleki tecrübeye sahip öğretmenlerin

uyguladığı etkinlik sayısının fazla olduğu durumlarda, öğrencilerin görüşlerinin yalnızca belli temalarda gelişmiş olması da, bu öğretmenlerin süreç içerisinde daha fazla desteğe ihtiyaç duydukları şeklinde yorumlanabilir. İlgili alan yazında, etkili mesleki gelişim programlarının en önemli bileşenlerinden olan “*süreç boyunca destek*”, bu sonuçlara göre mesleki tecrübesi daha az olan öğretmenlere daha yoğun bir şekilde verilmelidir. Bunun yanı sıra, her tecrübe grubundan öğretmenlerin yer aldığı bir mesleki gelişim programının düzenlendiği durumlarda, tecrübeli öğretmenlerin daha az mesleki tecrübeye sahip öğretmenlere mentorluk yapması veya eşleştirilerek aralarındaki etkileşimlerin daha fazla olması sağlanmalıdır. Bunun için, farklı konularda uzun süreli mesleki gelişim programları düzenlenerek sonuçları karşılaştırılmalı ve bu şekilde mesleki gelişim programlarıyla ilgili genel bir örüntü oluşturulması sağlanmalıdır.

4. İlgili alan yazın ışığında, etkili bir mesleki gelişimini oluşturan elementler genel olarak: “*planlama*”, “*içerik (alan bilgisi)*”, “*pedagojik alan bilgisi*”, “*işbirliği ve yeterli süre*”, “*aktif katılım ve etkinlikler*”, “*sınıf içi uygulamalara yapılacak vurgu*”, “*yansıtma ve geri bildirim*”, “*süreç boyunca destek*” ve “*öğretmenlerin, öğrencilerin süreç boyunca ve sonrasında değerlendirilmesi*” şeklinde sıralanmaktadır. Ancak BİDOMEĞ mesleki gelişim programı süresince *öğretmenlerin motivasyonlarının* da, bu süreç için önemli bir değişken olduğu gözlemlenmiştir. Özellikle mesleklerinde daha az tecrübeli öğretmenlerin, çalıştaylarda yer almaya daha fazla gönüllü olması ve etkinlikleri uygulamada, daha tecrübeli olanlara göre daha başarılı olmalarında süreç içerisindeki motivasyonlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle araştırma sonucunda, *motivasyon* faktörünün de etkili mesleki gelişim programları düzenleme sürecinde dikkat edilmesi bir etmen olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanı sıra, öğretmenlerden süreç sonunda alınan görüşlerinde, proje süresince en çok yararlandıkları olgulardan birinin, aynı bölgede görev yapan öğretmenlerin tanışarak birbirleriyle öğretim süreçleri, ihtiyaçları, proje

süreci vb. gibi konulardaki paylaşımları ve etkileşimleri olduğunu belirtmişlerdir. Bu durum, etkili mesleki gelişim programlarının bileşenlerinden bir diğerinin de, *öğretmenlerin birbirleriyle iletişimini* mümkün olduğunca desteklemeye yönelik olarak planlanması olduğunu göstermiştir.

5. Araştırma sonuçlarına göre, mesleki gelişim programlarına katılımcı öğretmenlerin belirlenmesi ile ilgili olarak, bu projede karşılaşılan en önemli sorunlardan biri; öğretmenlerin maddi ve manevi olarak, bağlı oldukları kurumlar tarafından desteklenmeyişi olmuştur. Bu durum sebebiyle bazı öğretmenlerin projeye katılımında gönüllü olmadıkları ve katılan bazı öğretmenlerin de süreç içerisinde çalıştaylara katılımında ya da etkinliklerin uygulanmasında motivasyonlarının önemli derecede azaldığı gözlemlenmiştir. Dolayısıyla, öğretmenlerin gönüllü olarak katıldıkları bu tür mesleki gelişim programlarında maddi olarak desteklenmeleri veya kendilerine belli desteğin (yol giderleri, konaklama, yemek vb.) kurumları tarafından sağlanmasının programlara katılmak isteyen öğretmenlerin sayısını ve motivasyonlarını arttıracakı düşünülmektedir. Böylece farklı özelliklere sahip (tecrübe yılı, akademik derece, vb.) daha fazla öğretmenin mesleki gelişim programlarına katılımları sağlanacak ve mesleki gelişim programı planlayıcıları için daha fazla seçenek imkanı olacaktır.
6. Ayrıca akademik derecenin öğrencilerin bazı bilimin doğası görüşlerini etkileyen değişkenlerden birisi olduğu sonucunu göz önüne aldığımızda, öğretmenlerin yüksek lisans ve doktora programlarına katılımlarının gerek Milli Eğitim Bakanlığı, gerekse öğretmen yetiştiren kurumlar tarafından desteklenerek teşvik edilmesi sınıf içi uygulamalarının etkililiğini olumlu etkileyerek öğretim programında belirlenen hedeflere ulaşılmasını kolaylaştıracakı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F., & BouJaoude, S. (1997). An exploratory study of the knowledge base for science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 673–699.
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., & Lederman, N. G. (1998). The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural. *Science Education*, 82(4), 417-436.
- Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). The influence of history of science courses on students' views of nature of science. *Journal of research in science teaching*, 37(10), 1057-1095.
- Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N.G. (2000). Improving Science Teachers Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of the Literature. *International Journal of Science Education*., 22, 7, 665-701.
- 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.
- Aikenhead, G. S., Fleming, R. W. and Ryan, A. G. (1987), High-school graduates' beliefs about science-technology-society. I. methods and issues in monitoring student views. *Science Education*, 71: 145–161.
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F., & Lederman, N. G. (2000). Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317.
- Akerson, V. L., & Abd-El-Khalick, F. S. (2005). " How should i know what scientists do? i am just a kid": fourth-grade students' conceptions of nature of science. *Journal of Elementary Science Education*, 17(1), 1-11.

- Akerson, V. L., & 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., Cullen, T. A., & 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., & Donnelly, L. A. (2010). Teaching nature of science to K-2 students: What understandings can they attain? *International Journal of Science Education*, 32(1), 97-124.
- Akerson, V. L., Buck, G. A., Donnelly, L. A., Nargund-Joshi, V., & Weiland, I. S. (2011). The importance of teaching and learning nature of science in the early childhood years. *Journal of science education and technology*, 20(5), 537-549.
- Akerson, V., Nargund-Joshi, V., Weiland, I., Pongsanon, K., & Avsar, B. (2014). What third-grade students of differing ability levels learn about nature of science after a year of instruction. *International Journal of Science Education*, 36(2), 244-276.
- Alemdaroğlu, A. (2002). Öjeni Düşüncesi. *Modern Türkiye'de Siyasî Düşünce*, 4, 414-421.
- Aydın, A., Erdağ, Ç. ve Taş, N. (2011). 2003–2006 PISA okuma becerileri sonuçlarının karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi: En başarılı beş ülke ve Türkiye. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11, 665-673.
- Baysal, B. (2008). Fen Eğitiminde Başarısız Sınavlar. *Cumhuriyet Gazetesi Bilim ve Teknoloji Eki*, Yıl 22, Sayı 119.

- Bektas, O., & Geban, Ö. (2010). Turkish high school students' conceptions of the nature of science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 1982-1986.
- Bell, R. L., Blair, L. M., Crawford, B. A., & Lederman, N. G. (2003). Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students' understandings of the nature of science and scientific inquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 487-509.
- Berberoğlu, G. & Kalender, İ. (2005). Öğrenci Başarısının yıllara, okul türlerine, bölgelere göre incelenmesi: ÖSS ve PISA analizi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4 (7), 21-35.
- Blank, R. K., & Alas, N. (2009). Effects of teacher professional development on gains in student achievement: How meta analysis provides scientific evidence useful to education leaders. *Society for Research on Educational Effectiveness*. The Council of Chief State School Officers, Washington, ABD.
- Boujaoude, S. (1995). Demonstrating the nature of science: Three experiments that help students comprehend scientific principles. *Science Teacher*, 62, 46-49.
- Broad, K., & Evans, M. (2006). *A review of literature on professional development content and delivery modes for experienced teachers*. University of Toronto, Ontario Institute for Studies in Education.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (4.baskı). PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Capps, D. K., Crawford, B. A., & Constatas, 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.

- Capps, D. K., & Crawford, B. A. (2013). Inquiry-Based Professional Development: What does it take to support teachers in learning about inquiry and nature of science?. *International Journal of Science Education*, 35(12), 1947-1978.
- Chai, C. S., Feng, D. E. N. G., Benjamin, W. O. N. G., & Yangyi, Q. I. A. N. (2010). South China Education Majors' Epistemological Beliefs and their Conceptions of the Nature of Science. *Asia-Pacific Education Researcher (De La Salle University Manila)*, 19(1).
- Çakmakcı, G. (2007). *Developing scientific literacy among student teachers: learning nature of science through research papers and media reports of scientific research*. Paper presented at the ESERA Conference, Malmo, Sweden, August 21- 25, 2007.
- Çakmakcı, G., Tosun, O., Turgut, S., Orenler, S., Sengul, K., & 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.
- Dass, P.M. & Yager, R.E. (2009). Professional Development of Science Teachers: History of Reform and Contributions of the STS-Based Iowa Chautauqua Program. *Science Education Review*, 8(3), 99- 111.
- Deng, F., Chen, D. T., Tsai, C. C., & Chai, C. S. (2011). Students' views of the nature of science: A critical review of research. *Science Education*, 95(6), 961-999.
- Deng, F., Chai, C. S., Tsai, C. C., & Lin, T. J. (2014). Assessing South China (Guangzhou) High School Students' Views on Nature of Science: A Validation Study. *Science & Education*, 1-21.

- Derman, A., Doğu, S., & Gödek-Altuk, Y. (2008). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyleriyle ilgili algıları. In *8th International Educational Technology Conference (IETC 2008) Bildiriler Kitapçığı* (s. 6-9).
- Doğan Bora, N., Arslan, O. & Çakıroğlu, J. (2006). Lise öğrencilerinin bilim ve bilim insani hakkındaki görüşleri. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 32-44.
- Doğan, N & Abd-El-Khalick, F. (2008). Turkish grade 10 students' and science teachers' conceptions of nature of science: A national study. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(10), 1083–1112
- Doğan, N. (2010). Farklı liselerde okuyan 11. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası hakkındaki bakış açılarının karşılaştırılması. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 30(2).
- Doğan, N., & Özcan, M. B. (2010). Tarihsel Yaklaşımın 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirmesine Etkisi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 11(4).
- Doğan, N. (2011). What went wrong? literature students are more informed about the nature of science than science students. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 219-235.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., Çavuş, S. (2012). *Bilimin Doğası ve Öğretimi*. Pegem Akademi, Ankara. 2.baskı
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Çavuş, S., Bilican, K., & Arslan, O. (2011) Öğretmenlerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerinin Geliştirilmesi: Hizmetiçi Eğitim Programının Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, s.127-139.
- Driver, R., Leach J., Millar, R. & Scott, P. (1996) *Young people's images of science*. London: Open University Press.

- Eisenhart, M., Finkel, E. & Marion, S. F. (1996) Creating conditions for scientific literacy: a re-examination. *American Educational Research Journal*, 33, 261-295.
- Feiman-Nemser, S. (2001). From preparation to practice: Designing a continuum to strengthen and sustain teaching. *Teachers' College Record*, 103(6), 1013-1055.
- Fullan, M., Hill, P., & Crevola, C. (2006). *Breakthrough*. Corwin Press.
- Gall, M. D., & Renshler, R. S. (1985). *Effective Staff Development for Teachers: A Research-Based Model*. Publication Sales, ERIC Clearinghouse on Educational Management, Center for Advanced Technology in Education, University of Oregon, 1787 Agate Street, Eugene, OR 97403.
- Garet, M.S., Cronen, S., Eaton, M., Kurki, A., Ludwig, M., Jones, W., Uekawa, K., Falk, A. (2008). *The Impact of Two Professional Development Interventions on Early Reading Instruction and Achievement*. U.S. Department of Education, Institute of Educational Sciences Raporu, NCEE 2008-4030, Eylül 2008.
- Guskey, T. (1994) Professional Development in Education: In Search of the Optimal Mix. In *Professional Development in Education: New Paradigms and Practices*. (Guskey, T. & Huberman, M. Eds.) New York: Teachers College Press. S. 114 – 132.
- Guskey, T. (2000). Does it make a difference? Evaluating professional development. *Educational Leadership*. 59 (6), pp. 45 – 51.
- Hammerness, K., Darling-Hammond, L., Bransford, J. with Berliner, D., Cochran Smith, M., McDonald, M., & Zeichner, K.. How teachers learn and develop. In Darling-Hammond, L. & Bransford, J. (Eds.) (2005). *Preparing Teachers for a Changing World: What Teachers Should Learn and Be Able To Do*. Jossey-Bass.

- Hanuscin, D.L., Lee, M.H., & Akerson, V.L. (2011). Elementary teachers' pedagogical content knowledge for teaching the nature of science. *Science Education*, 95, 145-167
- Hawley, W. & Valli, L. (1999). The essentials of effective professional development: A new consensus. *Teaching as the Learning Profession: Handbook of Policy and Practice* içinde. Darling-Hammond, L. & Sykes, G. (Eds.). San Francisco: Jossey-Bass.
- Heller, J. I., Daehler, K. R., Wong, N., Shinohara, M., & 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.
- Hightower, A. M., Delgado, R. C., Lloyd, S. C., Wittenstein, R., Sellers, K., & Swanson, C. B. (2011). *Improving student learning by supporting quality teaching: Key issues, effective strategies*. Editorial Projects in Education Inc.
- Huffman, D., Thomas, K., & Lawrenz, F. (2003). Relationship between professional development, teachers' instructional practices, and the achievement of students in science and mathematics. *School Science and Mathematics*, 103(8), 378-387.
- 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. & Turgut, H. (2008). Fen öğretiminde bilim ve bilimin doğası. Ö. Taşkın (ed.) *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* (233-260) içinde. Pegem A Yayıncılık, Ankara.

- Kang, S., Scharmann, L. C., & Noh, T. (2005). Examining students' views on the nature of science: Results from Korean 6th, 8th, and 10th graders. *Science Education*, 89(2), 314-334.
- 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 science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 7, 551-578.
- Khishfe, R., & Lederman, N. (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.
- Kılıç, K., Sungur, S., Çakıroğlu, J., & Tekkaya, C. (2005). Dokuzuncu sınıf öğrencilerinin bilimsel bilginin doğasını anlama düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2005), 127-133.
- Kim, S. Y., & Irving, K. E. (2010). History of science as an instructional context: student learning in genetics and nature of science. *Science & Education*, 19(2), 187-215.
- Köseoğlu, F., Altun, Y., Ünlü, P., Tümay, H., 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, TUBİTAK, Ankara.
- Kubitskey, B., Fishman, B., & Marx, R. (2003). The relationship between professional development and student learning: Exploring the link through design research. In *Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL*. Retrieved November (Vol. 12, p. 2003).

- Kubitskey, B. & Fishman, B. (2005). *Untangling the Relationship(s) Between Professional Development, Enactment, Student Learning and Teacher Learning Through Multiple Case Studies*. Paper presented at the AERA 2005 Annual Conference, Montreal.
- Küçük, M. (2008) Improving preservice elementary teachers' views of the nature of science using explicit-reflective teaching in a science, technology and society course. *Australian Journal of Teacher Education*: Vol. 33: Iss. 2, Article 1.
- Lederman, J. S., & Stefanich, G. P. (2004). Addressing disabilities in the context of inquiry and nature of science instruction. L.b. Flick & N.G. Lederman (ed.) *Scientific Inquiry and Nature of Science* (pp. 55-74) içinde. Springer Netherlands.
- Lederman, J.S., & Lederman, N.G. (2004). *Early elementary students' and teachers' understanding of nature of science and scientific inquiry: Lessons learned from Project ICAN*. Paper presented at the NARST 2004, Annual Conference, Vancouver.
- 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: 331–359.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. *International Journal of Science Education*, 23:8, 771-790
- Loucks-Horsley, S. & Matsumoto, C. (1999). Research on professional development for teachers of mathematics and science: The state of the scene. *School science and mathematics*, 99(5), 258-271.
- McComas, W., Clough, P. ve Almazroa (2002). The role of nature of science in science education. W. McComas (ed.) *The Nature of Science in Science Education* (3-41) içinde. Kluwer Academic Publishers

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, MEB (2013). *İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü

Moss, D. M. (2001). Examining student conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 23(8), 771-790

National Research Council (NRC, 1996) *National Science Education Standards* (Washington, DC: Academy Press).

Osborne, J.(2002). Learning and Teaching about the nature of science. S. Amos & R. Boohan (eds.). *Aspects of teaching secondary science perspectives on practice* (229-237) içinde. Routledge.

Özdemir, P. & Güneysu, S. (2007). Perceptions of primary school teachers regarding new science and technology curriculum of Turkey in terms of teaching and assessment methods. Web adresi: <http://www.usca.edu/essays/>

Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.

Özden, M. (2007). Problems with science and technology education in Turkey. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(2), 157-161.

Özenç, B. & Arslanhan, S. (2010). *PISA 2009 sonuçlarına ilişkin bir değerlendirme*. Türkiye Ekonomi Platformu Araştırma Vakfı Değerlendirme Notu.

- Park, H., Nielsen, W., , Woodruff, E. (2013). Students' conceptions of the nature of science: Perspectives from canadian and korean middle school students. *Science education*, 23 (5), 1169-1196
- Parker, L. C., Krockover, G. H., Lasher-Trapp, S., & Eichinger, D. C. (2008). Ideas about the nature of science held by undergraduate atmospheric science students. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 89(11), 1681 – 1688
- Poznanski, T., J. (2010). Developing understanding of the nature of science within a professional development program for inservice elementary teachers: Project nature of elementary science teaching. *Journal of Science Teacher Education*, 21, 589–621.
- Rütsche, B. & Aydın, M. B. (2013). Öjeni ve anayasa: Özgür hukuk devletinde ebeveynlerinin öjenik taleplerinin düzenlenmesi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Cilt 13, Hukuk Fakültesi Özel Sayısı, 221-234.
- Sangsaard, R., Thathong, K., & Chapoo, S. (2014). Examining grade 9 students' conceptions of the nature of science. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 382-388.
- Schwartz, R. S., Lederman, N. G., & Crawford, B. A. (2004). Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science education*, 88(4), 610-645.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-22. (pp. 212-216). New York: Routledge.
- Sparks, D. (2002). *Designing Powerful Professional Development for Teachers and Principals*. National Staff Development Council, Oxford

- Stiles, K. E., Loucks-Horsley, S., Mundry, S., & Hewson, P. W. (Eds.). (1998). *Designing professional development for teachers of science and mathematics*. Corwin Press.
- Şeker, H. & Welsh, L. C. (2006). *The effects of class contexts provided by history of science on student interest in learning science*, Proceedings of the National Association for Research in Science Teaching (NARST) Annual Meeting, San Francisco, CA, USA.
- Taşar, M.F. (2005). Probing preservice teachers' understandings of scientific knowledge by using a vignette in conjunction with a paper and pencil test. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2(1), 53-70.
- Tomlinson, C. (2005) Traveling the road to differentiation in staff development. *Journal of Staff Development*, 26 (8), 8-12.
- Tunç Şahin, C., & Say, Ö. (2012). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 6(11), 223-240.
- Ural, A. & Kılıç, İ. (2005). *Bilimsel araştırma süreci ve SPSS ile veri analizi*. Detay Yayıncılık, Ankara.
- Wilson, S. (Ed). (2009). *Teacher quality (Education Policy White Paper)*. Washington, DC: National Academy of Education. Web adresi: http://www.naeducation.org/Teacher_Quality_White_Paper.pdf
- Yakmacı, B. (1998). Views on nature of science. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.

- Yalvaç, B; Tekkaya, C.; Çakıroğlu, J. and Kahyaoğlu, E. (2007). Turkish pre-service science teachers' views on science–technology–society issues. *International Journal of Science Education*. 29(3), 331–348.
- Yetişir, M.İ. (2007). *İlköğretim fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıfta okuyan öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığı düzeyleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yoon, K. S., Duncan, T., Lee, S. W. Y., Scarloss, B., & Shapley, K. L. (2007). Reviewing the Evidence on How Teacher Professional Development Affects Student Achievement. Issues & Answers. REL 2007-No. 033. *Regional Educational Laboratory Southwest (NJ1)*.
- Zeidler, D. L., Walker K. A., Ackett W. A., & Simmons M. L., (2002). Tangled up in views: Beliefs in the nature of science and responses to socioscientific dilemmas. *Science Education*, 86, 343–367.

EKLER

Ek 1: Öğrencilere Uygulanan, Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi – Form D
(VNOS-D, Views of Nature of Science Questionnaire – Form 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 verdiğinizizi 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 gördüklerinden ne kadar emindirler?

.....

(c) Bilim insanları dinozorların neslinin yaklaşık 65 milyon yıl önce tükendiği (hepsinin öldüğü) konusunda hemfikirler. Fakat bilim insanları dinozorların neslinin neden tükendiği konusunda farklı fikirlere sahiptirler. Mesela bazıları volkanik patlamalar sonucu, bazıları iklim değişiminden dolayı, bazıları da dünyaya büyük bir göktaşı çarpması sonucu dinozorların yok olduklarını düşünmektedir. Bilim insanları aynı bilgilere sahip olmalarına rağmen, sizce bu konuda neden farklı fikirdedirler?

.....

5. 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 2: VNOS-D Testi Analiz Rubriği

(Yalaki ve Çakmakçı, 2009; Lederman & Holliday, 2011'den uyarlanmıştır)

Bilim temaları	Eksik (1)	Geçiş aşamasında (2)	Yeterli (3)
Bilimsel bilgi delillere dayalıdır	- Bilimi teknoloji ile eşdeğer tutar. - Bilimi gerçeğin arayışı olarak görür. - Bilimi kanıtlanmış bilgiler topluluğu olarak görür. - Bilimi objektif bir uğraş olarak görür.	- Bilimi deneysel delillere dayalı olarak görür fakat detay vermez. - Bilimi daha çok doğrudan gözlemlere dayalı olarak görür.	- Bilimin doğal dünyanın direkt veya dolaylı gözlemlenmesine dayalı olduğunu ifade eder. - Bilimin sadece deneysel delillere dayalı olmadığını, akıl yürütme ve mantıksal çıkarımlar içerdiğinin farkındadır. - Bilimsel bilginin deneysel delillerle desteklendiğinin fakat hiçbir zaman tam olarak ispatlanmadığının farkındadır.
Bilimsel bilgi değişkendir	- Bilimsel bilginin değişimini teknolojiye gelişme olarak görür (cep telefonunun icat edilmesi, bilimin değişimini göstermektedir vb.). - Kanıtlanmış bilgilerin değişmeyeceğini düşünür. - Güncel bilimsel bilginin evrensel (her yerde geçerli) olduğunu düşünür. - Teorilerin değişebileceğini, fakat kanunların değişmeyeceğini düşünür.	- Bilimsel bilginin değişebileceğini söyler fakat detay veremez. - Yeni araştırmalar sonucunda bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder. - Yeni teknolojilerin gelişmesiyle, yeni yöntemler ve delillerle bilimsel bilginin değişebileceğini ifade eder.	- Bilimsel bilginin dayanıklı olduğunu (genelde hızla değişmediğini) fakat hiçbir zaman kesin veya tam doğru olmadığını farkındadır. - Bilimde değişimin çoğunlukla evrimsel (birikimsel) fakat bazen devrimsel nitelikte olabileceğinin farkındadır. - Sadece yeni araştırmalarla değil, bazen mevcut veri ve delillerin yeniden değerlendirilmesiyle de bilimsel bilginin değişebileceğinin farkındadır.
Gözlem ve çıkarım birbirinden farklıdır	- Bilimin amacının doğrulara ulaşmak olduğunu düşünür. - Deneysel ve gözlemsel verileri doğanın tam bir yansıması olarak görür. - Bilimsel modellerin gerçeği tam olarak aynı olduğunu düşünür. - Doğal bir olgu ile ilgili yeterince delil olmayınca hiçbir çıkarım yapılamayacağını düşünür.	- Bilim insanlarının deney ve gözlem verilerinden çıkarım yaptıklarını ifade eder fakat detay vermez. - Bilim insanlarının vardıkları sonuçların (çıkarımların) kesin bilgi olmadığını ifade eder.	- Gözlemlerin doğrudan duyularla erişilen ve doğal olguları tanımlayan önermeler olduğunu, çıkarımların ise duyularımızla doğrudan ulaşamayacağımız önermeler olduğunu farkındadır. - Çıkarımlar arasındaki farkların, bilim insanlarının, hayal gücü, yaratıcılık ve sübjektifliğinden kaynaklanabileceğinin farkındadır. - Bilimsel modellerin doğal olguların tam bir yansıması olmadığını farkındadır.
Bilimsel bilgi sübjektiftir (teoriye dayalıdır)	- Bilimsel bilginin objektif olduğunu, bilim insanlarının sübjektif olamayacağını düşünür. - Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının yeterli veri olmadığından kaynaklandığını düşünür. Yeterli veri olsaydı tüm bilim insanlarının aynı görüşte olabileceğini düşünür. - Aynı konuda araştırma yapan bilim insanlarındaki görüş farklılıklarının teknoloji ve insan becerilerinin yetersizliğinden kaynaklandığını düşünür.	Bilim insanlarının farklı görüş ve fikirleri olabileceğini ifade eder, fakat detay vermez.	- 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. - Bilim insanlarının yaratıcılık ve hayal güçlerinin çıkarımlarında rol oynayabileceğinin ve bunun farklı görüşlere yol açabileceğinin farkındadır.

Bilimde hayal gücü ve yaratıcılığın rolü	• Bilimsel bilginin üretilmesinde hayal gücü ve yaratıcılığın rolünün olmadığını düşünür. • Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimin ve bilim insanlarının objektifliği ile çeliştiğini düşünür. • Bilimsel metodun belli ve kesin olduğunu, bu nedenle hayal gücü ve yaratıcılığa gerek olmadığını düşünür. • Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimden çok yeni teknolojilerin geliştirilmesinde işe yaradığını düşünür.	• Bilimsel bilginin üretilmesinin hayal gücü ve yaratıcılık içerdiğini ifade eder fakat detay vermez. • Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel bilginin üretilmesinin bazı aşamalarında kullanılabileceğini ifade eder.	• Bilim insanlarının araştırmalarının tüm aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarının farkındadır. • Bilimsel açıklamaların keşiften çok icat olduklarını ve bununda önemli ölçüde hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiğinin farkındadır. • Bilimsel bilginin üretilmesini sağlayan tek bir bilimsel metod olmadığının farkındadır.
Bilimsel modeller	• Bilimsel modelleri doğal olguların gerçek yansıması olarak görür. • Bilimsel bir modele verilen doğru bilgilerle, doğru sonuçların alınacağını düşünür (doğru verilerle hava tahminleri yapılırsa her zaman tahminlerin doğru olacağı gibi). • Bilimsel modelleri bir metot olarak görür.	• Bilimsel modellere üç boyutlu maket, resim ve şemaları, bilgisayar simülasyonlarını örnek olarak verir. • Modellerin soyut bilgileri somutlaştırdığının farkındadır.	• Bilimsel modellerin karmaşık doğal olguların basitleştirilmiş bir versiyonu olduğunun farkındadır. • Bilimsel modellerin, ne kadar iyi olurlarsa olsunlar, hiç bir zaman doğal olguların gerçek bir yansıması olmadıklarının farkındadır. • Modellerin, bilim insanlarının yaratıcılıkları, varsayımları, basitleştirmeleri ve fiziksel imkanlarıyla sınırlı olduklarının farkındadır.

Ek 3: Öğretmenlere Uygulanan, Bilimin Doğası İle İlgili Görüşler Anketi – Form C
(VNOS-C, Views of Nature of Science Questionnaire – Form C)

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 açıkla mısınız?
 - 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. 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.
5. 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 sıraladınız?
6. 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?
7. 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 tanımlanan tür kavramı ile çelişmekte midir?

8. Bundan 65 milyon yıl önce dinazorların neslinin tükendiğine inanılmaktadır. Dinazorların yok oluşu ile ilgili öne sürülen hipotezlerden iki tanesi diğerlerine oranla daha fazla kabul görmektedir. Bir gurup bilim insanı tarafından oluşturulan birinci hipoteze göre bundan 65 milyon yıl önce dünyaya çarpan büyük bir meteor ve bu çarpmanın neden olduğu koşullar dinazorların yok olmasına neden olmuştur. Diğer bir gurup bilim insanı tarafından öne sürülen ikinci hipotez ise o dönemde meydana gelen büyük ve şiddetli volkanik patlamaların dinazorların yok oluşundan sorumlu olduğu şeklindedir. Aynı verilere sahip iki farklı bilim insanı gurubunun değişik sonuçlara ulaşmasını nasıl değerlendiriyorsunuz?
9. 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.

10. 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 bir şeyleri kafada yaratmak anlamına da gelmektedir. Sizce bu anlamıyla yaratıcılık ve hayal gücünün bilimde yeri var mıdır?

Ek 4: Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Tabloları Üst İndis Değerleri ve Açıklamaları

a. Delil2 < Delil1	s. Delil3 < Delil1
b. Delil2 > Delil1	t. Delil3 > Delil1
c. Delil2 = Delil1	u. Delil3 = Delil1
d. Degis2 < Degis1	v. Degis3 < Degis1
e. Degis2 > Degis1	w. Degis3 > Degis1
f. Degis2 = Degis1	x. Degis3 = Degis1
g. Gzlm2 < Gzlm1	y. Gzlm3 < Gzlm1
h. Gzlm2 > Gzlm1	z. Gzlm3 > Gzlm1
i. Gzlm2 = Gzlm1	aa. Gzlm3 = Gzlm1
j. Subj2 < Subj1	ab. Subj3 < Subj1
k. Subj2 > Subj1	ac. Subj3 > Subj1
l. Subj2 = Subj1	ad. Subj3 = Subj1
m. Model2 < Model1	ae. Model3 < Model1
n. Model2 > Model1	af. Model3 > Model1
o. Model2 = Model1	ag. Model3 = Model1
p. Hayal2 < Hayal1	ah. Hayal3 < Hayal1
q. Hayal2 > Hayal1	ai. Hayal3 > Hayal1
r. Hayal2 = Hayal1	aj. Hayal3 = Hayal1

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Ad-Soyad: Ferah ÖZER

Doğum Yeri / Tarihi: Fatih, İstanbul / 20.04.1990

E-mail: ferahozer@yahoo.com



EĞİTİM BİLGİLERİ

2004-2008

Adile Mermerci Anadolu Lisesi, Zeytinburnu, İstanbul, Türkiye

2008-2012 – Lisans Derecesi

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Eğitim Fakültesi, İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği

- **2011 (Bahar Dönemi) – LLP Erasmus Öğrenim Hareketliliği Programı**
Halmstad University, School of Teacher Education,
Halmstad, İsveç

2012-2014 – Yüksek Lisans Derecesi

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

- **2013 (Yaz Dönemi) – LLP Erasmus Staj Hareketliliği Programı**
Autonomous University of Barcelona, School of Education, The Center for Research in Science & Mathematics Education (CRECIM),
Barcelona, İspanya

KONFERANSLAR & KONGRELER

- 2-3 Nisan 2011, National Language Teachers Conference, Language Days in Halmstad, İSVEÇ
 - Konferans & workshop katılım
- 13-15 Aralık 2011, II. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, TÜRKİYE
Sözlü sunulan bildiri:
 - Özer, F. (2011). *The comparison of ICT usage levels in compulsory schools of Turkey and Sweden*. II. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, *Sözlü bildiri web:*
http://dosya.marmara.edu.tr/aef/dekanlik/belgeler/brosur/iok2011kapak_Metin.pdf
- 9-12 Eylül 2013, The 9th International Conference on Research in Science Teaching, University of Girona, Girona, İSPANYA
 - Konferans & workshop katılım
- 2-4 Nisan, 2014, National Association for Research in Science Teaching (NARST) Annual Conference, 2014, Pittsburgh, AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ
Sözlü sunulan bildiri:
 - Yalaki Y., Doğan, N., İrez, S., Çakmakçı, G., Bala, G., Özer, F., Günsever, G. (2014). *Impact of a Large Scale Professional Development Project on Middle School Students' Views of NOS*. Sözlü bildiri, NARST Annual Conference 2014, Pittsburgh, USA
- 11-14 Eylül, 2014, XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Çukurova Üniversitesi, Adana, TÜRKİYE
Sözlü sunulacak bildiri:
 - Özer, F., Doğan, N., Yalaki, Y., İrez, S., Çakmakçı, G. (2014). *Mesleki Gelişim Programının 7.sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Görüşlerine Etkisi*. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana, 11-14.09.2014

YAYIN(LAR)

- Özer, F. & Garrido, A. (2013). Humanized Science Education, *Revista del Professorat de Ciències d'Infantil, Primària i Secundària (Journal of Science of Teachers, Primary & Secondary)*, ISSN:16996712, 26, Web: http://crecim.uab.cat/revista_ciencies/images/pdfs/n26/ciencies_026_p34_EducacioCientifica.pdf
- Doğan, N., Çakmakçı, G., İrez, S., Yalaki, Y., Erdaş, E., Kaya, G., Han-Tosunoğlu, Ç., Altınar, Z.B., Bala, V.G., Özer, F. (2013). *Etkinliklerle Bilimin Doğasının Öğretimi: 5, 6, 7 ve 8.Sınıflar*.(Hazırlık Aşamasında) TÜBİTAK, Ankara.

ÖDÜL VE BURSLAR

- 01.01.2013 - 01.01.2015, TÜBİTAK, TÜRKİYE
BİDOMEĞ Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi Projesi – Proje Bursiyeri
Burs miktarı: 1300 TL
- 24.01.2014 - NARST (National Association for Research in Science Teaching), AMERİKA BİRLEŞİK DEVLETLERİ
International Committee Scholarship,
Burs miktarı: 500 \$