

**TC.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep KENAR

Balıkesir, Ağustos - 2008

TC.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ
GÖRÜŞLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Zeynep KENAR

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER

Sınav Tarihi: 15.08.2008

Jüri Üyeleri: Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ (BAÜ)

Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER (Danışman-BAÜ)

Balıkesir, Ağustos - 2008

ÖZET

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ

Zeynep KENAR

**Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,
İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği**

(Yüksek Lisans Tezi / Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER)

Balıkesir, 2008

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi; I. sınıf ve IV. sınıf öğretmen adaylarının görüşleri arasında fark olup olmadığının belirlenmesidir. Bu nitel çalışmanın örneklemini 2006-2007 eğitim-öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde eğitim alan 53 I. sınıf, 78 IV. sınıf olmak üzere toplam 131 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” (VNOS) anketi uygulanmış ve 16 öğrenciyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin yanıtları içerik analizi yapılarak, görüşler temalar halinde sınıflandırılmış ve yorumlanmıştır. Ayrıca farklılık olup olmadığının belirlenmesi amacıyla I. ve IV. sınıf öğretmen adaylarının görüşleri karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonuçları, öğretmen adaylarının çoğunun teoriler ve yasaların farklı bilimsel bilgi türleri olduğunun farkında olmadıklarını ve bu iki bilgi türü arasında hiyerarşik bir ilişki olduğuna inanmakta ve bilimin olgusal doğasının farkında olduklarını, bununla birlikte bilimin standart tek bir yönteminin olduğunu; sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmediğini; bilim insanlarının araştırmaları sırasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını genellikle planlama ve tasarlama aşamasında kullandıklarını; teorinin değişebileceğini ancak yasanın kanıtlanmış, doğruluğu kesin bilgi olduğundan değişemeyeceğini düşündüklerini göstermektedir. Ayrıca, I. ve IV. sınıfların görüşlerinin genel olarak benzer olduğu ancak bilimin sosyal ve kültürel kaynaklı doğası hakkında I. sınıfların; yaratıcı ve hayalci doğası hakkında ise IV. sınıfların daha fazla oranda kabul edilebilir görüşlere sahip olduğu görülmüştür.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: bilimin doğası / bilimsel bilgi / fen eğitimi / öğretmen adayları / VNOS

ABSTRACT

PROSPECTIVE SCIENCE TEACHERS' VIEWS OF THE NATURE OF SCIENCE

Zeynep KENAR
Balıkesir University, Institute of Science,
Department of Elementary Education Science Education

(MSc Thesis / Supervisor : Asst. Prof. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER)

Balıkesir-Turkey, 2008

The goals of this study were to determine prospective science teachers' (PST) views of the nature of science (NOS) and to describe the differences between the first and fourth grade PSTs' views of the NOS. This quantitative study consisted of the sample of 53 first and 78 fourth grade PSTs, which were studying at Balıkesir University Necatibey Education Faculty Science Teacher Program at 2006-2007. An open ended questionnaire "Views of Nature of Science" (VNOS) was used to assess the PSTs' views about the NOS and 16 participants selected for follow-up interviews. The PSTs' responses were analyzed using content analysis method; their views were categorized in themes and interpreted. In order to describe the differences between first and fourth grade PSTs' views, the findings were compared. The results of this study revealed that the largest group of the PSTs was not aware of the fact that scientific theories and laws are different kinds of scientific knowledge; they believe that there is a hierarchical relationship between theories and laws. In addition to the majority of their ideas, science has empirical nature and standard scientific method; the scientific knowledge is not socially and culturally embedded; scientists use their imagination and creativity during their investigations at planning and design phase and theories can be changed but laws can not be. And, consequently the investigation pointed out that the first and fourth grade PSTs' views about the empirical, theory-laden and tentative nature of scientific knowledge and theories-laws are similar. But first grade PSTs' views about the social and cultural embeddedness and fourth grade PSTs' views about the creative and imaginative nature of scientific knowledge are more acceptable.

KEY WORDS: nature of science / scientific knowledge / science education / prospective science teachers / VNOS

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLO LİSTESİ	vi
ŞEKİL LİSTESİ	viii
ÖNSÖZ	ix
1. GİRİŞ	1
1.1 Bilimin Doğası	1
1.1.1 Bilim	3
1.1.2 Bilim, Din ve Felsefe İlişkisi	4
1.2 Bilimin Doğasının Öğeleri	5
1.2.1 Bilimsel Yöntem Efsanesi	5
1.2.2 Bilimsel Bilginin Olgusal Doğası	6
1.2.3 Bilimde Gözlemsel ve Çıkarımsal Öğeler	7
1.2.4 Bilimsel Bilginin Teori Kökenli Doğası	7
1.2.5 Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayalci (İmgesel) Doğası	9
1.2.6 Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Kaynaklı Doğası	9
1.2.7 Bilimsel Teoriler ve Yasalar	10
1.2.8 Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası	11
1.3 Bilimin Doğası İle İlgili Yapılan Çalışmalar	12
1.3.1 VNOS (Views of Nature of Science) Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	12
1.3.2 Diğer Ölçme Araçları Kullanılarak Yapılan Çalışmalar	17
1.4 Araştırmanın Amacı	22
1.5 Araştırmanın Önemi	22
1.6 Araştırma Soruları	23
1.7 Sayıtlılar	24
1.8 Sınırlılıklar	24
1.9 Araştırmanın Yapısı	24
2. YÖNTEM	26
2.1 Örneklem Seçimi	26

2.2 Verilerin Toplanması	27
2.2.1 Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi	27
2.2.2 Görüşme	29
2.3 Verilerin Analizi	30
3. BULGULAR ve YORUM	31
3.1 Bilime Bakış	31
3.1.1 Bilim	31
3.1.2 Bilim, Din ve Felsefe	35
3.1.3 Bilimsel Yöntem	40
3.2 Bilimsel Bilginin Olgusal Doğası	41
3.2.1 Deney	41
3.2.2 Deney ve Gözlem	45
3.2.3 Bilimsel Bilginin Gelişimi ve Deneyler	45
3.3 Bilimde Gözlemsel ve Çıkarımsal Ögeler	50
3.3.1 Atomun Yapısının Belirlenmesi	50
3.3.2 Gözlem ve Çıkarım	54
3.3.3 Atomun Yapısına Dair Kanıtlar	56
3.4 Bilimsel Bilgi ve Değişebilir Doğası	60
3.4.1 Teoriler ve Yasalar	60
3.4.2 Bilimsel Teorilerin Değişimi	66
3.4.3 Teorilerin Öğrenilmesinin Nedeni	71
3.5 Bilimsel Bilginin Teori Kökenli Doğası	75
3.6 Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Kaynaklı Doğası	82
3.7 Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayalci (İmgesel) Doğası	87
3.7.1 Bilim Adamları ve Hayal Gücü, Yaratıcılık	88
3.7.2 Araştırma Aşamaları ve Hayal Gücü, Yaratıcılık	93
4. SONUÇ ve ÖNERİLER	97
4.1 Sonuçlar	97
4.2 Öneriler	101
4.2.1 Çalışmada Elde Edilen Sonuçlara Yönelik Öneriler	101
4.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler	101
5. EKLER	103
EK A: BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ	103
EK B: GÖRÜŞME SORULARI	106
EK C: ALT KATEGORİ TABLOLARI	107
EK D: ANKET VE GÖRÜŞME ÖRNEKLERİ	110
6. KAYNAKÇA	133

TABLO LİSTESİ

Tablo

<u>Numarası</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 1.1	Geleneksel ve çağdaş bilim görüşlerinde vurgulanan temel anlayışlar	20
Tablo 2.1	Örneklemin gruplara göre dağılımı	26
Tablo 3.1	Birinci sorunun birinci kısmının örneklem tablosu	32
Tablo 3.2	Birinci sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	32
Tablo 3.3	Birinci sorunun ikinci kısmının örneklem tablosu	35
Tablo 3.4	Birinci sorunun II. kısmına verilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	36
Tablo 3.5	İkinci sorunun örneklem tablosu	41
Tablo 3.6	İkinci soruda oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	42
Tablo 3.7	Dördüncü sorunun örneklem tablosu	46
Tablo 3.8	Dördüncü soruda oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	46
Tablo 3.9	Beşinci sorunun birinci kısmının örneklem tablosu	50
Tablo 3.10	Beşinci sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	51
Tablo 3.11	Beşinci sorunun ikinci kısmının örneklem tablosu	56
Tablo 3.12	Beşinci sorunun II. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	57
Tablo 3.13	Üçüncü sorunun örneklem tablosu	60
Tablo 3.14	Üçüncü soruya verilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	61
Tablo 3.15	Altıncı sorunun birinci kısmının örneklem tablosu	66
Tablo 3.16	Altıncı sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	67
Tablo 3.17	Altıncı sorunun ikinci kısmının örneklem tablosu	71
Tablo 3.18	Altıncı sorunun II. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	72
Tablo 3.19	Yedinci sorunun örneklem tablosu	76
Tablo 3.20	Yedinci soru için oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	76
Tablo 3.21	Sekizinci sorunun örneklem tablosu	82
Tablo 3.22	Sekizinci soruda verilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının dağılımı	83

Tablo 3.23 Sekizinci soru için oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	84
Tablo 3.24 Dokuzuncu sorunun birinci kısmının örneklem tablosu	88
Tablo 3.25 Dokuzuncu sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	89
Tablo 3.26 Dokuzuncu sorunun birinci kısmının örneklem tablosu	93
Tablo 3.27 Araştırmanın hangi aşamasında yaratıcılık ve hayal gücünün kullanıldığı hakkındaki görüşlerin dağılımı	93
Tablo 3.28 Dokuzuncu sorunun II. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı	94

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil

<u>Numarası</u>	<u>Adı</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 1.1	Bilimin doğası ile ilgili disiplinler	2
Şekil 1.2	Atom Modelleri	8
Şekil 3.1	Grupların görüşlerinin 1. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	34
Şekil 3.2	Grupların görüşlerinin 1. sorunun II. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	39
Şekil 3.3	Grupların görüşlerinin 2. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı	44
Şekil 3.4	Grupların görüşlerinin 4. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı	49
Şekil 3.5	Grupların görüşlerinin 5. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	53
Şekil 3.6	Grupların görüşlerinin 5. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	59
Şekil 3.7	Grupların görüşlerinin 3. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı	65
Şekil 3.8	Grupların görüşlerinin 6. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	70
Şekil 3.9	Grupların görüşlerinin 6. sorunun II. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	75
Şekil 3.10	Grupların görüşlerinin 7. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı	81
Şekil 3.11	Grupların görüşlerinin 8. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı	87
Şekil 3.12	Grupların görüşlerinin 9. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	92
Şekil 3.13	Grupların görüşlerinin 9. sorunun II. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı	96

ÖNSÖZ

Bilimin doğası hakkındaki düşünceleri, hem öğrencilerin fen kavramlarını öğrenirken hem de öğretmenlerin bilimi öğretirken kullandıkları yaklaşımları etkilemektedir. Bu nedenle öğretmen adaylarının bu çalışmada da olduğu gibi bilimin doğası hakkındaki görüşlerini betimlemek ve bu konuda öğretmen adaylarını eğitmek önem kazanmaktadır. Araştırmamın bu konuda yapılacak olan diğer çalışmalara ışık tutacağını umuyorum.

Tez çalışmam boyunca bana rehberlik eden, tez konumun belirlenmesinde ve çalışmaların yürütülmesinde yakın ilgi ve desteğini gördüğüm, fikirleriyle bakış açımı geliştiren ve her konuda bana son derece anlayışlı davranan tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. H. Asuman KÜÇÜKÖZER'e,

Tezimle ilgili çalışmalarımda yardımlarını esirgemeyen hocalarım Yrd. Doç. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER ve Yrd. Doç. Dr. Neşet DEMİRCİ'ye,

Araştırmaya katılan ve bu çalışma için değerli zamanlarını ayıran öğretmen adaylarına,

Yüksek lisans eğitimim süresince manevi desteğini esirgemeyen arkadaşlarıma,

Bugüne ulaşmama hem manevi hem maddi her zaman sonsuz destek veren aileme ve çalışmamın son aşamalarında hayatıma giren, bana son derece anlayış ve özveri gösteren nişanlım Arda'ya,

Ve emeği geçen herkese sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunarım.

Balıkesir, 2008

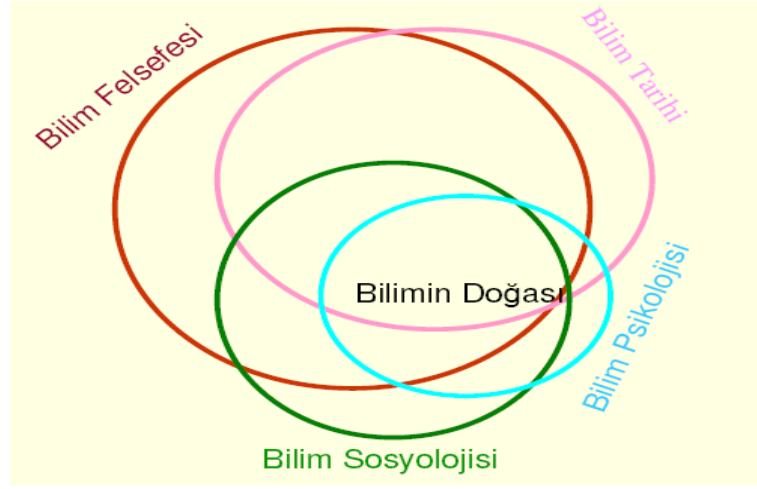
Zeynep KENAR

1. GİRİŞ

Günümüzde fen öğretimi ve eğitiminin başlıca amaçlarından birisi bilimin doğasını bilen, anlayan bireyler yetiştirmektir. Bu çerçevede bu çalışmanın amacı gelecekte fen öğretiminde rol oynayacak öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesidir. Çalışmada ilk olarak bilimin doğası ve öğeleri hakkında bilgi verilmiş, konu ile ilgili literatürde yer alan çalışmaların bazıları ele alınmıştır.

1.1 Bilimin Doğası

Bilimin doğasının tanımı konusunda felsefeciler, sosyolojiciler ve tarihçiler ortak bir noktada uzlaşmamışlardır ve kesin bir tanımlama yapılamamaktadır. Genellikle “Bilimin doğası” ifadesi ile bilimin bir yolu olarak bilim, bilimsel bilginin kökeninde yer alan değer ve inançlar veya bilimsel bilginin gelişimi anlatılmaktadır [1]. Başka bir ifade ile de bilimin doğası, bilim felsefesini yani bilimsel bilginin nasıl üretildiğini ve bilimin karakterini kapsar [2]. Fen eğitimcileri “bilimin doğası” kavramını Şekil 1.1’de görüldüğü gibi,



Şekil 1.1 Bilimin doğası ile ilgili disiplinler

bilimin tarihinin, felsefesinin, sosyolojisinin ve psikolojisinin kesişimi olarak da tanımlamaktadırlar. Bu tanımlamada yer alan dört önemli disiplinin bilimin doğasına katkıları, yaklaşık olarak Şekil 1.1’deki dairelerin büyüklükleri ile orantılıdır [3].

Arkenhead ve Ryan bilimin doğasını “bilimin sosyal çalışmaları” olarak tanımlarken Matthews’e göre bilimin doğası “ bilimin tarihi ve felsefesi”dir (History and Philosophy of Science) (akt; [4]).

Bilimsel süreçler ve bilimin doğası arasındaki ilişkiye baktığımızda, bir araştırma ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması ve sonuç çıkarılması gibi etkinlikler bilimsel süreçleri oluştururken, bilimin doğası, bu etkinliklerin altında yatan epistemolojik varsayımları ve değerleri kapsamaktadır [5].

Bilimsel bilgiye benzer olarak bilimin doğasının kavramları da değişken ve dinamiktir. Bu kavramlar bilimin gelişmesiyle değişmektedirler [6]. Bilimin doğasının öğeleri hakkında bilgi verilmeden önce bilim ile ilgili bazı bilgilere değinilecektir.

1.1.1 Bilim

Bilim sürekli ve artan bir hızla gelişmekte olduğundan, içeriği ve yöntemi açısından değişken olmasından, sınırlarının ve kapsamının belli olmamasından dolayı üzerinde anlaşmaya varılmış tek bir tanımı yoktur [7]. Bilimi çok genel olarak maddeler halinde tanımlayacak olursak;

- Bilim bir bilgi sistemidir.
- Bilim, bilgidir; fakat bu bilgi durağan değil, dinamiktir.
- Bilim bilgidir; fakat yöntemli bilgidir.

Bu maddeler doğrultusunda bilim evren, doğa, insan ve toplum kısaca var olan her şey üzerinde sistemli, yöntemli, doğru ve geçerli bilgi üreten kuramsal bir sistem olarak tanımlanabilir [8,9].

Tarihsel süreç içerisinde Aristoteles’le başlayarak günümüze kadar birçok bilim sınıflaması yapılmıştır. Bilimler yapıları, konuları, yöntemleri, içerikleri gibi yönlerden sınıflandırılabilirler. Burada yapılan sınıflandırmada bilimler, biçimsel ve içeriksel (olgusal) olmak üzere iki grupta ele alınmıştır [9].

Biçimsel bilimler mantık ve matematiği içerir. Bunlar olgular veya içeriklere dayanmadan, yalnızca önceden doğru olarak tanımlanan varsayımlardan hareket edilerek yapılan tümdengelimsel çıkarımları ve sonuçları içerir. Aklın ilkelerini temele alarak, en belirlenmiş tanımlardan, en iyi belirlenmiş ilişkileri ortaya koyarlar [7]. Örneğin; P hem yanlış ve hem de doğru olamaz, $2+2=4$. İçeriksel bilimler ise olguları ve olgular arası ilişkileri betimlemek, açıklamak, tahminlerde bulunmak amacını taşırlar. Doğa olgularıyla uğraşan bilimlere doğa bilimleri, insanla ilgilenen bilimlere de insan bilimleri adı verilir. Gözlem ve deneyi kullanırlar. Olgulardan yola çıkarak bütün hakkında genellemeler yaparlar. Bazen kesin sonuçlara bazen de istatistiksel olasılıklı doğru sonuçlara varırlar [9].

Bu çalışma kapsamında olgusal bilimler, özellikle de doğa bilimleri temel alınacak ve yapılan açıklamalar bu doğrultuda olacaktır.

Bilime dair farklı bilim adamları tarafından yapılmış farklı tanımlamalar bulunmaktadır. Örneğin Einstein'a göre "Bilim her türlü düzenden yoksun duyu verileri (algılar) ile mantıksal olarak düzenli düşünme arasında uygunluk sağlama çabasıdır.", Russell'a göre ise bilim, "Gözlem ve gözleme dayalı uslama (akıl yürütme) yoluyla önce dünyaya ilişkin, olguları sonra bu olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabasıdır." şeklindedir [7,9]. McComas ise bilimi tanımlarken "Bilim, doğal dünyayla ilgili soruları cevaplamak üzere bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak herkesin irdelemesine açık geçerli ve güvenilir genellemeler ve açıklamalar ortaya koyma etkinliğidir" ifadelerini kullanmaktadır [10]. Bu tanımlamalardan da anlaşıldığı gibi bilim, olguların bilgisiyle mantıksal düzeni birleştirerek elde edilen bilgi sistemidir [9].

1.1.2 Bilim, Din ve Felsefe İlişkisi

Bilimin araştırdığı bilgiye bilimsel bilgi denir ve bilimsel bilgi, sağduyu bilgisinden, günlük, mitolojik, dini ve felsefi bilgiden farklıdır [9].

Bilim ile din arasındaki farklılık, bilimin olguları açıklamada gözlem ve gözleme dayalı mantıksal düşünmeyi kullanmasına karşılık dinin sevgi, inanç ve duygu ile karışık, olgulardan kopuk bir akıl yürütmeye dayanmasından kaynaklanmaktadır. Bunun yanında din, inançlar sisteminde, düzeltme, gelişme veya herhangi bir değişiklik kabul etmezken bilimde hiçbir teori kesinlik iddiası gütmeyiz; er geç bir gün değişikliğe uğrama, hatta tümünden reddedilme olasılığını gözden uzak tutmaz [7].

Bilim ile felsefe kıyaslandığında ise ikisinin de kavram ve soyutlamalar kullanarak genellemeler yaptıkları ancak biliminkilerin felsefeninkilere göre daha az genel olduğu ve özel alanları konu aldığı görülmektedir [9]. Aslında insanoğlunun akıl yolu ile evreni kavrama çabaları çok gerilere dayanmakta iken bilimlerin ortaya çıkışı

çok yenidir. Başlangıçta, şimdi çeşitli adlar altında var olan bütün bilimler (fizik, kimya, biyoloji, psikoloji, sosyoloji gibi) felsefenin kapsamı içinde yer almıştı. Bu bilimlerin farklı, sınırlı birer inceleme alanları ve bu alanlara uygun yöntem ve tekniklerinin olması ayrılmalara neden olmuştur [7]. Felsefe ve bilim arasındaki bir diğer farklılık ise felsefenin hem olguları hem de değerleri ele almasına karşılık bilimin sadece olgularla veya sadece bir olgu olarak değerlerle ilgilenmesidir (insan bilimleri veya sosyal bilimler vb). Yöntemleri bakımından incelendiklerinde ise bilimsel araştırma ve buluşlar yapma yöntem ve usullerinin belli ve öğretilebilir oldukları buna karşılık felsefenin üzerinde uzlaşılan belli ve standart bir araştırma, düşünme yönteminin olmadığı görülmektedir [9].

1.2 Bilimin Doğasının Öğeleri

Bu kısımda bilimin doğasının, bilimsel yöntem; bilimsel bilginin olgusal, teori kökenli, yaratıcı ve hayalci, sosyal ve kültürel kaynaklı, değişebilir doğası; bilimin gözlemsel ve çıkarımsal doğası; bilimsel teoriler-yasalar kavramlarına ilişkin öğeleri ele alınacaktır.

1.2.1 Bilimsel Yöntem Efsanesi

Bilimin, bütün bilim insanlarının izledikleri, basamak basamak ilerleyen bir yöntemi olduğuna inanılır [11]. Bilimsel yönetime dair bu inanişe göre genel olarak şu adımlar atılır:

1. Olguları gözlemek ve tanımlamak, problemi belirlemek,
2. O olguları ve ilişkilerini açıklamak için hipotezler kurmak,
3. Gözlem ve deneyler yaparak hipotezi test etmek,

4. Sonuçları rapor etmek.

Genel olarak yanılmaz bir bilginin gelişimini garanti eden tek bir bilimsel yöntemin olduğu anlayışı mevcuttur [11,12]. Bu yaklaşım bilimlerin, olguların doğru şekilde gözlenmesiyle başladığı ve bu gözlemlerden kanunlar çıkarıldığı (tümevarım) daha sonra karşılaşılan yeni olgulara, bu kanunlardan hareketle mana verildiği (tümdengelim) anlayışından kaynaklanmaktadır [11].

Evet, bilim insanları gözlemler, kıyaslar, ölçer, test eder, hipotez kurar, fikirler ve aletler yaratır ve de teoriler, açıklamalar oluşturur, ancak düzenli aktivitelerden oluşan, onları kesin çözüme ve doğru bilgiye ulaştıran tek bir yol yoktur [11].

1.2.2 Bilimsel Bilginin Olgusal Doğası

Bilimsel önermelerin tümü ya doğrudan ya da dolaylı yoldan gözlenebilen olguları dile getirir. Olgusal olması bilimin ayırıcı özelliklerinden birisidir. Bu özelliği onu mantık, matematik, din gibi diğer düşünme disiplinlerinden farklı kılar [7].

Olguya gitmenin yolu gözlem, deney ve ölçmedir. Gözlem, olgu bulma işlemi olarak tanımlanabilir. Gözlemde, gözlemleyen doğanın akışına müdahale etmeksizin olup bitenleri izlerken, deneyde deney yapan olguların kendi akışları içinde ortaya çıkmasını beklemeksizin, yapay olarak onları üretir [8]. Ölçme ise gözlem ve deney yoluyla saptanan verilerin niceleyici ifadesidir [7].

Bilimsel bilginin ispatlanmış, kanıtlanmış bilgi olduğu; doğruluğunun ispatlanmasının da tarafsız objektif gözlemler veya deneysel delillerle olabileceği görüşü hâkimdir [13].

1.2.3 Bilimde Gözlemsel ve Çıkarımsal Ögeler

Bilim insanlarının doğal dünyadaki olgularla ilişkisinde, gözlemin yanı sıra çıkarım da önemli bir etkinliktir. Gözlem ve çıkarım arasındaki farkın anlaşılması gereklidir.

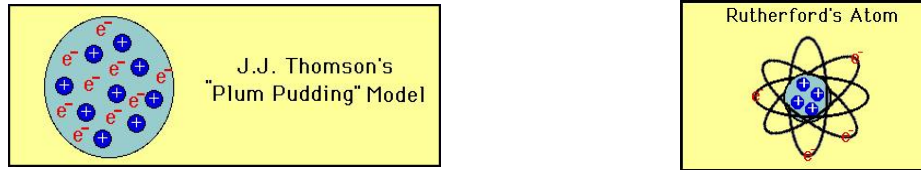
Gözlemler, duyularımızla (veya duyularımıza yardımcı malzemelerle) doğrudan ulaşılabilir ve gözlemcilerin hakkında kolayca uzlaşmaya varabileceği doğal olayları tanımlamaya yöneliktir. Buna karşın çıkarımlar, doğrudan duyularımızla ulaşamayacağımız olayları tanımlamaya yöneliktir [11]. Gözlem ve çıkarım arasındaki çok önemli farkın belirtisi, bilim dünyasında bulunan, çoğu sonuç olarak çıkarılan ve kuramsal olan varlıklar ve terimlerdir. Bunlara örnek olarak; atom, moleküler orbitaller, türler, genler, fotonlar, manyetik dalgalar ve çekimsel kuvvetler verilebilir (Hull, 1998, akt; [11]).

Bireylerde genel olarak, bilimsel bilginin yalnızca objektif gözlemlerle ispatlanmış olduğu görüşü mevcuttur ve gözlem-çıkartım arasındaki fark anlaşılmamaktadır[13].

1.2.4 Bilimsel Bilginin Teori Kökenli Doğası

Bilimde nesnellik mutlak değil, sınırlı ve özel anlamda yorumlanmalıdır. Bu da açıklamaların dile getirilmeleri sırasında, yetkili kişilerin (meslek çevresinin) soruşturmasına açık ve elverişli biçimde olmasıyla sağlanabilir [7]. Bunun dışında bilimin sübjektif özelliğinin olduğu kaçınılmazdır [13]. Bilim insanlarının benimsedikleri teorileri, inançları, önceki bilgileri, eğitimleri, deneyimleri ve beklentileri çalışmalarını; zihinsel arka planlarını veya bakış açılarını oluşturan etkenler; onların araştırma problemi olarak neyi tespit edeceklerini, araştırmayı nasıl sürdüreceklarini, neleri gözleyeceklerini ve gözlemlerini nasıl yorumlayacaklarını etkilemektedir [11].

Çünkü bilimsel bilgi teori kökenlidir [11]. Bilimde teoriler, gözlem ve deneye rehberlik ederler [14]. Sebepsiz yere gözlem ve deney yapılamayacağına, gözlemcinin bir amacı olduğuna göre, gözlem öncesinde onu bu gözleme veya deneye yönelten teorinin olması gerekir. Bu durum, teori kökenli bilgilerle taraflı yapılan gözlemin ne ölçüde güvenilir olduğu sorusunu ortaya çıkabilir. Bunun yanında, böyle olması birçok durumda özgün yorumların ortaya çıkması noktasında avantaj olarak görülebilir [15]. Örneğin; Rudherford ve Thomson'un atom modellerine bakabiliriz. Rutherford alfa parçacıklarıyla yaptığı deney sonucunda nükleer atom modelini ileri sürmüştür. Thomson ve arkadaşları alfa parçacıklarıyla yapmış oldukları deneylerde Rudherford' la aynı sonuçları buldular. Bu deneysel verilere dayanarak, alfa parçacıklarının büyük açılarda saçılmaları için Thomson bileşik saçılma hipotezini ileri sürerken, Rudherford tekli saçılma hipotezini ileri sürmüştür. Bu iki hipotez iki farklı atom modelinin ortaya çıkmasına neden olmuştur [16].



Şekil 1.2 Atom Modelleri

Bilim adamlarının aynı verilere bakıp da kesinlikle aynı sonuçları çıkarmaları gerektiği; kullandıkları teorik yaklaşımlarının, tecrübelerinin, beklentilerinin ve bunlara benzer diğer etkenlerin öneminin olmadığı ve bilimsel bilginin önyargısız, tarafsız bir bilim insanı tarafından yapılan gözlemlere-deneylere dayandığı şeklinde bir görüş vardır.

1.2.5 Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayalci (İmgesel) Doğası

Bilim, sanat, edebiyat ve felsefe gibi bir insan uğraşdır. Bilimin yaratıcı doğasına ilişkin iki farklı görüşten bahsedilebilir. Bunlardan birine göre bilim mekanik, rasyonel ve düzenli bir etkinliktir; diğerine göre ise bilim de açıklamalar insan zekâsının serbestçe yarattığı kavramlardan oluşur, yani icat söz konusudur. Yeni bir hipotez kurma aklımıza olduğu kadar, hatta belki de daha fazla hayal gücümüze dayanan, yaratıcı bir oluşumdur [7]. Bilim büyük ölçüde bilim insanlarının yaratıcılığını gerekli kılan, açıklamaların ve teorik öğelerin icadını gerektirir. Buna örnek olarak, Einstein'ın genel görelilik kuramlarını verebiliriz. Ayrıca DNA ve atom gibi kavramlar, gerçeğinin aslına uygun olmalarından ziyade işlevsel teorik modellerdir [11].

Hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel çalışmada kullanıldığı, gerekli olduğu düşünülmekle birlikte, ancak genel olarak sadece yaratıcılık ve hayal gücünün planlama ve tasarlama aşamasında kullanıldığı düşünülmektedir.

1.2.6 Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Kaynaklı Doğası

Bilim sosyal ve kültürel geleneklerin bir parçası olup büyük bir kültür ortamında, bu kültürün ürünü olan bilim insanları tarafından yapılmaktadır [10]. Yapıldığı ortamdaki birçok sosyal ve kültürel faktör bilimi etkilerken bilim de onları etkiler. Bu faktörler; sosyal yapı, politikacılar, sosyoekonomik faktörler, felsefe ve din olarak sıralanabilir [11].

Örneğin bir dönem, Tanrının evreni en mükemmel şekilde yarattığı ve en mükemmel geometrik şeklin de daire olduğu düşünüldüğü için, dünyanın yörüngesinin daire olması gerektiği düşünülmüştür. Yine ortaçağ boyunca cesetlerin incelenmesinin günah sayılması anatominin gelişmesini engellemiştir [14]. Ayrıca günümüzde Çin'de,

ülkemize göre tıpta bitkilerle tedavi yöntemleri, batı tıbbi tedavi yöntemlerinden daha yaygın olarak kullanılmaktadır [13].

Bilimsel kavramların insanların sosyal ve kültürel inançlarından etkilendiği fakat bunların sunulduktan sonra ve ilgili komite tarafından kabul edildikten sonra evrensel bilgilere dönüştükleri yönünde görüşler vardır. Ancak bu görüşlere sahip olanlar farklı kültürlerin ve inanç sistemlerinin bilimsel araştırma sürecini etkileyeceği gibi bilimsel bilginin kullanımını da etkileyeceğinin farkında değillerdir.

1.2.7 Bilimsel Teoriler ve Yasalar

Teoriler ve yasalar fonksiyonları ve anlamları yönünden birbirinden farklı bilimsel bilgi türleridir. Yasa, gözlemlenen olgulara ilişkin kurulan hipotezlerin ve önermelerin yeterince doğrulanmasıyla ulaşılan genellemelerdir. Teori ise bir takım olguları veya olgusal ilişkileri açıklamayı amaçlayan kavramsal bir sistemdir [7]. Teoriler genellikle varsayımlara dayanmakta, doğrudan gözlemlerle sınınamayan olgulara ilişkin çıkarımsal açıklamalardır. Yasalar ise genelde gözlenebilir olayları, aralarındaki ilişkileri betimleyen ifadelerdir. Buradan gözlem ve çıkarım arasındaki ilişki yasa ve teori arasındaki ilişkiye benzetilebilir [11].

Teoriler, betimleyici yasalara ilişkin açıklamalar yapılmasına olanak sağlar, örneğin: Boyle yasası sabit sıcaklıkta bir gazın basıncı ile hacmi arasındaki ilişkiyi betimlerken, gazların kinetik teorisi ise bu ilişkinin nedenlerini açıklamaktadır (Hempel, 1966; akt [7]). Teoriler aynı zamanda birbiriyle ilgisiz görünen bir takım ilişkilerin aslında birbiriyle yakından ilgili olduğunu gösterebilir.

Genellikle teoriler ve yasalar arasında hiyerarşik bir ilişki olduğu, teorilerin yeni kanıtlarla yeterince desteklendiğinde yasalara dönüştüğü ve yasaların teorilerden daha üst düzeyde olduklarına dair düşünceler bulunmaktadır [11]. Oysa teoriler ve yasalar

yukarıda da açıkladığımız gibi farklı tür bilgilerdir ve aralarında hiyerarşik bir ilişki söz konusu değildir. Ayrıca bilimsel bir teori, bilimsel bir yasadan daha geniş ve daha varsayımsaldır diyebiliriz [8]. Sonuç olarak teoriler de yasalar kadar bilimin geçerli sonuçlarıdır[11].

1.2.8 Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası

Bilim, ne kadar akla uygun görünürse görünsün bilimsel bilgi yerleşmiş, herkesçe kabul edilmiş bile olsa, eleştireci bir tutuma sahiptir. Bu nedenle bilimde değişmez doğrulara yer yoktur [7]. Bilimsel bilgi değişime açıktır. Yeni bakış açıları ve teknolojik gelişmelerin ışığında yeni kanıtların ortaya çıkmasıyla ya da var olan verilerin farklı yorumlanmasıyla bilimsel bilgi değişime uğramaktadır [11]. Buna örnek olarak şu verilebilir: “şimdiye kadar ışık parçacıklarının ışık hızında hareket ettiği bilinmekteyken, iki fizikçi; bazı “yıldız maddeleri” veya kozmik maddelerin farklı hızlarda hareket ettiklerini bulmuştur (Govett, 2001, akt; [5]).

Bilimsel bilgide değişime açıklık; bilimsel bilginin çıkarımsal, yaratıcı, öznel ve kültürel özellikler taşımasının yanında, mantıksal olarak da ispatlanmasının mümkün olamamasındandır. Çünkü bir yasanın ispatlanması *sonsuz* gözlem gerektirir. Benzeri durum teori için de geçerlidir (Popper, 1963; akt; [11]).

Sonuç olarak, bilimsel bilgi olgular tarafından desteklendiği sürece doğru kabul edilir. Yeni bir takım olguları açıklayamayan ya da bazı gözlem verilerinin doğrulamadığı bir bilimsel bilgi, daha önceki statüsüne bakılmaksızın, bilinen tüm olguları kapsayacak şekilde değiştirilir ya da bu mümkün olmuyorsa bir yana itilir ve yerine daha güçlü bir bilimsel bilgi konmaya çalışılır [7].

Genel olarak teorilerin kanıtlanmamış olduklarına değişebileceğine ancak yasaların kanıtlanmış, daha kesin değişmez gerçekler olduğuna inanılmaktadır [13].

1.3 Bilimin Doğası İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Literatürde bilimin doğası hakkındaki görüşleri tespit etmeye yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde farklı düzeylerde öğrencilerle, farklı ülkelerde yapılmış, değişik veri toplama araçlarının kullanıldığı nitel ve nicel araştırmalar görülmektedir. Bu çalışmalardan elde edilebilenler aşağıda kullanılan veri toplama araçlarına göre iki başlık altında sunulmuştur. İlkinde bu çalışmada da veri toplama aracı olarak kullanılan “Views of The Nature of Science” (Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler) anketinin; ikincisinde ise farklı ölçme araçlarının kullanıldığı çalışmalar ele alınmıştır.

1.3.1 VNOS (Views of Nature of Science) Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Abd- El Khalick, Lederman, Bell ve Schwartz [11] bilimin doğası hakkındaki görüşleri tespit etmek amacıyla sıklıkla kullanılan likert tipi, doğru-yanlış ya da çoktan seçmeli ölçme araçlarının yerine açık uçlu sorulardan oluşan bir anket geliştirmeyi amaçlamışlardır. “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler” (Views of Nature of Science VNOS) anketi, A, B ve C olmak üzere üç formdan oluşmaktadır. VNOS-A Lederman ve O’Malley (1990) tarafından açık uçlu bir anket ihtiyacına cevap vermek için oluşturulan ilk formdur, Abd-El Khalick ve diğerleri (1998) öğretmen adaylarının bilimin değişebilir, çıkarımsal, olgusal, teori kökenli ve yaratıcı doğası, teoriler ve yasalar arasındaki ilişki hakkındaki görüşlerini tespit etmek amacıyla VNOS-A formunu geliştirerek VNOS-B’yi oluşturmuşlardır. Daha sonra Abd-El Khalick (1998) bilimin sosyal ve kültürel doğası hakkındaki görüşleri de tespit etmeye yönelik soru ekleyerek ve VNOS-B’deki sorulardan bazılarının içeriğini değiştirerek 10 sorudan oluşan VNOS-C formunu geliştirmiştir. Çalışmada bilimin doğasının öğrenimi ve öğretimiyle ilgili geliştirilen bu ankete ilişkin açıklamalar, değerlendirmeler yapılmış ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerin belirlenmesinin önemi vurgulanmıştır.

Liu ve Lederman [13] yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının kişisel dünya görüşleri ile bilimin doğası kavramlarını araştırmışlar, bireylerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve dünya görüşlerini betimleyerek bunlar arasındaki ilişkiyi incelemeyi; bu ilişkinin fen öğretimi ve öğrenimini etkileyip etkilemediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Tayvan'da Fen Eğitimi ve Matematik Eğitimi Bölümünde öğretim gören ve bilimin içeriği ve yöntemi ile ilgili kurs almış 54 öğretmen adayına dünya görüşlerini tespit etmek için WQ (Wordview Questinaire), bilimin doğasına dair görüşlerini tespit etmek için NOSQ (Nature of Science Questinaire) olmak üzere iki farklı anket uygulanmış ve katılımcılardan 14'ü ile görüşmeler yapılmıştır. Katılımcılar dünya görüşlerine göre insanı merkez alanlar ve doğayı merkez alanlar olmak üzere iki gruba ayrılarak, bunların doğaya ve insan doğa ilişkisine dair görüşleri betimlenmiştir. İnsanoğlunun baskın bir tür olduğu, doğadan faydalandığı ve hayatta kalmak için doğal kaynaklara ihtiyaç duyduğu, fen ve teknolojinin doğada çalışmak için geliştirildiği, doğayı keşfederek ondan deneyim kazandığını, bunun yanında doğanın yaşamakta ve sürekli değişim içinde, güçlü, anlaşılabilir, tehlikede olduğu ve bir yaratıcı tarafından yaratıldığı gibi görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların bilimin doğası ile ilgili görüşleri de naif ve bilgili olmak üzere iki kategoride ele alınmış ve bilimin doğasının öğelerine dair anlayışları analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının, bilimin olgusal doğasını, gözlem ve çıkarım arasındaki farkı anlamadıkları; teknoloji ile bilimin aynı olduğunu, bilimsel bilginin nesnel gözlemlerle veya deneysel kanıtlarla ispatlandığını düşündükleri; teorilerin değişeceğini ifade ettikleri fakat çok azının eldeki verilere farklı açıdan bakıldığında teorilerin değişebileceğini vurguladıkları görülmektedir. Ayrıca teorilerin tekrarlı deneyler sonucunda yasalara dönüşeceğini, hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel çalışmada kullanılacağını ancak genel olarak bunun planlama ve tasarlama aşamasında olacağını, bilimin sübjektif yanının olmadığını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonuçları, bireylerin sosyokültürel inanışları ve sahip oldukları bilimin doğası kavramları arasında karşılıklı etkileşim olduğunu, farklı dünya görüşlerine sahip olan insanların bilimin doğasına dair görüşlerinin de farklılık göstereceğini ortaya çıkartmıştır. Araştırmacılar sosyokültürel yaklaşım ve bilimin doğasını fen programında birleştirmeyi önermişlerdir.

Abd-El-Khalick [17] üniversitede eğitim almakta olan ve mezun olmuş 153 kişi ile yaptığı çalışmada bilim ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşlerin ayrıntılı bir şekilde betimlemeyi amaçlamıştır. Ölçme aracı olarak açık uçlu sorulardan oluşan “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi C Versiyonu” (Views of Nature of Science Questionnaire Form C VNOS-C) kullanılmış olup ardından katılımcıların 38’i ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Verilen yanıtların değerlendirilmesi sonucunda katılımcıların görüşleri naif ve bilgili olmak üzere iki gruba ayrılmış, bilim ve bilimsel bilgi ile ilgili görüşler özetlenmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin, bilimin olgusal olduğunu ya da olgusal unsurlar içerdiğini belirttiğini ancak az bir kısmının “olgusal” kavramını kullandığını; bilimin yorum, kuram, sezgi ve buna benzer faktörlerden soyutlanmış yalnızca somut gerçekler üzerine kurulu olduğunu; bilimi gerçeklere dayandırarak sübjektiflikten, sosyal ve kültürel niteliklerden muaf tuttuğu ortaya çıkmıştır. Yine öğrencilerin çok azı bilimin din ve felsefeden farkının sırayla ilerleyen faaliyetlerden oluşan bilimsel metodunun olmasından kaynaklandığını belirtirken; bilimin tek bir yolunun olduğunu, yöntemi belirlemenin bilim adamının yaratıcılığına bağlı olmadığını belirtmektedirler. Katılımcıların az bir kısmının deneyi tanımlarken kontrol edilebilir, oynanabilir, müdahale edilebilir olduğundan bahsettiği, genelinin deneylerin hipotezlerin ve teorilerin doğruluğunu kanıtlamak için kullanıldığını ifade ettiği görülmüştür. Çalışmanın sonuçlarından bilimsel bilginin değişebilir doğası ile ilgili olan kısmına bakıldığında katılımcıların çoğunun teorilerin değişebileceğini, bunun yeni bilgilerin bulunması ve teknolojik gelişmeler sonucu olabileceğini belirttiği ancak çok azının ise farklı fikirlerin gelişmesi, sosyal ve kültürel değişimler gibi faktörlerin etkisiyle değişebileceğini vurguladıkları görülmüş; neredeyse hepsinin yasaların kesin olduğuna çünkü ispatlanmış olduğu için ve değişmeyeceğine, teoriler ve yasalar arasında hiyerarşik bir ilişkinin olduğuna inanmakta oldukları ortaya çıkmıştır. Yine büyük çoğunluk hayal gücü ve yaratıcılığın bilimsel çalışmada kullanılacağını vurgularken az bir çoğunluk da bilim adamlarının atomun yapısından emin olduklarını ve onu görerek model oluşturduklarını ifade etmektedirler ve öğrencilerin az bir kısmı bilimde çıkarımsal teorik varlıkların olduğunun farkındadırlar.

Schwartz ve Lederman [18] yaptıkları çalışmada, bilim adamlarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini araştırmış ve bu görüşlerle bilim içerikleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Kimya, fizik, yaşam bilimi ve dünya/uzay bilimi alanlarından 24 bilim adamına VNOS'dan uyarlanarak geliştirilmiş olan VNOS-Sci (Views of Nature of Science Questionnaire, Scientist version) anketi uygulanmış ve görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacılar, bilimin doğasına dair görüşler, bilimsel disiplinler ve bilimsel araştırma yöntemleri arasındaki ilişkiye bakmışlar ve bilimin doğası hakkındaki görüşler ile bilim içeriklerinin bağlantılı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Ülkemizde “Views of The Nature of Science” (Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler) anketi kullanılarak yapılan çalışmalardan biri Çelikdemir [19] tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim öğrencilerinin bilimin doğasını anlama düzeylerini araştırmıştır. 1949 ilköğretim öğrencisinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin değerlendirilmesi amacıyla Bilim, Teknoloji ve Toplum Hakkındaki Görüşler (VOSTS) ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler (VNOS) anketlerinin adapte edilmesiyle oluşturulan “İlköğretim Düzeyi İçin Bilimin Doğası” (Nature of Science Questionnaire for Elementary Level) anketi kullanılmış, ayrıca 12 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları ilköğretim okulu öğrencilerinin çoğunun bilimin doğası konusunda geleneksel bakış açısına sahip olduğunu; bilimsel teori ve kanunların farklı birer bilimsel bilgi niteliğinde olduklarının farkında olmadığını ve bilimsel bilgiye ulaşmak için kesin ve tanımlanmış bir bilimsel metodun varlığına inandığını göstermektedir.

Küçük [5] doktora çalışmasında doğrudan yansıtıcı araştırma merkezli yaklaşıma dayalı bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin ve bir fen bilgisi öğretmenin bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin gelişimine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada bilimin doğasını kapsayan on iki doğrudan-yansıtıcı öğretim etkinliği tasarlanarak 17 kişiden oluşan ilköğretim 7. sınıf öğrencisine uygulanmış, ayrıca uygulamayı yaptıran öğretmenin “bilimin doğası” kavramları VNOS anketinin Türkçeye adapte edilmiş versiyonu kullanılarak tespit edilmiştir. Çalışma sonunda başlangıçta bilimin doğasının unsurlarıyla ilgili zayıf düşüncelere sahip olan öğrencilerin

ve ders öğretmeninin görüşlerinin “yeterli” düzeyde değiştiği ortaya çıkmış ve öğrencilerin fene karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Araştırmacı sonuçlar doğrultusunda bilimin doğasının unsurlarının öğretiminin bilişsel bir öğretim hedefi olarak kabul edilmesini ve doğrudan-yansıtıcı bir öğretim yaklaşımı kullanılarak öğrencilere öğretilmesini önermiştir.

Ayvacı [20] doktora çalışmasında, fizikten kütle çekim konusu bağlamında bilimin doğasının sınıf öğretmeni adaylarına öğretimine yönelik farklı yaklaşımlara dayalı olarak yapılan öğretim etkinliğinin analiz edilmesini amaçlamış olup yarı deneysel araştırma yöntemini kullanmıştır. Her biri sınıf öğretmenliği programında okuyan 18'er öğretmen adayından oluşan üç gruba kütle çekim konusu temel alınarak bilimin doğasının dolaylı, doğrudan-yansıtıcı ve tarihsel öğretimine yönelik üç farklı materyal tasarlanmıştır. Uygulamaların başında ve sonunda adayların bilimin doğası ile ilgili görüşleri VNOS-C anketi kullanılarak ve görüşmeler yapılarak belirlenmiştir. İlk başta öğretmen adaylarının görüşleri yeterli-değişken –zayıf olmak üzere üç kategoriye ayrılmıştır. Uygulanan ankette elde edilen sonuçlardan, bilimin değişken doğasıyla ilgili öğretmen adaylarının genel olarak değişken görüşlere, öğretmen adaylarının az bir kısmının bilimin olgusal, teori kökenli, hayalci ve yaratıcı, çıkarıma dayalı, sosyal ve kültürel doğası ile ilgili yeterli görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Çalışmanın sonuçlarından her üç öğretim materyalinin de adayların bilimin doğasının bazı unsurlarını diğerlerine oranla daha fazla öğrenmelerine katkı sağladığı belirlenmiş ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasıyla ilgili görüşlerinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda fen konu alanı içerisinde bilimin doğasının öğretimine yönelik üç farklı öğretim yaklaşımının bir takım ilkelerini içeren farklı bir yaklaşımın kullanılması önerilmektedir.

1.3.2 Diğer Ölçme Araçları Kullanılarak Yapılan Çalışmalar

Palmquist ve Finley [21] yaptıkları çalışmada, öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemeyi ve bir öğretmen eğitim programıyla ortaya çıkacak olan değişimleri betimlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya 15 öğretmen adayı katılmış olup bunların görüşlerinin tespiti için üniversitenin fen öğretimi metotları kursu öncesinde ve sonrasında araştırmacılar tarafından geliştirilen bir anket kullanılmış ayrıca görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının kurs öncesinde bilimsel teori, bilgi ve bilim adamının rolü hakkında çağdaş (post pozitivist) görüşlere sahipken bilimsel metot hakkında geleneksel (pozitivist) görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Kurs öncesinde eşit sayıda olan çağdaş, geleneksel ve ikisinin karışımı görüşlere sahip olan katılımcıların kurs sonrasında çağdaş görüşe sahip olanlarının sayısının iki katına çıktığı ve iki yaklaşımın karışımı görüşlere sahip olanların sayısının azaldığı görülmüştür. Sonuç olarak öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin hazırlanan kurslarla çağdaş görüşlere dönüştürülebileceği anlaşılmıştır.

Haidar [22] tarafından yapılan benzer bir çalışmada, Birleşik Arap Emirlikleri'nde yaşayan öğretmen adayları ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. Çalışmada Palmquist ve Finley (1997) tarafından geliştirilmiş olan anket 31 öğretmen adayına ve 224 öğretmene uygulanmıştır. Sonuçlara bakıldığında Emirliklerdeki öğretmenlerin ne tam olarak geleneksel ne de tam olarak çağdaş, iki yaklaşımın karışımı olarak nitelendirilen görüşlere sahip oldukları görülmektedir. Geleneksel görüşler tarihsel sonuçlara ve eğitim sistemime bağlı olarak ortaya çıkarken bazı çağdaş görüşler de dini faktörlerden etkilenerek ortaya çıkmaktadır. Araştırmacı sonuçlar doğrultusunda geleneksel görüşlerin öğretmenlerin dini inançlarına ters düştüğünü vurgulamakta, Arap kültüründe fen öğretiminin bilim hakkında geleneksel görüşleri oluşturmaya yönelik olduğunu belirtmekte, bunu engellemek için ise bilim hakkında çağdaş görüşleri oluşturacak yaklaşımların tercih edilmesini önermektedir.

Fen alanı (biyoloji, kimya, fizik) öğretmenlerinin bilimin doğası ve özellikleri konusundaki görüşlerinin ortaya çıkarmak amacıyla Yakmacı [23] tarafından yapılan çalışmada 115 fen bilgisi öğretmen adayı ve 101 fen öğretmenine VOST anketinden seçilen ve adapte edilen 8 sorudan oluşan VOST.TR anketi uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında katılımcıların çoğunun sınıflandırma tekniklerinin doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, araştırmalarda bilimsel yaklaşım, bilimsel bilginin hiçbir zaman tam anlamıyla kesin olmaması ve sebep sonuç ilişkisi gibi konularda kabul edilebilir görüşlere sahipken bilimin tanımı, gözlemlerin doğası, bilimsel modeller ve diğer konularda ise kabul edilebilir görüşlere sahip olmadıkları görülmektedir.

Bilimin doğası hakkındaki görüşleri tespit etmek amacıyla VOSTS kullanılarak yapılan bir başka çalışma da Erdoğan [24] tarafından Ankara'daki değişik üniversitelerde öğretim gören 166 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. VOSTS anketinin bilimin doğası bölümünden 21 soru seçilip Türkçeye çevrilerek adapte edilmiş ve öğretmen adaylarına uygulanmış, ayrıca dokuzu ile de yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilimin doğası konusunda kavram yanlışlarına ve bilimin doğası ile ilgili kavramların çoğunda geleneksel bakış açısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Katılımcılar bilimsel gözlemler; sınıflandırma tekniklerinin doğası; bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş görüşlere sahipken, bilimin tanımı; bilimsel modellerin doğası; hipotezler, teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkiler; bilimsel yöntem; bilimin temel varsayımları; bilimsel bilginin belirsizliği; bilimsel bilginin epistemolojik durumu ve disiplinlerin arasındaki ilişkiler hakkında ise geleneksel görüşlere sahiptirler.

Doğan-Bora [25] tarafından yapılan çalışmada ise Türkiye'deki fizik, kimya, biyoloji öğretmenleri ve lise 10. sınıf matematik-fen branşı öğrencilerinin bilimin doğası hakkında bakış açılarının araştırılması amaçlanmıştır. 362 öğretmen ve 1994 öğrencinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmede kullanılmak üzere VOSTS'dan seçilen 25 soru Türkçeye çevrilmiş ve adapte edilmiştir. Ayrıca 9 öğretmen ve 10 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın sonuçları katılımcıların bilimsel gözlemler; sınıflandırma tekniklerinin doğası; bilimsel bilginin değişebilirliği ve sebep-

sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş görüşlere sahip olduklarını gösterirken bilimin tanımı, bilimsel modellerin doğası, hipotezler, teoriler ve kanunlar arasındaki ilişkiler, bilimsel yöntem, bilimin temel varsayımları, bilimsel bilginin epistemolojik durumu ve disiplinleri arasındaki ilişkiler hakkında geleneksel görüşlere sahip olduklarını göstermektedir.

Çalışmalarında yüksek öğretim öğrencilerinin bilim ve bilimin doğası ile ilgili düşüncelerinin değerlendirilmesi amaçlayan Gürses, Doğar ve Yalçın [16], Kimya Öğretmenliği (37 kişi) ve Sınıf Öğretmenliği (78 kişi) öğrencilerine bilimsel teori, teorinin doğası, doğa kanunu ile ilgili yazılı olarak açık uçlu sorular yöneltilmişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin sahip oldukları bazı kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Bunlar; “ Teori bilimsel bilgiyi bir çatı altında toplar”, “ Teoriyi insanlar oluşturur fakat kanunlar insanlardan bağımsız olarak doğada bulunurlar.”, “ Teoriler değişebilir fakat kanunlar değişemez gerçeklerdir.”, “ Yerçekimi kuvvetinin varlığı bir taşı bırakarak ispatlanır.”, “ Bırakılan eşyanın varlığı ve ona etkileyen kuvvetin varlığı arasında herhangi bir fark yoktur (yerçekimi örneği için)”. Öğrencilerde teori, ispat ve kanun konusunda hem bilgi eksiklikleri hem de kavram yanılgılarının mevcut olduğu görülmektedir.

Taşar [26] tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin bilim hakkındaki görüşleri incelenmektedir. Çalışmanın temelini Hallon'un (1996) geliştirmiş olduğu VASS (Views About Science Survey) anketinin Türkçe'ye uyarlanması ve kazandırılması oluşturmaktadır. Anket Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesinde İMÖ III ve İFÖ I öğrencilerinden oluşan 65 kişiye uygulanmıştır. Öğrenciler bilim hakkındaki görüşlerine göre uzman, ileri geçiş düzeyi, başlangıç geçiş düzeyi ve avami profilleri ile nitelendirilmişlerdir. Hem İFÖ hem de İMÖ öğrencileri için benzer sonuçlar elde edilmiştir. Öğrencilerin yarıdan fazlasının bir uzman profiline, dörtte birinden fazlasının ileri geçiş profiline ve az bir kısmının başlangıç geçiş ve avami profillerine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Yapılan çalışmalara genel olarak bakıldığında öğrenci görüşlerinin geleneksel ve çağdaş olarak ya da benzeri şekillerde isimlendirilerek sınıflandırıldığı görülmektedir. Palmaquist ve Finley (1997) tarafından geleneksel ve çağdaş bilim anlayışına dair kavramlar aşağıdaki Tablo 1.1’ de olduğu şekilde listelenmiştir [21,22,25].

Tablo 1.1 Geleneksel ve çağdaş bilim görüşlerinde vurgulanan temel anlayışlar

Geleneksel Bilim Anlayışı	Çağdaş Bilim Anlayışı
Teori	
Teoriler gözlemlere dayalıdır.	Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Bilim insanları teorileri icat ederler.
Gözlemlerin zaman içerisinde artması ve gelişmesiyle eski teoriler üzerinden yeni teoriler gelişir.	Çelişkili bir gerçeğin varlığı bir teorinin terk edilmesini zorunlu kılmaz. Teoriler bilimsel olguları açıklama, tanımlama ve tahminde bulunma için kullanılan araçlardır.
Bir teorinin içeriği, bir tek gerçekle bile çakışıyorsa değiştirilir.	Teoriler gerçek paradigmalara uygundur. Bilim insanının bir araştırmaya başlamak için oluşan ilk fikirleri teori kökenlidir.
Hipotezler doğruluğu kanıtlanırsa teori olur	Teorilerin, genellikle kabul edilmiş teorilerle ilişkilendirilerek geçerliği kabul edilir.
Bilim insanları eski teorileri öğrenmezler	Gözlemler sosyal unsurlardan etkilenir
Bilim İnsanlarının Rolü	
Bir bilim insanı bilimsel iddiaları yalnızca deneysel kanıtlarla değerlendirir.	Bilim insanı hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yapar.
Bilim insanının bütün çalışmalarında açık fikirli ve objektif olduğu kabul edilir.	Bilim insanı ilk bilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak verilerini yorumlar.
Bilim insanları geleneksel bilimsel metodunu kullanırlar.	Bilim insanı teorileri; ilk bilgileri, gözlemleri ve mantığına dayalı olarak yaratır.
Bilim insanı kesin gerçekleri keşfetmek için çalışır.	Bilim insanı diğer bilim insanlarının çalışmalarının üzerinde düşünmek ve değerlendirmek için bilimsel toplumun içinde çalışır.
Bilim insanları kuramsal bilimin dışarıdaki herhangi bir şeyden etkilenmesinden kaçınmalıdır.	Bilim insanları, ilk bilgi, gözlem, mantık ve sosyal unsurlara dayalı olan araştırmalarına önceden karar verirler. Bilim insanı meraklıdır.
Bilim insanları duyularıyla algıladıkları verileri kesin olarak rapor etmelidir.	Bilim insanı geçmiş araştırmalardan etkilenir. Bilim insanının ilk eğilimi yeni bilgileri eski bilgilerin içinde araştırmak ve birleştirmektir.

Tablo 1.1 Geleneksel ve çağdaş bilim görüşlerinde vurgulanan temel anlayışlar (devam)

Bilimsel Bilgi	
Bilimsel bilgi gerçeği söyler.	Bilimsel bilginin gelişmesi devamlı değildir.
Bilimsel bilgi gözlem ile gelişir ve ilerler.	Bilimsel bilgi kesin değildir.
Bilimsel bilgi gözlemlerin birikimiyle gelişir.	Bilimsel bilgi bilimsel toplumun içinde genel bir şekilde kabul edilerek geçerliliği denir ve yaratılır.
Bilimsel bilgi değiştirilemez.	Bilimsel bilginin kesinsizliği ne kadar çok insanın onun üzerinde çalıştığıyla ilişkilidir.
Bilimsel veriler bilim insanları tarafından yorumlanmamalıdır.	Gerçek, doğanın doğru tarif edilmesiyle belirtilir.
Bilimsel Metot	
Bilime tahminleri yalnızca tam kontrollü deneylerle kanıtlanırsa güvenilir.	Bilim insanları geleneksel bilimsel metodu kullanmak için mecbur edilmezler.
Geleneksel bilimsel metodun kullanılması teorilerin geçerliliği ve keşfedilmesi için gereklidir.	Tek bir bilimsel metot yoktur.
Bilim yapabilmek için tek bir metot vardır.	Bilimsel metotlar şartlara bağlı olarak bilim insanları tarafından kullanılır.
Geleneksel Bilim Anlayışı	Çağdaş Bilim Anlayışı
Bilimsel metot adım adım ilerleyen bir süreçtir.	Bilgi, bilimsel metot dışındaki diğer yollarla da elde edilebilir.
Bilim insanları geleneksel bilimsel metodunu doğru olarak kullanırsa sonuçlar şüphesiz doğrudur.	Bilim insanları araştırma esnasında araştırmanın metodunda değişiklik yaparlar ve yine geçerli sonuçları elde ederler.
	Geleneksel bilimsel metot araştırma için mümkün olduğunca basit bir rehber olmalıdır
Kanunlar	
Bilimsel kanunlar doğrudan doğada bulunur.	Kanunlar bilim insanları tarafından yaratılırlar.
Bilim insanları doğada buldukları kanunları yorumlarlar.	Kanunların geçerliliği bilimsel toplum içinde denir.
Bilimsel kanunlar kesin doğrulardır.	Kanunlar, bir bilim insanının doğayı açıklamak için kullandığı en iyi araçlardır.
Teoriler kanıtlanırsa kanun olur.	
Genel	
Bilim sadece bilimsel bilgidir oluşur.	Bilim doğa hakkında öğrenmemiz için bilgilerimizin organizasyonudur.
Bir olayı açıklamak olayın bilinen bilgilerinin dikkatlice azaltılmasıyla oluşur.	Bilimin yaratıcılığı ve devamlılığı insanın parçasıdır (Bilim yaşamdır).
Keşfedilen teoriler kesin doğrulara daha yakın yaklaşımı temsil ederse gelişir.	Bilim bulunanların bir araştırmasıdır (Bilim bir süreçtir).
Bilim deney yapmaktır.	Bilim birçok disiplin ve yöntemden oluşur.
Bilimin amacı kesin doğruları bulmaktır.	Bilim rekabete dayanan bir girişimdir.
	Bilimsel bilginin popülaritesi, bilginin esinlendiği insanların itibarıyla doğrudan ilişkilidir.
	Bilim insanının paradigması ile bilimsel bilgi paradigmasının birbirine ne kadar yakın olduğu ile ilişkilidir (araştırma programı vb.).

1.4 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada fen ve teknoloji derslerinde öğretim yapacak olan öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi ve eğitim fakültesine yeni giren ve mezun olmak üzere olan öğretmen adaylarının görüşleri arasında fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

1.5 Araştırmanın Önemi

2005 yılına kadar ülkemizde uygulanan fen bilgisi öğretim programlarının hiç birinde öğrencilerin bilimin doğasını bilmeleri gerektiğine değinilmemiştir. Ancak hazırlanan son programda bilimin doğası kavramına atıfta bulunulmuştur [5]. Programa göre fen öğretimi ve eğitiminin başlıca amaçlarından biri, bilim okuryazarı yani bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanan bireyler yetiştirmektir. Bu çerçevede, bilimin doğasını anlamak bilim okuryazarlığı için temel şarttır. Bilimin doğasının bilinmesi, insanların bilimle ilgili sorunlar hakkındaki tartışmalara ve karar verme süreçlerine katılmalarına yardımcı olur. Bilimin doğası insanların bilimi, bilimin ürünlerini ve günlük yaşamda karşılaşılan yöntemlerini anlamasını sağlar. Bilimin doğasının anlaşılması insanların bilimsel kültüre değer vermelerini ve bilimsel toplumun normlarını anlamalarını sağlar (Driver ve diğerleri, 1996;akt [5]).

Bilimin doğası hakkında öğretmenlerin ve öğrencilerin anlayışları üzerine yapılan araştırmalar, bilimin doğası hakkındaki düşüncelerin, hem öğrencilerin fen kavramlarını öğrenirken hem de öğretmenlerin bilimi öğretirken kullandıkları yaklaşımları etkilediğini göstermektedir [1,10,27].

Son 85 yıldır birçok bilim insanı ve alan eğitimcisi bilimin doğası ile ilgili kavramların öğretilmesinin önemini vurgulamaktadırlar [11]. Buna karşın, ülkemizde

bu konuda yapılmış araştırma sayısı oldukça azdır ve bilimin doğası konusundaki eğitimin önemi özellikle son yıllarda vurgulanmaya başlanmıştır. Ancak bilim üzerine yapılan çalışmalar genel olarak bilimsel süreç becerilerini kapsamaktadır. Bilimsel süreç becerileri ile bilimin doğası kavramlarının benzer şeyler olduğu düşünülmektedir ancak ikisi arasında farklılıklar vardır. Bilimsel süreç becerileri bir araştırma ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması ve sonuç çıkarılması gibi etkinliklerden oluşurken, bilimin doğası, bu etkinliklerin altında yatan epistemolojik varsayımları ve değerleri kapsar [4,28]. Örneğin; gözlem ve hipotez kurmak bilimsel süreçlerdir. Kişinin yaptığı gözlemlerin kendi algı sistemi tarafından etkilendiğinin, hipotez kurmanın yaratıcılık gerektiren bir etkinlik olduğunun, her iki etkinliğinde özünde teori kökenli olduğunun bilinmesi bilimin doğası kapsamına girer [5].

Yukarıda bahsedilen çerçevede, ileride yeni ilköğretim programıyla da önemi vurgulanan bilimin doğasını anlayan, bilen bireyler yetiştirecek olan öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkında görüşlerinin tespit edilmesi ve öğretmen adaylarına bilimin doğası üzerine verilecek olan eğitimde bu görüşlerin esas alınması yapılandırmacılık kuramı çerçevesinde gerekli ve zorunludur. Bu nedenle ülkemizde bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

1.6 Araştırma Soruları

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri nelerdir?
- Fen Bilgisi Öğretmenliği I. ve IV. sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşleri arasında farklılık var mıdır?

1.7 Sayıtlılar

- Bu çalışmada kullanılan anketin ve yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin öğretmen adaylarının bilimin doğası ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmada yeterli olduğu var sayılmıştır.
- Çalışmanın yürütüldüğü örneklem grubu evreni temsil etmektedir.
- Katılımcıların anketlerde, görüşmelerde objektif ve samimi bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.

1.8 Sınırlılıklar

Bu araştırma,

- bilimin doğasına ilişkin; bilimin olgusal, değişebilir, teori kökenli, yaratıcı-hayalci, sosyal-kültürel kaynaklı doğası; teori-yasa ve bilimsel yöntem öğeleri ile,
- 2007-2008 öğretim yılı Balıkesir Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü I. ve IV. sınıf öğrencilerinden oluşan 131 öğretmen adayı ile,
- veri toplama yöntemleri olarak “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” anketi ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile sınırlıdır.

1.9 Araştırmanın Yapısı

Araştırmada sunulan rapor, beş temel bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler ile ilgili tanıtıcı bilgiler aşağıda kısaca sunulmaktadır.

- Bölüm I: Bilimin doğası, bilim, bilimin felsefe ve din ile ilişkisi, bilimin doğasının öğeleri, bilimin doğasına dair görüşlerle ilgili literatür taraması ve araştırmanın amacı, önemi, soruları, sayıtlıları, sınırlılıklarını;

- Bölüm II: Bu bölüm araştırmanın yöntemi ile ilgili olup, örneklem ve rneklemnin seçimi, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgi;
- Bölüm III: Araştırmada elde edilen bulgular ve yorumları;
- Bölüm IV: Sonuç ve nerileri;
- Bölüm V: Araştırmada kullanılan kaynakların liste halinde gösterimini, içermektedir.

2. YÖNTEM

Araştırma sorularının yanıtlanması amacıyla, nitel bir çalışma yürütülmüştür. Örneklem yapısı, verilerin nasıl toplandığı ve analiz edildiği aşağıda açıklanmaktadır.

2.1 Örneklem Seçimi

Bilimin doğası hakkındaki görüşlerin tespit edilmesinin amaçlandığı bu çalışmanın örneklemini Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği I. ve IV. sınıflarında öğrenim gören 131 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Bu öğretmen adaylarının gruplara göre dağılımı Tablo 2.1’de görülmektedir. Ayrıca 8’i I. sınıf ve 8’i IV. sınıf olmak üzere 16 öğretmen adayıyla görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 2.1 Örneklem gruplara göre dağılımı

I. Sınıf	I. Ö.	28	53
	II. Ö	25	
IV. Sınıf	I. Ö.	42	78
	II. Ö	36	
Toplam	I. Ö.	70	131
	II. Ö	61	

Örneklem oluşturulurken üç temel faktör göz önünde bulundurulmuştur. Bunlardan birincisi, fen eğitim ve öğretiminin temel amaçlarından birinin bilimin ve bilimsel bilginin doğasını anlayabilen bilim okuryazarı bireyler yetiştirmek olması nedeniyle fen öğretimi alanında eğitim alan öğrencilerin seçilmesidir. Diğer faktör ise, katılımcıların öğretmen adayları olmalarıdır. Öğretmen adaylarının gelecekte bilim

okuryazarı bireyler yetiştirmekle yükümlü olmaları, bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının kullandıkları öğretim tekniklerini etkileyecek olmasıdır. Son olarak, katılımcıların I. ve IV. sınıf öğretmen adayları olarak seçilmelerinin amacı da üniversite eğitimine yeni başlamış ve mezun olmak üzere olan gruplarda yer alan öğrencilerin görüşlerinin kıyaslanabilmesidir.

2.2 Verilerin Toplanması

Çalışmanın temel veri toplama kaynağı “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler” (*Views of Nature of Science VNOS*) anketidir. Bunun yanında öğretmen adaylarının fikirlerinin derinlemesine incelenebilmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

2.2.1 Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi

Yurtdışında uzun yıllardır bilimin doğası hakkında çalışma yapılmasına karşın Türkiye’de bu tür çalışmalar oldukça azdır [25]. İncelenen çalışmalar göstermektedir ki Türkiye’deki araştırmacıların çoğu VOSTS anketini kullanmışlardır. Açık uçlu sorulardan oluşan ve doğrudan bilimin doğası hakkındaki görüşleri tespit etmeye yönelik geliştirilmiş olan “Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler” (VNOS) anketinin kullanıldığı çalışma sayısı ise çok azdır. Bu çalışmada da görüşlerin derinlemesine incelenebilmesi için özellikle VNOS anketi kullanılmıştır. Bu anket Abd- El Khalick, Lederman, Bell ve Schwartz [11] tarafından geliştirilmiştir ve A,B ve C olmak üzere farklı formları bulunmaktadır.

Bu çalışmadaki anket VNOS B ve C formlarında bulunan sorulardan 9’u seçilerek hazırlanmış ve Türkçeye çevrilerek kullanılmıştır. 10 sorudan oluşan VNOS-C formundaki 8 (1,2,3,4,5,6,9,10) soru alınmıştır. 7. soru 6. soru ile benzer görüşleri tespit

etmeye yönelik olduğundan ankete dâhil edilmemiş, 8. soru ise evrim teorisi ile ilgili olup öğretmen adaylarını farklı yönde etkileyeceği düşünüldüğünden yerine VNOS-B formunda yer alan, benzer nitelikte, astronomi ile ilgili ve daha anlaşılır olan 7. soru kullanılmıştır.

Ankette yer alan sorular, bilimsel bilginin değişebilir; bilimin olgusal, imgesel ve yaratıcı, teori kökenli, sosyal ve kültürel değerler kaynaklı doğası ile bilimsel teori ve yasa kavramları hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini tespit etmeğe yöneliktir. Anketin tam metni EK A’da verilmiştir.

“Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketi” hazırlanırken hem içerik hem de şekil yönünden uzman görüşleri alınmış ve Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 71 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen pilot uygulama sonucunda gerekli değişiklikler yapılmıştır. Birbiriyle ilişkili olan ve ardı ardına gelen bazı soruları yanıtlarken öğretmen adaylarının sorularda geçen ifadelerden etkilendiği görülmüş bu nedenle bazı soruların yerleri değiştirilmiştir. Ayrıca öğretmen adayları tarafından anlaşılmaması nedeniyle beklenen yönde değil de konudan bağımsız şekilde yanıtlanan bazı sorulardaki ifadelerin yerine daha anlaşılır olanları koyulmuştur.

Uygulama sırasında öğretmen adaylarına anketin amacı ile ilgili bilgi verilmiş soruları içtenlikle cevaplamaları, yazdıklarının ve isimlerinin gizli kalacağı ve notla değerlendirme yapılmayacağı hakkında araştırmacı tarafından açıklama yapılmıştır. Katılımcılar anketi ortalama olarak 30 dakikada tamamlamışlardır. EK D’ de öğretmen adayları tarafından yanıtlanmış örnek anketlere yer verilmiştir.

Bulgular kısmında sorulara yapılan açıklamalardan alıntılar verilirken öğretmen adayları Öğretmen Adayı. Sınıf. Birinci/İkinci Öğretim. Kod Numarası (ÖA 1.II.1,2,3,...) şeklinde gösterilmiştir.

2.2.2 Görüşme

Araştırmada yarı yapılandırılmış açık uçlu görüşme tipi kullanılmıştır. Görüşmeler Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler Anketinden elde edilen verileri desteklemesi ve öğretmen adaylarının görüşlerinin derinlemesine incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Görüşmeler I. sınıf ve IV. sınıf öğretmen adaylarından seçilen 8'er öğretmen adayı olmak üzere 16 kişiyle bireysel olarak görüşmeci tarafından yapılmıştır. Görüşme yapılacak öğretmen adaylarının sosyal, konuşkan ve düşüncelerini rahat ifade edebilen bireyler olmalarına dikkat edilmiş ve bu amaçla öğretim elemanlarından bilgi alınmıştır. Ayrıca anketlerin analiz edilmesi sonucunda tespit edilen farklı görüşlerden katılımcıların seçilmesine özen gösterilmiştir. Görüşülen öğretmen adaylarının görüşmelere katılımı gönüllülük esasına dayalı olup, katılımcılara görüşmenin formatıyla ilgili bilgi verildikten sonra istemiyorlarsa görüşmeye katılmayabilecekleri belirtilmiştir. Görüşmeler 20-40 dakika arası sürmüştür, bunların tamamı ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve ardından yazılı forma dönüştürülmüştür. Görüşme örneklerine EK D' de yer verilmiştir.

Görüşme sırasında öncelikle, katılımcıların anketteki sorulara yapmış oldukları açıklamalar okunarak eklemek istedikleri bir şey olup olmadığı sorulmuş, eğer araştırmacı tarafından anlaşılmayan, açık olmayan noktalar varsa açıklama yapılması istenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarına ankette yer alan sorulardan farklı olarak ek sorular da sorulmuştur, bu sorulardan biri Liu ve Lederman'ın [13] çalışmalarında kullandıkları bir anket sorusu olup (8. soru, Bkz: EK B), diğerleri ise Abd-El-Khalick'in [17] çalışmasında kullanmış olduğu görüşme sorularıdır. Sorular, öğretmen adaylarının bilimsel yöntem, deney, gözlem ve çıkarım, yasaların değişebilirliği, bilimin hayalci ve yaratıcı, teori kökenli, sosyokültürel kaynaklı doğası hakkındaki görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Görüşme soruları EK B'de yer almaktadır.

Bulgular kısmında verilen görüşme örneklerinde öğretmen adayları “Görüşülen Öğretmen Adayı” (GÖA_1,2,3,..) şeklinde gösterilmiştir. İlk 8 numara I. sınıfta okuyan, 9-16 arası numaralar ise IV. sınıfta okuyan öğretmen adaylarını temsil etmektedir.

2.3 Verilerin Analizi

Soruların her birinden elde edilen veriler nitel olarak analiz edilmiş ve bu analizlerin sonuçları “Bulgular ve Yorum” bölümünde sunulmuştur.

Öğretmen adaylarının anketteki sorulara yaptıkları açıklamalar gruplandırılarak her bir soru için temalar oluşturulmuştur. Bazı öğretmen adaylarının yanıtlarında birden fazla görüşe yer vermeleri dikkate alınmış olduğundan katılımcı sayısının 131 olmasına rağmen her soru için katılımcı sayısından daha fazla sayıda görüş ortaya çıkmış, yüzde hesaplamaları yanıt sayısı üzerinden değil, değinilen görüş sayısı (GS) üzerinden yapılmıştır. Anketteki 1. ve 2. sorular için tema düzeyinin bir altına inilerek, her tema altında da kategoriler oluşturulmuştur (Bkz EK C). Ayrıca yapılan görüşmelerden elde edilen veriler de bulgular ve yorumlar bölümünde ilgili yerlere yerleştirilerek yorumlanmıştır.

Son olarak anketteki her bir soru için I. ve IV. sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması amacıyla iki grup için de temalara göre yüzde hesaplamaları yeniden yapılarak grafikler oluşturulmuş ve yorumlanmıştır.

3. BULGULAR ve YORUM

Çalışmanın bu bölümünde öğretmen adaylarının “Bilimin Doğası Hakkında Görüşler” anketine verdikleri yanıtlar ve görüşmeler analiz edilerek yorumlanmıştır. Ayrıca I. ve IV. sınıf öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin karşılaştırılması amacıyla anketteki her bir soru için oluşturulan grafiklere ve bunlarla ilgili yorumlara yer verilmiştir.

3.1 Bilime Bakış

Bilimin, din ve felsefeden bilimi farklı kılanın ne olduğu hakkındaki görüşlerini öğrenmek amacıyla öğretmen adaylarına 1. soru yöneltilmiş ve iki ayrı kısımda analiz edilerek sunulmuştur. Ayrıca yapılan görüşmelerde bilimsel metot ile ilgili görüşleri tespit etmeye yönelik sorulan sorunun analizi ve yorumu da bu kısımda yer almaktadır.

3.1.1 Bilim

Birinci sorunun ilk kısmını oluşturan ve öğretmen adaylarının bilimin ne olduğuna dair görüşlerini tespit etmek amacıyla sorulan “Bilim nedir?” sorusunu, Tablo 3.1’de görüldüğü gibi, 131 kişilik örneklem içerisinde 110 kişi yanıtlamıştır. Yanıtlarında birden fazla görüşe yer veren öğretmen adaylarının olması nedeniyle toplam görüş sayısı 161 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.1 Birinci sorunun birinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	21
Kodlanamayan	2
Toplam Görüş Sayısı	161

Verilen yanıtlar incelendiğinde öğretmen adaylarının görüşleri aşağıdaki Tablo 3.2’de görüldüğü gibi genel olarak dört ana tema halinde gruplandırılmıştır. Bu temalar da kendi içinde alt kategorilere ayrılmıştır. Temalar yorumlanırken bu alt kategorilere de değinilecek ancak bunlarla ilgili oranlar verilmeyecektir. Bunlara dair yüzdelik oranlar eklerde yer alan tabloda görülebilir (Bkz EK C.1).

Tablo 3.2 Birinci sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1. İçeriği yönüyle bilim	56	35
2. Yöntem olarak bilim	42	26
3. Amacı açısından bilim	39	24
4. Bilgiler topluluğu olarak bilim	24	15
<i>Toplam <u>G</u>örüş <u>S</u>ayısı</i>	161	100

Tablo 3.2 incelendiğinde öğretmen adaylarının bilimin ne olduğuna dair sahip olduğu görüşlerin % 35’ inde bilimin içeriği yönüyle değerlendirildiği görülmektedir. Bu tür görüşler bilimi, doğayı; evreni ve içinde gelişen olayları; hayatımızda var olan şeyleri incelemek ya da kendini anlamak şeklinde tanımlamakta, en çok da doğanın incelenmesini “*İnsanların yaşadıkları doğayı anlama, tanıma olaylara açıklama getirebilmek için yapılan çalışmalardır.*”(ÖA 4.II.75) benzeri ifadelerle vurgulamaktadırlar.

% 26 oranında görülen diğer görüşler ise bilimi bir yöntem olarak tanımlamaktadırlar. Bilimin bir yöntem olduğu anlayışını yansıtan yanıtlar içerisinde en

çok “*Bilim doğadaki bilinmeyenleri ortaya çıkarmada kullanılan deneyler, gözlemler, araştırmalar topluluğudur.*” (ÖA 1.I.28) örneğinde olduğu gibi bilimin deneyler, gözlemler ya da araştırmalar olduğu görüşü yer almaktadır. Bu görüşe görüşme yapılan öğretmen adaylarından GÖA_10 da “*bilim denince aklıma ilk gelen araştırma deneysel çalışmalar geliyo ondan sonra ve bu çalışmalar işte psikoloji derslerinde de görüyoruz eğitim derslerinde insan davranışları hayvan davranışları ve bu gibi çalışmalar oluyo yani canlı cansız varlıklar ve yapılan çalışmalar geliyo*” şeklindeki ifadeleriyle katılmaktadır. Bunun yanında bilimin yöntem yönü, bilginin sistematik bir şekilde düzenlenmesi; doğru bilgiye ulaşmaya yönelik çabalar, çalışmalar; bilgi üretme süreci ve yeni bilgiye ulaşma yolu olarak farklı şekillerde vurgulanmaktadır.

Bilim, yaşamı kolaylaştırmak, merak edileni bulmak, hayattaki problemlerin, sorunların cevabını bulmak ya da bilgiyi ortaya çıkarıp insanlığa sunmak amaçlarından biri doğrultusunda yapılır diyen öğretmen adaylarının görüşleri % 24 oranındadır ve “*amacı açısından bilim*” temasına dâhil edilmiştir. Örneğin ÖA 4.I.20’nin “*Belli araştırmalar ve deneyler sonucunda elde edilen bilgilerin hayatı kolaylaştırmak için kullanılmasıdır.*” şeklindeki yanıtı bilimin hayatı kolaylaştırmak için yapıldığı görüşünü yansıtırken ÖA 4.I.23’ün yanıtı “*Bilim insanın çevresindeki olayları ve olguları merak ettiği için araştırmasıdır.*” şeklinde olup merak edileni bulmak için yapıldığı görüşünü yansıtmaktadır.

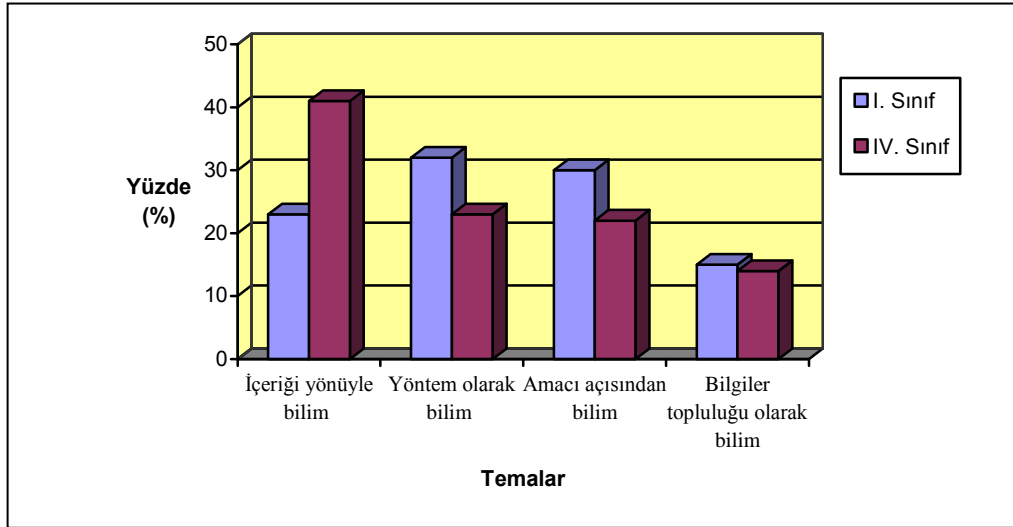
Tablo 3.2’de yer alan dördüncü ve son temaya ise bilimin bilgiler topluluğu olduğuna yönelik görüşler (% 15) dâhil edilmiştir. ÖA 1.I.14’ün “*Bilim adamları tarafından doğruluğu kabul edilmiş bilgilerin bütününe bilim denir.*” şeklindeki yanıtında olduğu gibi bu temadaki görüşlerin % 42’si bilimi doğru kabul edilmiş bilgiler bütünü olarak değerlendiren görüşlerdir. Bu kategori oluşturulurken öğretmen adaylarının yanıtlarında özellikle *doğru kabul edilen* ifadesini kullanmaları dikkate alınmıştır. Bilimin bilgiler topluluğu olduğu görüşünü yansıtan diğer öğretmen adaylarının yanıtlarında ise bilim, deney ve gözlemlerle elde edilen bilgi birikimidir; sistematik bilgiler bütünüdür ve bilim ilimdir benzeri ifadeler geçmektedir. Yanıtlarında bilimin ilim olduğundan bahseden öğretmen adaylarının, Türk dili ve edebiyatı tarihinin

büyük şairlerinden biri olan Yunus Emre'nin "İlim, ilim bilmektir, ilim kendin bilmektir..." mısralarından etkilendikleri görülmekte, bunu görüşülen öğretmen adaylarından GÖA_11 ile görüşmeci arasında geçen ve aşağıda sunulan diyalog da desteklemektedir.

Görüşmeci: sen ilk cümlede bilim ilimdir ilim kendin bilmektir demişsin bilimle ilim aynı şeyler mi sence? neyi kastettin yani bilim ilimdir derken?

GÖA_11: "işte bu yunus emrenin sözü ordan aslında ben bilim ilimdir yazdım... bilim ilim müspet ilimler bunlar hep aynı kökenli tam bilemiyorum bilim ilim yapan insana alim deniyo mesela yani hep aynı kökende aynı olabilir bilmiyorum araştırmaya açık yani". Bu durum öğretmen adaylarının soruları yanıtlarken kültürel değerlerinden etkilenebileceklerini, ayrıca ilim ile bilim kavramlarını tam olarak ayırt edemediklerini dolayısıyla bu konuda anlam kargaşasına sahip olduklarını ortaya çıkarmaktadır.

Bilimin ne olduğuna dair I. ve IV. sınıf öğretmen adaylarının görüşleri arasında nasıl bir farklılığın olduğunun betimlenebilmesi için Şekil 3.1'deki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 3.1 Grupların görüşlerinin 1. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

Grafik incelendiğinde I. sınıfların görüşlerinin % 23'ünün bilimi içeriği yönüyle, % 32'sinin yöntem olarak ve buna yakın bir değerle % 30'unun amacı açısından, son olarak da % 15'inin bilgiler topluluğu olarak nitelendirdikleri ortaya çıkmaktadır. IV. sınıflarda ise bilimin % 41 oranında içeriği yönüyle, % 23 oranında yöntem olarak, % 22 oranında amacı açısından ve % 14 oranında bilgiler topluluğu olarak tanımlandığı görülmektedir. Her iki grupta da bilimi yöntem olarak ve amacı açısından tanımlayan görüşlerin oranları birbirine çok yakındır. Ayrıca I. sınıflar bilimi en çok (% 32) yöntem olarak tanımlarken IV. sınıfların en çok (% 41) içeriği yönüyle tanımlamaktadırlar.

3.1.2 Bilim, Din ve Felsefe

Öğretmen adaylarına “Bilimi (fen bilimleri; fizik, biyoloji, gibi) diğer araştırma alanlarından (örneğin din, felsefe) farklı kılan nedir?” sorusu sorularak bilimi diğer araştırma alanlarından ayıran özellikleri ve bilimin olgusal doğası hakkındaki görüşlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının 131'inden 115'i sorunun bu kısmını yanıtlamıştır.

Tablo 3.3. Birinci sorunun ikinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	16
Kodlanamayan	2
Toplam Görüş Sayısı	184

Yanıtında iki ya da üç farklı görüş belirten 57 öğretmen adayının olması nedeniyle toplam görüş sayısı 184 olarak bulunmuştur.

Verilen yanıtlar incelendiğinde bilim ile diğer araştırma alanları arasındaki farklılığı, nitelikleri yönüyle, kullandıkları yöntemler yönüyle, içerikleri yönüyle ve amaçları yönüyle olmak üzere dört farklı açıdan değerlendiren görüşlerin mevcut olduğu ortaya çıkmıştır. Bu dört farklı ana tema da kendi içinde alt kategoriler içermektedir. Bu kısımda yer alan kategoriler ve bunlara dair oranlar eklerde yer alan tabloda görülebilir (Bkz Ek C.2).

Tablo 3.4 Birinci sorunun II. kısmına verilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1. Nitelikleri yönüyle	97	53
2. Yöntemleri yönüyle	44	24
3. İçerikleri yönüyle	39	21
4. Amaçları yönüyle	4	2
Toplam <u>Görüş Sayısı</u>	184	100

Tablo 3.4 incelendiğinde görülmektedir ki öğretmen adaylarının çoğunun görüşleri (% 53) bilimi din ve felsefeden sahip olduğu niteliklerin farklı kıldığı yönündedir. Bu görüşü savunan öğretmen adaylarının yanıtlarındaki ifadeler bakıldığında ise en çok görülen nitelik, bilimin sorgulanabilir, irdelenebilir, tartışılabilir olmasına karşılık diğer alanların değişmez, yargılanamaz bilgilerden oluşmasıdır. ÖA 1.II.47'in "*Dinde kesin sonuçlar elimize verilmiştir, yargılanamaz. Ama bilim yargılanabilir, bilgiler değişebilir.*" şeklindeki yanıtı örnek olarak verilebilir. Değinen diğer bir nitelik ise bilimin nesnel, diğer alanların öznel olduğu şeklindedir. Öğretmen adayları "*Bilimde doğru kabul edilen herkes için doğru görülür, diğer alanlarda ise bu insandan insana değişir.*" (ÖA 1.I.3) örneğinde olduğu gibi bilimin herkes için doğru olduğundan, ancak felsefenin ve dinin kişiden kişiye ya da toplumdaki topluma farklılık gösterebileceğinden bahsetmektedirler. Yapılan görüşmede ise GÖA_9 bu görüşünü "*dinde dogmatik yani varsa vardır yoksa yoktur bunu olur mu olmaz mı bana göre var sana göre yok diye bi yorum yapamayız felsefede de hani elde edilen bi kanıt yok hani bilimde bi şeyi araştırıyoruz onun üzerine yorum yapıyoruz ama felsefede bu yok felsefede adam çıkıyo bence böyle bence şöyle diyo hani felsefe çok yorumlanabilir*

*felsefenin bencesi çok fazla dinde de hiç bence yok ama bilimde araştırmalarımaya göre yaptığım gördüğüm çalışmalara göre hani şey diyemem yani ben burada işte evet taş suyun içinde batıyo ama bunun sebebi yerçekimi kuvveti değil yerçekimi kuvveti yok diyemem yani onun bencesi yok o varlığı kanıtlanmış bi şey” olarak dile getirmiştir. Yine bilimin yeni araştırmalara ve gelişmelere açık olması, bilimde kesin doğrulara yer verilmesi, bilimin ispatlanabilir, kanıtlanabilir ve konu alanının daha genel olması son olarak da felsefenin fen bilimlerinin temelini oluşturması gibi görüşler de öğretden adaylarının yanıtlarında geçen ifadelerdendir. Yanıtında bilimin kesin sonuçlardan, doğrulardan oluştuğunu savunan 12 öğrenciden 1’i bu görüşünü “*Bilim araştırmaya dayalıdır ve sonuçlar kesindir. Bilimde bulunan (ya da ispat edilen) şeylerin doğruluğu tartışılmaz. Yani bilim tartışılmaz, net sonuçlar ortaya koyar.*” (ÖA 1.II.32) olarak ifade etmiştir.*

Tablo 3.4’te yer alan ikinci temada bilim ile diğer araştırma alanlarını farklı kılanın kullanmış oldukları farklı yöntemlerin olduğu savunulmaktadır ve bu tarz görüşler % 24 oranındadır. Öğretden adaylarından “*Fen bilimlerinin deneye gözleme açık olması ama yoruma kapalıyken, felsefe din gibi alanların deneye gözleme kapalı ama yoruma açık olması*” (ÖA 1.I.28) örneğinde olduğu gibi bilimin deneyle ve gözlemlere, diğer alanların ise yoruma dayandığından, bilimin deneysel doğasından bahsedener olduğu gibi bilimin sistematik basamaklardan oluştuğunu ön plana çıkararlar da bulunmaktadır. Örneğin ÖA 4.I.17 “*Diğerlerinden ayrı kılan bilimde sistematik şekilde izlenen basamakların olmasıdır. Belli kuralları vardır.*” yanıtını vererek bilimsel yöntemeye değinmektedir. Görüşme yapılan öğretden adaylarından biri de “*onlar da kendi içerisinde sosyal bilimler ama pozitif bilimlerde farklı bir metot kullanılıyo ordan bir ayrılık var*” (GÖA_3) ifadesini kullanmış ve bilimin bir yönteminin olduğunu vurgulamıştır. Diğer taraftan felsefe ve dinin filozofların düşüncelerine ya da kitaplardaki bilgilere dayandığını ve bu nedenle bilimden farklı olduklarını savunanlar da vardır. ÖA 1.I.12’nin yanıtı “*Fen bilimleri alanı nicel verilere dayanarak oluşur. Ancak din, felsefe gibi alanlar filozofların söyledikleri veya din kitaplarından yola çıkılarak oluşan alanlardır.*” örnek olarak verilebilir. Yine görüşme yapılan öğretden adaylarından birinin kullandığı “*din ve felsefe daha çok şey din ayrı*

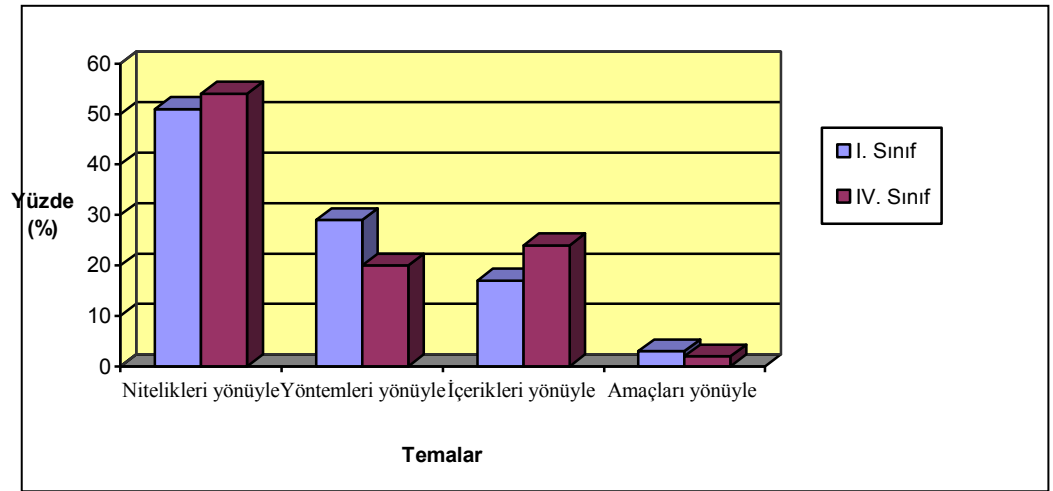
ele alalım din katı görüşler vardır dinde çünkü diyelim ki bir kitabı vardır siz onda ne yazıyorsa inanırsınız ya da inanmazsınız tabi bu size kalmış da dayatma gibi birazcık hani sorgulamaya çok açık değildir katı kuralları var felsefede de insan görüşlerine dayanır sadece hani farklı insanlar çok çok farklı şeyler söyleyebilmiş olabilirler farklı şeyler ortaya atmış olabilirler bunu kanıtlamadıkları sürece bilim olmaz” (GÖA_1) türünden ifadeler de bu görüşü yansıtmaktadır.

Bilimi ve diğer alanları içerikleri yönüyle kıyaslayan görüşlere yani Tablo 3.4’de yer alan üçüncü temaya bakıldığında ise bu tür görüşlerin % 21 oranında olduğu görülmektedir. Yanıtlarda yer alan bu tür 35 görüşten 15’i “*Fen bilimlerinin somut kavramlar üzerine kurulu olmasıdır. Örneğin fizikte sıvıların kaldırma kuvveti somut araç gereçlerle açıklanabilirken ruh kavramını somut bir şekilde açıklayamayız*”(ÖA 1.II.34) örneğinde olduğu gibi bilimin somut şeylerle uğraşırken diğer alanların metafizikle, soyut kavramlarla uğraştığı fikrini savunmaktadır. Diğer bir kategoride ise “*Bilim varsayımlarla değil gerçeklerle uğraşır. Örneğin felsefe bir konu hakkındaki düşünce ya da eleştiri olarak algılanabilir.*” (ÖA 1.I.18) şeklinde ve benzer şekillerde ifade edilen bilimin gerçeklerle uğraşırken diğer alanların varsayımlarla ve düşüncelerle uğraştığı anlayışı yer almaktadır. Ayrıca bilimin doğa ile ilgilendiği ve matematiksel olduğu, dinin inançlardan oluştuğu ve felsefenin nasıl, bilimin ise neden sorusunu sorduğu türünden görüşlerin de olduğu ortaya çıkmıştır.

Son olarak tüm görüşlerin % 2’sini oluşturan görüşlere göre ise bilim bir amaca yöneliktir. Böyle düşünenlere göre bilim çözüm bulmak ve ihtiyaçlara cevap vermek için yapılırken diğer araştırma alanları var olan şeyler hakkında yeni yorumlar, yeni fikirler geliştirmeye çalışırlar. Bir öğretmen adayı bu görüşünü “*Fen bilimleri somuttur, sosyal alanlara göre önceliklidir. Çünkü ana ihtiyaçtır, yaşamsal olduğu için ihtiyaçlar hiyerarşisinin alt basamağı gibi kabul edilebilir. Sosyal bilimler ise biraz daha üst basamaklardır. Bir sivrisineğin yapısını bilmek, öncelikli olarak felsefe bilmekten daha önce gelir, çünkü sıtma mikrobu sağlığımızı tehdit eder.*”(ÖA 4.II.73) şeklinde ifade etmektedir.

Elde edilen tüm bu bulgular göstermektedir ki öğretmen adaylarının geneli bilimi felsefe ve din gibi diğer alanlardan ayırmanın deneylere dayanması, kanıtlanabilir olması, yönteminin olması, tartışılabilir ve değişebilir olması gibi yönlerinin olduğunu farkındadırlar.

Öğretmen adaylarından I. ve IV. sınıfların bilim ve diğer alanlar arasındaki ilişkiye dair görüşleri Şekil 3.2’de yer alan grafik ile kıyaslanmıştır.



Şekil 3.2 Grupların görüşlerinin 1. sorunun II. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

Öğretmen adaylarından hem I. hem de IV. sınıfların büyük bölümünün (I, % 51; IV, % 54) bilim ve diğer alanlar arasındaki farklılığın nedenini niteliklerine dayandırmakta oldukları ve benzerlik gösterdikleri Şekil 3.2’de görülmektedir. I. sınıfların görüşlerinin % 29’u bilim ve diğer alanlar arasındaki farklılığa kullandıkları yöntemlerinin, % 17’si içeriklerinin ve % 3’ü de amaçlarının farklı olmasını gerekçe olarak göstermektedir. IV. sınıfların görüşlerine bakıldığında ise farklılığı nitelikleri yönünden açıklayanların dışındaki % 20 kullanılan yöntem farklılığını, % 24 içerik farklılığını ve % 2 amaç farklılığını temel alarak açıklamaktadırlar. 1. sorunun ilk

kısımında bilim ile ilgili görüşlerde olduğu bu kısımda da I. sınıfların yöntem, IV. sınıfların ise içerik açısından yaptıkları değerlendirmeler diğer gruba göre fazladır.

3.1.3 Bilimsel Yöntem

Bilimin doğasının öğelerinden bilimsel yöntem ile ilgili olan “Bilim adamlarının izledikleri standart bir bilimsel yöntem var mıdır?” şeklindeki soru, ankette yer almamakta olup öğretmen adaylarının bilimsel yöntem hakkındaki görüşlerinin derinlemesine incelenmesi amacıyla görüşmeler sırasında tüm öğretmen adaylarına yöneltilmiştir. Bu soruyla bilim insanlarının izlemek zorunda oldukları geleneksel, sabit bir bilimsel yöntemin olmasının gerekli olduğu yönündeki yanılgıların tespit edilmesi hedeflenmiştir.

Görüşme yapılan 16 öğretmen adayından 10’u “*bilim adamlarının vardır önce bi problem belirlenir ona göre veri toplanır veriye göre işte hipotezler kurulur gözlemler yapılır öncesinde sonra hipotezler kurulur o gözlemlere göre hipotezler işte doğru mu yanlış mı diye deneyler yapılır tahminler yürütülür sonra deneyler yapılır kontrollü deneyler orda deneyler tabii ki bi kaç aşamada olur mesela ilk başta bi deneyde bi faktörü öne koyarsın sonrakinde bi faktörü öne koyarsın ki arasındaki farkı göresin yanlışsa zaten tekrar başa dönülür tekrar hipotez kurulur o deneylere göre tekrar doğruysa yolumuza devam ederiz bu teori halini alır sonra kanun o zamanla gerçekleşir*” (GÖA_5) örneğinde olduğu gibi bilim adamlarının izlemek zorunda oldukları, basamak basamak ilerleyen, standart bir yöntemin olduğu görüşüne sahipken diğer 6 öğretmen adayı bilimsel bir yöntemin olduğu ancak her bilim adamının kendine özgü bir yol izlediği anlayışına sahiptirler. Bu ikinci görüşe sahip olan öğretmen adaylarına GÖA_11’in “*yöntem elbetteki olmalı ama hani çokta kaya gibi sıkı sıkı kalıplaşmış yöntemde olamaz çünkü herkesin yapış şekli farklıdır herkesin anlayış şekli farklıdır çünkü bilim bi çok şeyi içeriyo alt ana dalı alt boyutları içeriyo nasıl matematikte fizikte bi problemi tek yolla çözmüyorsak bilimin içindedeki kimyayı*

biyolojiyi kullanırken örneğin bi bilgiye tek yolla ulaşamam bi çok yolla ulaşabilirim yani önemli olan amacım benim o bilgiye ulaşmaksa bi çok yönden de ulaşabilirim standardı yoktur” şeklindeki yanıtı örnek olarak verilebilir.

Sonuç olarak görüşülen öğretmen adaylarının % 63'ünün standart izlenen bir bilimsel yöntem olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır.

3.2 Bilimsel Bilginin Olgusal Doğası

Anketin 2. ve 4. sorularında öğretmen adaylarına deneyin ne olduğu ve bilimsel bilginin gelişmesi için gerekli olup olmadığı sorulmuştur. Bu sorular öğrencilerin bilimin, bilimsel bilginin deneysel (olgusal) doğası ve deney ile gözlem arasındaki fark hakkında görüşlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılmıştır.

3.2.1 Deney

Ankette yer alan “Deney nedir?” sorusunu Tablo 3.5’te görüldüğü gibi öğretmen adaylarının neredeyse tamamı yanıtlamıştır.

Tablo 3.5 İkinci sorunun örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	2
Kodlanamayan	3
Toplam Görüş Sayısı	161

Yanıtlarda deneye ilişkin farklı görüşler olduğu tespit edilmiş ve bu görüşler Tablo 3.6’da verildiği gibi amacı yönüyle deney, bilimsel yöntem, bilimsel yöntemin

basamağı ve öğretim yöntemi olarak deney olmak üzere dört farklı temada sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama toplam 161 görüş üzerinden yapılmıştır. Oluşturulan temalardan Tablo 3.6’da görünenler genel temalar olup alt kategoriler Ek C.3’teki tabloda sunulmuştur.

Tablo 3.6 İkinci soruda oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1. Amacı yönüyle deney	101	63
2. Bir yöntem olarak deney	36	22
3. Bilimsel yöntemin basamağı olarak deney	18	11
4. Öğretim yöntemi olarak deney	6	4
<i>Toplam <u>G</u>rüş <u>S</u>ayısı</i>	161	100

Öğretmen adaylarının görüşleri içerisinde % 63 ile amaç yönüyle deney teması en fazla yüzdeye sahip temadır. Deneyi amacı yönüyle değerlendiren öğretmen adayları, deneyi, hipotezi veya bilgiyi kanıtlamak, sınamak; problemlere çözüm, sorulara cevap bulmak; yeni bilgiler elde etmek; merak edileni öğrenmek ve bilginin nedenini anlamak için yapılan bir şey olarak görmektedirler. ÖA 4.II63’ün yanıtında, “*Deney, gözlem ve tahminlerimizin doğruluğunu kanıtlamak için yapılır. Yani önce gözlem ve tahmin yaparız, problemi belirledikten sonra, bu gözlem ve tahminlerden sonra da bir hipotez ortaya atarız, bunu kanıtlamak için de deney yaparız.*”, olduğu gibi öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun, deneyin hipotezi veya bilgiyi kanıtlamak, sınamak için yapıldığı görüşüne sahip oldukları görülmektedir.

Deneyi bir yöntem olarak ele alan görüşler ise tüm görüşlerin % 22’ sini oluşturmaktadır. Yöntem olarak deney öğretmen adayları tarafından veri elde edilen, bilginin ortaya çıkarılmasında araç gereçlerle, nitel veya nicel şekilde gerçekleşen bir süreç olarak görülmekte veya doğada gerçekleşen olayların laboratuvar ortamında yeniden yapılması olarak tanımlanmaktadır. Anketten elde edilen bulgularda görüldüğü gibi “*Günlük yaşamda karşılaştığımız her şeyi dört duvar arasına (laboratuvara)*

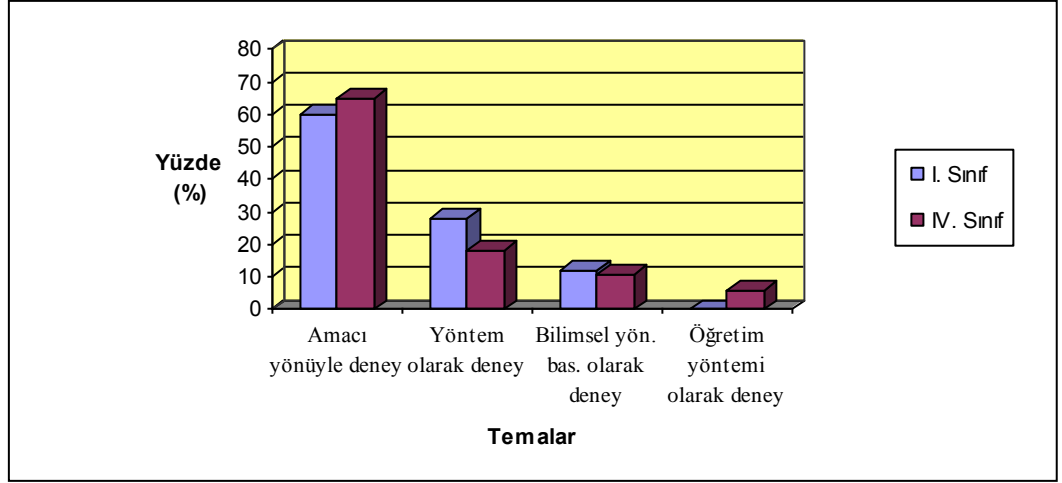
getirerek, kontrolümüz altında gerçekleşmesini sağlamaktır.”(ÖA 4.II.55) yapılan görüşmelerde de bazı öğretmen adayları deneyi, laboratuvar ortamında yapılan bir etkinlik olarak tanımlamışlardır. Görüşme sırasında bu tür görüş bildiren öğretmen adaylarına “Doğada deney yapılamaz mı?” sorusu yöneltilmiştir. GÖA_7’in yanıtı doğada yalnızca gözlem yapılabilir şeklindeyken GÖA_9’un yanıtı ise doğada da deney yapılabileceği ancak doğada sürekli bir değişim olduğu ve bunu kontrol edemeyeceğimiz için zor olacağı yönündedir.

Deneyi yöntem olarak ele alan ve “*Deney, nitel ve nicel gözlem olarak ayrılır...*” (ÖA 1.I.20) ya da “*Nitel ve nicel gözlem yapılarak yapılan araştırmalara deney denir.*” (ÖA 1.I.9) benzeri şekillerde tanımlayan öğretmen adaylarının gözlem ve deney kavramları ile ilgili anlam kargaşasına sahip oldukları anlaşılmaktadır.

Öğretmen adaylarının deneyin ne olduğu konusunda yaptıkları açıklamalarında yer alan görüşlerin % 11’ine göre deney bilimsel yöntemin bir basamağıdır. Bu tür görüşe sahip öğretmen adaylarından bazıları yanıtlarında “*Deney bilimsel çalışmaların basamağında yer alır.*” (ÖA 1.I.21) şeklinde net olarak deneyin bilimsel yöntemin bir basamağı olduğundan bahsederken bazıları verdikleri örneklerde bu görüşlerini yansıtmışlar, bazıları ise “*Deney bir yasaya kanuna varmak için yapılan ve bilimsel süreç becerilerini dikkate alarak kademe kademe ilerlememizi sağlayan bir süreçtir.*” (ÖA 4.II.48) örneğinde olduğu gibi deneyi, hipotezin teoriye ve teorinin kanuna dönüştürülmesinde bir basamak olarak tanımlamışlardır. 1. soruda elde edilen bulgularda olduğu gibi öğretmen adaylarının bilimin standart ilerleyen basamaklarının olduğunu ayrıca deneyinde bu basamaklar arasında bulunması gerektiğini düşündükleri görülmektedir.

Örnekleme oluşturan katılımcılar eğitim fakültesi öğrencileri yani öğretmen adayları olduklarından deneyi öğretimde kullanılan, öğrenmeyi kolaylaştıran bir yol, bir uygulama çeşidi, çeşitli öğretim yöntemlerinin bir basamağı olarak ele almaktadırlar. Bu temada yer alan görüşler tüm görüşlerin % 6’sını oluşturmaktadır.

Araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının deneyin ne olduğuna dair görüşleri hakkında yapılan yorumlardan sonra Şekil 3.3'te yer alan grafik doğrultusunda I. ve IV. sınıfların deneye dair görüşlerinde nasıl bir farklılığın olduğu tartışılmıştır.



Şekil 3.3 Grupların görüşlerinin 2. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı

Öğretmen adaylarından hem I. sınıf hem de IV. sınıfta öğretim görmekte olan öğretmen adayları deneyi en çok amacını temel alarak tanımlamaktadır. Şekil 3.3'te de görüldüğü gibi I. sınıfların görüşlerinin % 60'ı bu temada yer alırken IV. sınıfların görüşlerinin % 65'i aynı temaya dâhildir. Deneyi yöntem olarak değerlendiren I. sınıfların görüşleri % 28 oranında olup aynı temadaki IV. sınıfların görüşlerine (% 18) oranla daha fazladır. Her iki grupta deneyin bilimsel yöntemin basamağı olduğunu vurgulayan görüşlerin oranları birbirine yakındır (I. sınıf: % 12, IV. sınıf: % 11).

Şekil 3.3'te görülen dikkat çekici bir durum ise öğretim yöntemi olarak deney temasında, eğitim fakültesinde buldukları dört yıllık süre içerisinde öğretim yöntem ve stratejileri ile ilgili eğitim alan IV. sınıfların görüşlerinin oranının % 6 oranında olması ve henüz ilk yılları olan I. sınıf öğretmen adaylarından hiç birinin deneyi öğretim yöntemi olarak tanımlamamasıdır. Buradan öğretmen adaylarının görüşlerini belirtirken almış oldukları eğitimden etkilendikleri anlaşılmaktadır.

3.2.2 Deney ve Gözlem

Görüşmelerde öğretmen adaylarının ankete verdikleri deneyin tanımı ile ilgili yanıtların tartışılmasına ek olarak deney ve gözlem arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin tespit edilebilmesi için öğretmen adaylarına gözlemin ve deney ile gözlem arasındaki farkın ne olduğu sorulmuştur. Görüşülen 16 öğretmen adayından 9'u "*gözlemler deneylerin oluşumu aşamasındaki bir basamak olarak düşünülebilir... bunlar deneyin bi parçasıdırlar... gözlem deneyin bi alt kümesi olarak düşünülebilir deneye yakın bi şey ama tam olarak deney diyemiyoruz hani sonuçta gözün aldatıcı bir etkisi var o yüzden bilime yüzde yüz katkı sağlayamıyo deney gibi*" (GÖA_7) örneğindeki benzer yanıtlarla gözlemin deneyin bir alt basamağı, bir parçası olduğunu, deneyin gözlemi de kapsadığını, 2'si ise gözlemin de bir deney olduğunu dile getirmişlerdir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarının % 50'si gözlemde olaya ya da olguya müdahale edilmeden, görülenin olduğu gibi incelendiğinden, deneyde ise bir müdahalenin, kontrolün söz konusu olduğundan bahsetmişlerdir.

Gözlem ve deneyin farkına dair alınan yanıtların örnekle netleşmesi için "Mikroskopla ya da teleskopla yapılan incelemeler deney midir, gözlem midir?" sorusu da yöneltilmiştir. Bu sorunun yöneltildiği 14 öğretmen adayının % 64'ü mikroskop ya da teleskopla yapılan incelemelerin gözlem olduğunu düşünmektedir. Diğerleri ise burada da bir müdahalenin söz konusu olduğunu ya da zaten gözleminde bir deney olduğunu düşündüklerinden bu aletlerle yapılan incelemelerin deney olduğunu belirtmişlerdir.

3.2.3 Bilimsel Bilginin Gelişimi ve Deneyler

Anketin "Bilimin, bilimsel bilginin, gelişmesi için deneyler gerekli midir?" şeklindeki 4. sorusunda, bilimsel bilginin, gelişmesi için deney yapılmasının gerekli olup olmadığı, başka şekilde bilimin gelişip gelişemeyeceği hakkındaki düşüncelerinin

belirlenmesi böylece öğretmen adaylarının bilimdeki araştırma süreçleri ile ilgili görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Tablo 3.7’de görüldüğü gibi öğretmen adaylarının tamamı soruyu yanıtlamıştır. Öğretmen adaylarının bir kısmının soruya verdikleri yanıtlarda birden fazla görüşe değinmeleri nedeniyle toplam görüş sayısı 139 olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.7 Dördüncü sorunun örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	-
Kodlanamayan	5
Toplam Görüş Sayısı	139

Ankette yer alan bu dördüncü soruya katılımcıların % 99’u yani 130’u “Evet” cevabını vererek, bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin gerekli olduğunu savunurken yalnızca 1 kişi soruya “Hayır” cevabını vermiş ve Tablo 3.8’de görüldüğü gibi buna geçmişte deney yapma imkânı olmadığı halde bilimsel bilginin gelişmesini gerekçe olarak göstermiştir.

Tablo 3.8 Dördüncü soruda oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
<i>Evet</i>		
1) Bilginin/ hipotezin/ verilerin doğruluğunu kanıtlamak ve bilgiyi desteklemek için	72	51
2) Daha detaylı ve yeni bilgiye ulaşmamızı sağladığı için	29	21
3) Deneysiz, araştırmasız bilim (fen bilimleri) olmayacağı için	15	11
4) Sonuçları daha net ve somut görmemizi sağladığı için	11	8
5) Öğrenmenin kalıcılığını sağladığı için	7	5
6) Bilginin pratiğe dökülmesini sağladığı için	4	3
<i>Hayır</i>		
7) Geçmişte bilimin deneysiz de gelişmesi	1	1
<i>Toplam <u>G</u>örüş <u>S</u>ayısı</i>	139	100

Soruya “Evet” cevabını veren öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde % 51 ile en çok yüzdeye sahip olan görüşlerin yer aldığı tema “bilginin/hipotezin/verilerin doğruluğunu kanıtlamak ve bilgiyi desteklemek için deneyler gereklidir” şeklindedir. Bu öğretmen adayları bilimde kanıtlamanın olduğunu ve bunun içinde mutlaka deney yapılması gerektiğini düşünmektedirler. Örneğin ÖA 4.I.70 soruyu “*Bilimden bahsediyorsak ispattan da bahsetmiş oluruz. Çünkü bilim gerçeklere dayanır ve deneylerle kanıtlanmış bir bilimsel bilginin aksi iddia edilemez.*” şeklinde yanıtlamıştır. Ayrıca “*Bilimin daha cevap bulamadığı epey soru ya da teori halinde bulunan bilgiler vardır. Bunların cevap bulması ve teorilerin kanunlara dönüşmesi için deneyin yapılması şarttır.*” (ÖA 1.I.8) örneğinde olduğu gibi hipotezin kanıtlanarak teori, teorinin de yasa haline geldiğini düşünen öğretmen adayları bu süreçte deneyi olmazsa olmaz olarak görmektedirler.

Deney yapılarak daha detaylı ve yeni bilgilere ulaşılabileceğini böylece bilimin, bilimsel bilginin gelişeceğini savunan öğretmen adaylarının görüşleri % 21 oranındadır. Bu öğretmen adayları deney yapılırken bilmediğimiz şeyleri keşfettiğimizi savunmaktadırlar.

Deney ile bilimin ayrılmaz bir bütün olduğunu açıkça iddia eden “*Deney olmazsa bilimsel bilgi olmaz. Bilimsel bilgi olmazsa deney olmaz. Bunlar et ve tırnak gibidir. Birisi olmazsa öteki gelişemez*”(ÖA 1.I.20) şeklindeki görüşler ve benzerleri “deneysiz, araştırmasız, bilim (fen bilimleri) olmayacağı için” temasında yer almaktadırlar ve tüm görüşlerin % 11’ini oluşturmaktadır.

Bazı öğretmen adaylarının deneyin somut bir gösterge olduğu ve bulunan bilgilerin inandırıcılığını sağladığı yönündeki görüşleri % 8 oranındadır. Bu temadan öğretmen adaylarının deneyin bilgiler elde edildikten sonraki aşamada kullanılacağı şeklinde bir düşünceye sahip oldukları anlaşılmaktadır.

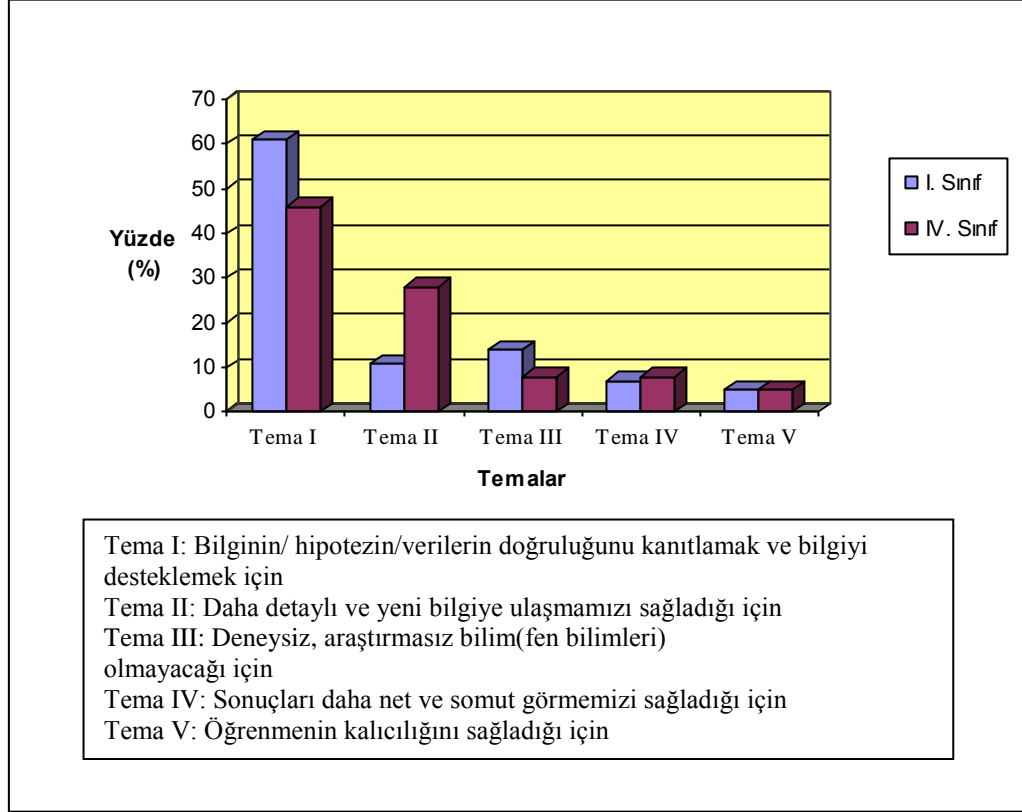
Katılımcıların öğretmen adayları olmaları nedeniyle deneyin öğretimdeki rolünü göz önünde bulundurarak deneyin gerekliliğini sorgulamaları sonucunda “öğrenmenin

kalıcılığını sağladığı için” şeklinde bir tema oluşturulmuştur. Bu temada yer alan görüşler ise % 5 oranındadır. Öğretmen adaylarının görüşlerinin % 4’ü ise bilginin deneylerle pratiğe dökülerek yaşama uygulanabileceği ve teknolojinin böylece ilerleyeceği şeklindedir. Bu öğretmen adaylarının daha önce yapılan araştırmalarda elde edilen bulgulara benzer olarak bilim ve teknolojinin aynı şeyler olduğu yönünde görüşlerinin olduğu düşünülmektedir.

Görüşme yapılan 16 öğretmen adayı da deneysiz bilimin gelişmesinin mümkün olmadığını dile getirmişlerdir ve yaptıkları açıklamaların üzerine “Astronomi bir bilim midir?” sorusu sorulmuştur. “Evet” yanıtını verenlere ise “Astronomi bilimi nasıl geliyor, onda da deney yapılabilir mi?” şeklinde ikinci bir soru yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarının tümü astronominin bilim olduğunu belirtmiş olup % 56’sı gelişmenin deneyleri gerektirdiğini, bir şekilde mutlaka deney yapıldığını, % 44’ü ise gözlemlerle de bilimin gelişebileceğini dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının geneli deneylerin daha somut daha tatmin edici kanıtlar sağladığından bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin mutlaka olması gerektiğini dile getirmiş olmalarına rağmen bu görüşme sorusu yöneltildiğinde astronomi biliminin gözlem yoluyla geliştiğini belirtenlerden bir kısmı “...sanki burada biraz gözleme dayalı gibi oldu az önce söylediklerimle çeliştim”(GÖA_5) benzeri ifadelerle kendi söyledikleriyle çeliştiklerini dile getirmişler, bir kısmı da zaten deney yapılamadığı için astronomideki bilgilerin teori aşamasında kaldığından bahsetmişlerdir. Örneğin bir öğretmen adayı “*astronomi bilimi zaten var olan mevcut bilimi tam olarak ortaya koymuş değil... hipotezin kurulup araştırmaların yapıp daha sonra deney yapma kısmı var ya astronomi konusunda daha biz o deney yapma kısmında değiliz anca hipotezler kurabiliyoruz*” (GÖA_9) ifadesini kullanmıştır.

Anketten elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarından I. ve IV. sınıfların bilimsel bilginin gelişmesi için deneylerin neden gerekli olduğu hakkındaki görüşlerinin sınıflandırıldığı temalardan en çok yüzdeye sahip olan 5’i seçilerek Şekil 3.4’teki grafik oluşturulmuştur. Grafikte 5 temanın yer almasının ve tablodaki diğer 2

temaya yer verilmemesinin nedeni görünüm açısından karışıklığın engellenmek istenmesidir.



Şekil 3.4 Grupların görüşlerinin 4. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı

Şekil 3.4'teki grafik incelendiğinde her iki gruptaki öğretmen adaylarının görüşlerinin de Tema I'de yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak I. sınıfların bu temadaki görüşlerinin oranı (% 61) IV. sınıflarinkine (% 46) göre daha fazladır. Tema II'de ise tam tersi durum söz konusudur ve IV. sınıfların % 28 ile deneylerin, daha detaylı ve yeni bilgiye ulaşmamızı sağladığı yönündeki görüşlerinin oranı, I. sınıflarinkinden (% 11) fazladır. Deneysiz bilim olmayacağını savunan görüşlerin gruplara göre dağılımına bakıldığında ise I. sınıfların görüşlerinin % 14'ünün, IV. sınıflarinkilerin ise % 8'inin bu temaya dâhil olduğu, son olarak da Tema IV'teki dağılım oranlarının (I. sınıf: % 8 ve

IV. sınıf:% 7) birbirine çok yakın olduğu, Tema V'teki dağılım oranların ise % 5 değeri ile eşit olduğu görülmektedir.

3.3 Bilimde Gözlemsel ve Çıkarımsal Öğeler

Anketin 5. sorusunda “Fen bilgisi ders kitapları çoğu zaman atomu, protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile bu çekirdeğin etrafında, yörüngede dönen elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedirler.” şeklinde katılımcılara bir açıklama yapılmış, ilk olarak atomun yapısından bilim adamlarının nasıl bu kadar emin olabildikleri ve ardından bilim adamlarının atomun neye benzediğini belirlerken kullandıkları kanıtın ne olduğu hakkında öğretmen adaylarının görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu soru öğretmen adaylarının, elde edilebilen verilere dayanan bilimsel tanımlamalar ve modeller geliştirilirken çıkarımın ve yaratıcılığın rolünü nasıl değerlendirdiklerini ayrıca gözlem ile çıkarım arasındaki farkı nasıl algıladıklarını anlamaya yöneliktir.

3.3.1 Atomun Yapısının Belirlenmesi

Katılımcılardan “Atomun yapısından bilim adamları nasıl bu kadar emin olabiliyorlar?” sorusunu yanıtlayanların sayısı Tablo 3.9'dan da anlaşılacağı gibi 120'dir. Bu öğretmen adaylarından 5'inin yanıtlarının kodlanamaması, 4'ünün ise yanıtlarında ikişer görüşe değinmelerinden dolayı toplam görüş sayısı 119 olarak bulunmuştur.

Tablo 3.9 Beşinci sorunun birinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	11
Kodlanamayan	5
Toplam Görüş Sayısı	119

Bu toplam 119 görüş Tablo 3.10’da görüldüğü gibi dört farklı temada sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.10 Beşinci sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1.Yapılan deney ve gözlemlerle dayandırılması	77	65
2. Teknoloji sayesinde incelenmesi, görülmesi	17	14
3. Emin olunamaması, yorum / çıkarım yapılması.	13	11
4. Daha mantıklı bir sonuç bulunamadığından kabul edilmesi	12	10
<i>Toplam <u>Görüş</u> <u>Sayısı</u></i>	119	100

Tablo 3.10 incelendiğinde öğretmen adaylarının görüşlerinin % 65’inin yani büyük çoğunluğunun bilim adamlarının atomun yapısından bu kadar emin olmalarını, ÖA 4.I.19’un yanıtında “*Atom konusunda yapılan çalışmalar yüz yıllardır devam ediyor. Yapılan deney, gözlem ve araştırmalar sonucu bu model geçerliliğini korumuş. Eminler çünkü bu modele göre yapılan bütün deneyler istenilen sonucu veriyor.*” olduğu gibi uzun zaman diliminde farklı bilim adamlarınca yapılan gözlemlere ve deneylere dayandırdıkları görülmektedir. Bu tür görüşlere sahip olan öğretmen adaylarının açıklamalarından deneyler ve gözlemler sonucu elde edilen verilerle bilim adamlarının modelleri nasıl oluşturdukları, çıkarımsal bir durumun söz konusu olup olmadığı konusunda ne düşündükleri net olarak anlaşılammaktadır. Bu nedenle görüşme yapılan öğretmen adaylarıyla bu durum üzerinde durulmuştur.

Görüşme sırasında öğretmen adaylarına “*Yapılan deney ve gözlemler sonucu modeller nasıl oluşturuluyor?*”, “*Bilim adamları gördükleri şeyi mi model haline getiriyorlar?*” şeklinde sorular yöneltilmiştir. Öğretmen adaylarından biri ile görüşmeci arasındaki diyalog aşağıda verilmiştir.

Görüşmeci: Nasıl oluşturuyor deney bittikten sonra ne yapıyor da o atom modeli ortaya çıkıyor?

GÖA_13: Deneyin sonuçlarını yorumluyo

Görüşmeci: Birebir o atomun şeklini görmüyor mu?

GÖA_13: E tabii ki görmüyo yani yaptığı özellikle atom modelinin ortaya konulduğu dönemlerde görülmesi mümkün değil hem teknoloji o kadar gelişmiş yapıda değil hem de yeni yeni bu konuda adımlar atılmaya başlanıyo sadece yaptığı deneyler sonucunda kendisi bi yorum yapıyo demek ki bu sonuç bu şekilde çıkıyorsa böyle böyle olmalı diyo ve ona göre bi model oluşturuyo

Özellikle bilim adamlarının atomu görüp görmedikleri ile ilgili soru görüşme yapılan 16 öğretmen adayına da sorulmuş ve 6'sı mikroskoplarla görerek çizdiklerini, "atomun şekli, gördüklerini çiziyolar yani bundan önce mikroskop diye bir şey bulmuşuz icad edilmiş mikroskopta bizim çıplak gözümüzle görünen şekli çiziyoruz biz oraya... benzetme değil aslında o görmedir mutlaka" (GÖA_14) yanıtına benzer yanıtlarla dile getirmişlerdir. Diğer 10 öğretmen adayı ise bilim adamlarının yaptıkları gözlem ve deneyler sonucu yorum yaparak, tahminlerde bulunarak modelleri oluşturdukları görüşüne sahiptirler. Örneğin GÖA_5 bu görüşünü "yok atomu direk görmüyolar da hani şey böyle gözlem falan yapıyolar işte ona göre şey yapıyolar diğer bilim adamı bi sonraki bi öncekine göre hani şey yapıyo onun aldığı şeyde bi açıklık arıyo diyoki bu böyleyse bu böyle olmamalı diyo" şeklinde ifade ederken GÖA_3 "görmüyolar tahmin ediyolar çünkü göremiycek kadar daha küçük" olarak ifade etmektedir.

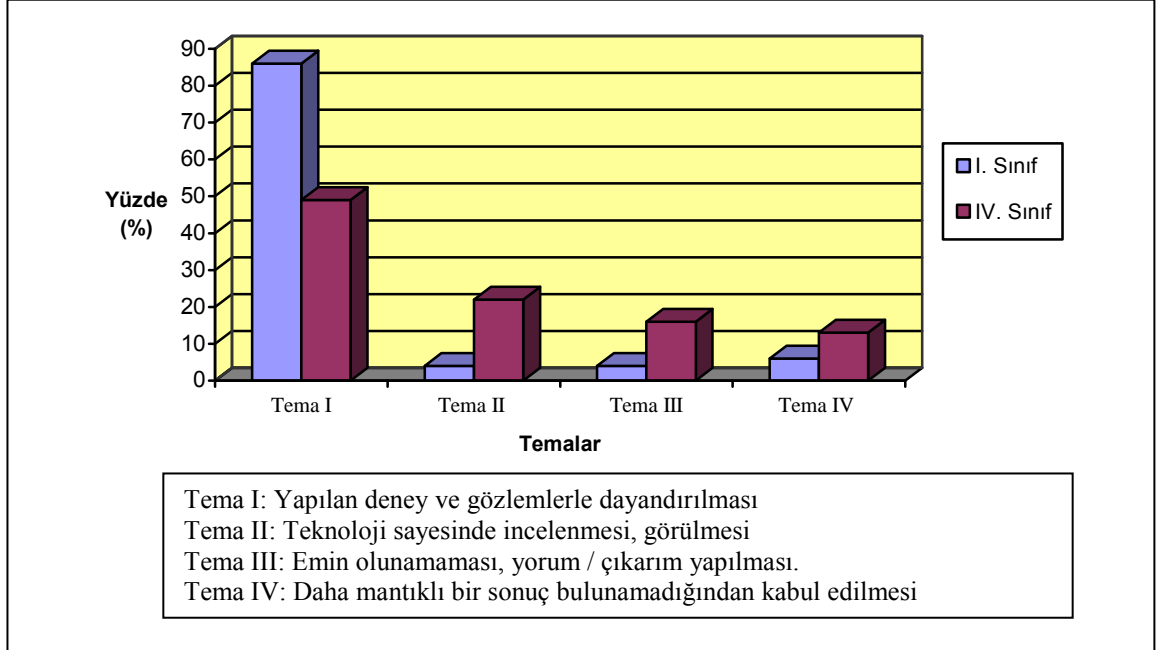
Anketten elde edilen verilerde ise bilim adamlarının gördüklerini olduğu gibi rapor ettiklerini savunan katılımcıların görüşleri % 14 oranındadır ve bunlara göre atomun yapısından bilim adamlarının bu kadar emin olmaları, teknolojinin ilerlemesi sonucu gelişmiş materyallerin, elektron mikroskoplarının kullanılmasıyla bilim adamları tarafından yapılan incelemelerden ve bu incelemeler sonucu bilim adamlarının atomun yapısını görmüş olmalarından kaynaklanmaktadır. Öğretmen adayları net olarak "İncelemişler görmüşler ki emin olabiliyorlar." (ÖA.4.I.9) şeklinde ya da benzer ifadeler kullanmaktadırlar.

Tablo 3.10'da yer alan ve görüşlerin % 11'ini içeren bir diğer temaya göre aslında bilim adamları atomun yapısından emin değiller, yalnızca ellerindeki bulgulara

dayanarak çıkarım/yorum yapıyorlar. Buna ÖA 4.I.21'in yanıtı örnek olarak verilebilir. *“Bence elde ettikleri bilgilerden yola çıkarak böyle bir tahminde bulunuyorlar. Proton ve nötronların kütesinin fazla olduğundan az hareketli ve merkezde, elektronların kütlelerinin az olduğundan hareketli ve enerjili olduğu bilgisini kullanarak böyle bir model tasarlamışlardır.”*

Bilim adamlarının daha mantıklı bir sonuç bulamadıklarından emin olmamalarına rağmen elde ettikleri bilgiyi kabul ettiklerini savunan görüşler ise tüm görüşlerin % 10'unu oluşturmaktadır.

Bu sorudan elde edilen bulgular yorumlandıktan sonra öğretmen adaylarından I. sınıf ve IV. sınıfların görüşlerinin temalara göre dağılımının kıyaslanabilmesi için Şekil 3.5'teki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 3.5 Grupların görüşlerinin 5. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

Şekil 3.5 incelendiğinde Tablo 3.10’da görülen tüm katılımcıların görüşlerinin büyük bir kısmını oluşturan Tema I’deki görüşler, I. ve IV. sınıflardan oluşan her iki grup tarafından da en çok savunulan görüşlerdir. I. sınıf öğretmen adaylarının çok büyük bir bölümünün görüşlerinde (% 86) bilim adamlarının atom modellerinden, yaptıkları deney ve gözlemlerle emin olduklarından bahsedilmesine karşın diğer temalarda yer alan görüşlerinin çok düşük oranlarda (Tema II:% 4, Tema III:% 4, Tema IV:% 6) olduğu görülmektedir. IV. sınıfların görüşlerinin dağılımına bakıldığında ise % 49’unun Tema I’de, % 22’sinin Tema II’de son olarak da görüşlerinin % 16 ve % 13 olmak üzere birbirlerine çok yakın oranlarla sırasıyla Tema III ve Tema IV’te yer aldığı görülmektedir.

İki grup kıyaslandığında yalnızca Tema I’de I. sınıfların görüşlerinin IV. sınıflarinkine göre fazla olduğu, modelin görüldüğü gibi ya da çıkarım yapılarak çizilmesi veya bilim adamlarının emin olamaması fakat mantıklı bir sonuç bulamadığından bir şekli kabul etmesi yönündeki görüşlerin ise IV. sınıflarda daha fazla ortaya çıktığı görülmektedir.

3.3.2 Gözlem ve Çıkarım

Yapılan görüşmeler sırasında ankette yer alan 5. sorunun I. kısmı hakkında tartışılırken öğretmen adaylarından direkt atomu görüyoruz diyenlerin dışındakilere, çıkarım ve gözlem arasındaki fark hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi amacıyla çıkarımın ne olduğu ve gözlem ile aralarında nasıl bir ilişkinin olduğu ile ilgili sorular yöneltilmiştir.

Görüşme yapılan öğretmen adaylarından, bilim adamlarının atomun yapısını yaptığı gözlemlerden yola çıkarak oluşturduğu yönünde açıklama yapan 10’una bu sorular yöneltilmiş ve öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlardan örnekler aşağıda sunulmuştur.

GÖA_15: “çıkarma gözlem yani gözlemlerin sonuçlarından anca çıkarım yapılabilir yani bir çıkarım olması için bir şeyi denemek gözlemek yani araştırmasını yaptıktan sonra bir çıkarım elde edebilirsiniz”

GÖA_16: “şimdi çıkarım dersek benim çıkarımdan anladığım bilim adamının kendine göre yaptığı kendi gözlemleri sonucu ulaştığı sonuçlardır diyebiliriz düşüncelerdir diyebiliriz ya gözlemler aslında benzer diyorum gözlem sadece daha önceki bir basamağı diye düşünüyorum mesela bir sonuca ulaşmak için ben buna çıkarım adını verdim onun için önce bir şey bir çalışmalar yapmak gerekir buna da gözlem diyorum”

Açıklamaları örnek olarak verilen GÖA_15 ve GÖA_16 ve de benzer şekilde açıklama yapan 4 öğretmen adayı çıkarımların duyularımızla doğrudan ulaşamayacağımız olayları tanımlamaya yönelik olduğunun farkında olmayıp yapılan gözlemler ya da deneyler sonucu yapılan yorumlar, çıkarılan sonuçlar olarak tanımlamakta gözlemi ise çıkarımdan önce yapılması gereken bir etkinlik olarak görmektedirler.

GÖA_1: “yorumla gözlem arasındaki fark nedir gördüğümüz şeyleri yorumladığımız zaman belli sonuçlara ulaşabiliriz sonuçta yine elma örneğine dönecek olursak tamam elma aşağı düştü gözlemi yaptık ama elma neden aşağı düştü belli sorular sormak gerekiyor sonuçta işte başka maddelerde aşağı düşebilir mi işte maddelerin davranışları nasıldır işte daha sonra hani yer çekimi kanunu olarak bildiğimiz şey hani yerin merkezine doğru bir gidiş vardır tarzında onlar yorumlar sonucunda ortaya çıkar sadece gözlemler yeterli olmaz”

GÖA_13: “Çıkarma kişinin yorumuna bağlı olan bir şey bence ama gözlemler gözlemliyosun yani net olarak görüyorsunuz bir yerde bir netlik var gözlemlerde bir netlik var ama çıkarım öyle değil yani”

Çıkarma ve gözlem arasındaki farkı açıklarken çıkarım ifadesi yerine yorum ifadesini tercih eden GÖA_1’in ve çıkarımı yorumla bağdaştıran GÖA_13’ün ifadeleri

öğretmen adaylarının çıkarım kavramına yabancı olduklarının göstergesidir. Ancak bu 2 öğretmen adayı ve gözlemde netlik olduğunu yönünde açıklama yapan diğer 2 öğretmen adayının çıkarım ve gözlem arasındaki farklılığı farkında oldukları anlaşılmaktadır.

3.3.3 Atomun Yapısına Dair Kanıtlar

Tablo 3.11’de görüldüğü gibi katılımcıların 32’si “Bilim adamlarının atomun neye benzediğini belirlerken kullandıkları kanıt nedir?” şeklindeki soruyu yanıtızsız bırakırken, 5’inin verdiği yanıtlar ise kodlanamamıştır. Sonucun böyle olmasının öğretmen adaylarının, yapılan uygulama sırasında kendilerinin de dile getirdikleri gibi, soruyu anlamsız bulmalarından ya da bir önceki soruya verdikleri cevabın bu soruyu da zaten kapsamış olduğunu düşündüklerinden kaynaklandığı tahmin edilmektedir.

Tablo 3.11 Beşinci sorunun ikinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	32
Kodlanamayan	5
Toplam Görüş Sayısı	96

Öğretmen adaylarının verdikleri yanıtlardan 94’ü sınıflandırmaya dâhil edilmiş ve yanıtlarında birden fazla görüşe yer veren öğretmen adaylarının bulunmasından dolayı toplam görüş sayısı 96 olarak hesaplanmıştır. Yapılan sınıflandırma sonucu Tablo 3.12’de görüldüğü gibi 5 tema oluşturulmuştur.

Tablo 3.12 Beşinci sorunun II. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1. Yapılan deneyler ve gözlemler	57	60
2. Teorilerden, yasalardan yola çıkıyorlar	26	27
3. Güneş sistemi, hücre, ...vb. yola çıkıyorlar	6	6
4. Elektron mikroskobu ile görebiliyorlar	5	5
5. Hayal güçleridir	2	2
Toplam <u>Görüş Sayısı</u>	96	100

Soruyu yanıtlayan öğretmen adaylarının bilim adamlarının atomun neye benzediğini belirlerken kullandıkları kanıtın ne olduğuna yönelik görüşlerinin % 60'ı yapılan deneyler ve gözlemler temasına dâhil edilmiştir. Bu temada yer alan görüşlerin bir kısmı “*Kanıt görmüş olmalarıdır. Deneyler ve görsellik.*” (ÖA 4.I.9) örneğinde olduğu gibi bilim adamlarının gözlemlerle atomun yapısını gördüklerini ileri sürerken, bir kısmı da deney ve gözlemlerden yola çıkarak atomun yapısını belirlediklerini savunmaktadırlar.

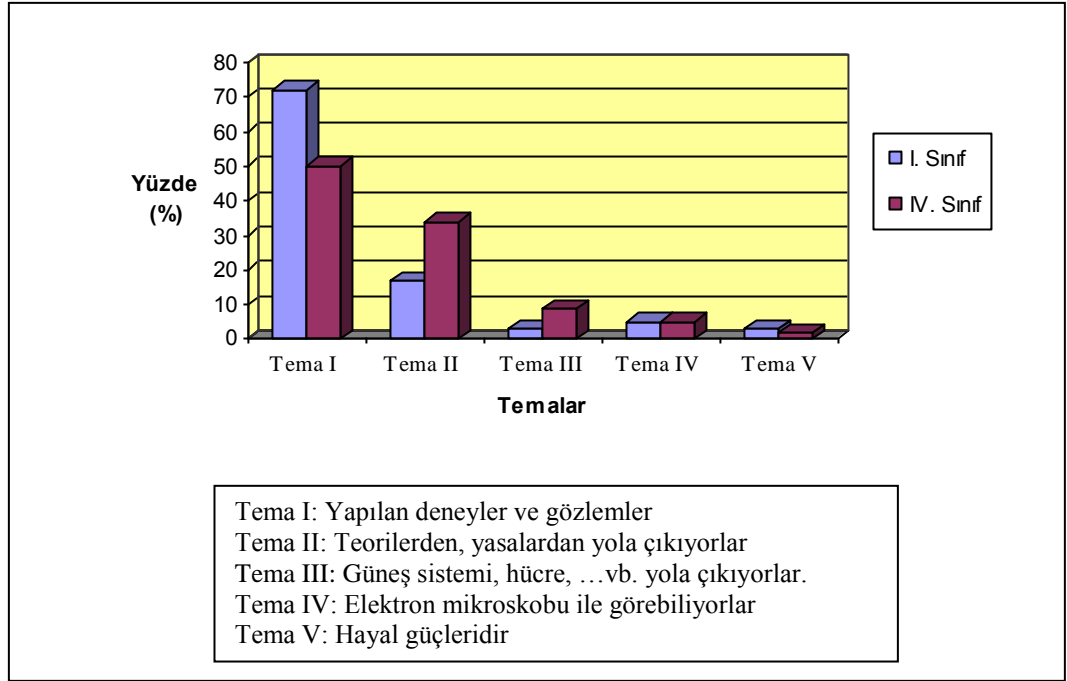
Soruya dair görüşlerin % 27'sinde ise bilim adamlarının teorileri, yasaları temel olarak atomun yapısını belirledikleri ileri sürülmektedir. Bu görüşlere sahip olan öğretmen adaylarının yanıtlarından net olarak anlaşılmaktadır ki, atomun görülmesi söz konusu değildir. Atomun yapısını belirlerken çıkarımlar yapılır. Örneğin ÖA 4.II.48'in yanıtı, “*Sonuçta atomu gözümüzle ya da mikroskopla görüntüleyemiyoruz. Tabii ki de bunlar varsayımlar üzerine yürütülen çalışmalar. Birçok bilim adamı bu konu üzerine çalışmalar yapmış hep bir diğeri diğeri üzerine yapılanmış veya tamamen reddetmiştir.*” şeklindedir.

Öğretmen adaylarının bir kısmının görüşleri (% 6) güneş sistemi, hücre modelleri ve atom modelleri arasındaki benzerliğe dikkat çekmekte ve atomun yapısı belirlenirken diğer sistemlerden faydalandığını ön plana çıkarmaktadır. Bunun yanında teknoloji sayesinde geliştirilmiş olan elektron mikroskobu ile bakıldığında atomun yapısının

görülebileceğini ve kanıt olarak bilim adamlarının bunu kullandıklarını savunan görüşler % 5 oranındadır.

Yapılan görüşmelerde de yinelenen “Bilim adamlarının modelleri oluştururken kullandıkları kanıt nedir?” sorusuna 16 öğretmen adayından 6’sı bilim adamlarının gördüklerini çizdiklerini, kanıtlarının gelişmiş mikroskoplarla yapılan gözlemler olduğunu söylemiştir. Örnek olarak görüşülen öğretmen adaylarından GÖA_2’nin “*sonuçta deneyler sonucunda parçalamaya çalışıyorlar mikroskoplar çok çok geliştirdiler onlarla görüş bunların böyle olduğunu çeşitli şekillerde bize anlatıyorlar yani*” şeklindeki ve GÖA_4’ün “*görüyorsunuz ki ona göre bizim karşımıza çıkartıyorlar yani çünkü görmeden bir şeyi doğrulayamazlar bize yani o direk bilgi olarak çıkmaz şimdi demek ki görüyorlar ki şu şudur diyebiliyorlar yani bize*” şeklindeki ifadeleri verilebilir. Diğer 10 öğretmen adayı ise “*modeli direk görmüyo yaptıkları deneyler sonucunda elde ettiği bilgileri yorumlayarak yeni bir model oluşturuyor*” (GÖA_3) örneğinde olduğu gibi bilim adamlarının kanıtlarının yaptıkları deneyler olduğunu ve bunlardan yorum yaparak ya da tahminlerde bulunarak modelleri oluşturduklarını dile getirmişlerdir.

Bu soru için öğretmen adaylarından I. ve IV. sınıfların görüşlerinin karşılaştırılabilmesi amacıyla Şekil 3.6’ daki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 3.6 Grupların görüşlerinin 5. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

Şekil 3.6'da yer alan 5. sorunun II. kısmı, yani bilim adamlarının model oluştururken kullandıkları kanıtın ne olduğu hakkındaki görüşler için oluşturulan grafik sorunun I. kısmı için oluşturulan Şekil 3.5'teki grafik ile benzerlik göstermektedir. Yine I. sınıfların görüşlerinin çoğu (% 72) yapılan deneyler ve gözlemler temasında yer alırken diğer temalardaki görüşlerinin oranları düşüktür. IV. sınıflarda bilim adamlarının kanıtlarının yapılan deney ve gözlemler olduğunu ileri süren görüşlerin oranının % 50 olduğu, teorilerden yasalardan yola çıkıldığını savunanların oranının ise % 34 olduğu ortaya çıkmaktadır. Her iki grupta da atomun görüldüğünü iddia eden görüşlerin oranı birbirine eşit ve % 5'tir. Bunun yanında bilim adamlarının atom modellerini oluştururken hayal güçlerini kullandıklarını savunan görüşlerin oranı I. sınıflarda % 3 ve IV. sınıflarda % 2'dir ve çok azdır.

3.4 Bilimsel Bilgi ve Değişebilir Doğası

Ankette yer alan 3. ve 6. sorular birbiri ile ilişkili olup öğretmen adaylarının teori-yasa ve bilginin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerini belirlemeye yöneliktir. 3. soruda teori ve yasa arasında nasıl bir farklılığın olduğu sorulurken, 6. soruyla teorilerin değişebilirliği, ayrıca yapılan görüşmelerle de yasaların değişebilirliği hakkındaki görüşlerin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

3.4.1 Teoriler ve Yasalar

Ankette “Bilimsel teori ile bilimsel yasa arasında fark var mıdır?” sorusuna yer verilerek öğretmen adaylarının yasa ile teori arasındaki ilişkiyi nasıl gördüklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Tablo 3.13’e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğunun soruyu yanıtladığı, 131 katılımcıdan bir kısmının yanıtlarında birden fazla görüşe değinmesi nedeniyle toplam görüş sayısının 169 olduğu görülmektedir.

Tablo 3.13 Üçüncü sorunun örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	2
Kodlanamayan	4
Toplam Görüş Sayısı	169

Soruyu yanıtlayan 129 öğretmen adayından 127’si görüşlerinde bilimsel teori ve yasa arasında fark olduğunu belirtirken yalnızca 2 kişi bilimsel teori ve yasanın birbirinden ayrılamayacağını düşünmektedir.

Soruya verilen yanıtların analizi sonucu öğretmen adaylarının görüşleri Tablo 3.14'te görüldüğü gibi sekiz farklı temada sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.14 Üçüncü soruya verilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1) Teori değiştirilebilir, çürütülebilirken yasanın kesin sonuçlar içermesi	52	31
2) Yasanın doğruluğu herkes tarafından kabul görmüşken (tüm dünyada geçerli/evrensel) teorinin bazı kesimlerce kabul edilmesi	45	27
3) Teori doğruluğu tam kanıtlanamamış ama aksi de ispatlanamazken yasanın kesin, kanıtlanmış bilgi olması.	30	18
4) Yasanın teorinin bir üst basamağı olması.	21	12
5) Yasanın teoriden daha geçerli olması.	10	6
6) İnceledikleri olay ve olguların niteliği açısından farklı olmaları	5	3
7) Teorinin henüz fikir, tahmin, düşünce aşamasında olması	4	2
8) İkisinin birbirinden ayrılamaması	2	1
Toplam Görüş Sayısı	169	100

Öğretmen adaylarının çoğunluğu yasanın teoriden farklı olarak kesin, kanıtlanmış bilgi olduğunu düşünmekte olup görüşlerin % 31'i bu durumu teorinin değişebileceğini, çürütülebileceğini, % 18'i ise tam kanıtlanmamış olması ama aksinin de ispatlanamayacağını vurgulayarak açıklamaktadır. Örneğin ÖA 4.I.11'in "*Bilimsel teoride hata ve düzeltme payı varken bilimsel yasada böyle bir şey yoktur. Kesinlik ve değişmezlik mevcuttur. Mesela, evrim bir teoridir, yerçekimi konusundaki bilgiler yasadır.*" şeklindeki ifadesine benzer olarak birçok öğretmen adayı yanıtlarında yasanın kesinliğine değinmektedir. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından biri de teori ve yasa arasındaki farkı "*Teori çürütülebilir daha sağlam daha iyi bi bilgi gelirse çürütülebilir ama yasa her zaman geçerlidir öyle çürütülemez*" (GÖA_5) şeklinde dile getirmiştir. Teorilerin aksinin iddia edilemiyor olması ifadesi bazı öğretmen adayları tarafından yasalar için de kullanılmaktadır. Bu ifadenin birçok öğretmen adayı tarafından benzer

şekilde kullanılıyor olmasının, lise ders kitaplarında yer almasından ve öğretmenler tarafından da kullanılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının çoğunluğunun teoriye örnek olarak *evrim teorisini* vermeleri ve ilgili soruları onu temel alarak yanıtlamış olmaları dikkat çekicidir. Bu durum öğretmen adaylarının teori anlayışlarının evrim teorisi hakkındaki bilgilerinden etkilendiğini göstermektedir. ÖA 4.I.4'ün görüşü “*Teori herkes tarafından kabul görmemiş, daha açıkçası ölçülüp gözlenemediğinden yasa konumuna geçememiştir (Evrim teorisi). Yasa ise herkes tarafından kabul görmüş gerçeklerdir (Yerçekimi).*” şeklindedir. Buna benzer olarak katılımcıların görüşlerinin % 27'sinde de evrim teorisi örnek verilerek teorinin sadece bazı kesimlerce kabul edilir olması özelliğine değinilmektedir.

Daha önce yapılmış olan çalışmalarda [11,13,25] ortaya çıktığı gibi bu çalışmada da elde edilen bulgulardan biri teori ve yasa arasında hiyerarşik bir ilişki olduğu anlayışıdır. Anketteki ifadeler incelendiğinde katılımcıların yanıtlarında yer alan görüşlerin % 12'sinin ÖA 1.I.23'ün görüşü “*Yasa teorinin bir üst basamağıdır. Örneğin; Dalton sabit oranlar yasasını keşfettiğinde bir teoriden ibaretti fakat şu anda onu herkes kabul ettiği için yasa halini aldı.*” gibi yasanın teorinin bir üst basamağı olduğunu savunduğu görülmektedir. Yapılan görüşmeler sonucunda anlaşılmıştır ki bu öğretmen adayları yasa ve teori arasındaki farkı aralarındaki ilişki açısından yanıtlayanlardır ancak soruyu farklı açılardan yanıtlayan öğretmen adaylarının da çoğu aslında yasanın teorinin bir üst basamağı olduğunu düşünmektedir.

Görüşmelerde özellikle öğretmen adaylarının teori ve yasa arasında hiyerarşik bir ilişki olup olmadığı konusundaki düşüncelerinin açığa çıkarılması amaçlanmış ve öğretmen adaylarının açıklamaları doğrultusunda “*Yani yasa teorinin üst basamağı mıdır?*” ve “*Hipotezden yasaya geçilemez mi, ille de önce teori sonra yasa mı olacak?*” soruları yöneltilmiştir. Ayrıca bu sorular aracılığıyla öğretmen adaylarının bilimsel yöntem hakkındaki fikirleri de öğrenilmiştir.

Görüşme yapılan 16 öğretmen adayından 15'i teorilerin kanıtlandığında yasalara dönüşeceğini; yasaların teorinin üst basamağı olduğunu dile getirmişlerdir. Örneğin;

GÖA_6: teori hipotez gibi benzeri bişey yani ortaya atılan bi konu yani bi araştırma konusu ben bunu dediğim gibi deneylerle gözlemlerle kesinliğini kanıtlayabiliyosam yasa olur ama kanıtlayamazsam bu teori olarak kalır yani sona erer

Görüşmeci: teori yasanın alt basamağı mı?

GÖ_6: evet evet

Bilimin standart, basamak basamak ilerleyen bilimsel bir yönteminin olduğu görüşüne sahip olunduğu da görüşülen öğretmen adaylarının yaklaşık % 56'sının ifadelerinden anlaşılmaktadır. Mesela öğretmen adaylarından biri ile görüşmeci arasında geçen diyalog aşağıdaki gibidir;

Görüşmeci: teori ve yasa arasındaki fark nedir?

GÖA_1: ya işte belli bir yöntem izlenirken işte ilk önce problem oluştu veri topladık kontrollü deneyler yaptık hipotezimizi kurduk hipotezimiz gerçek çıkarsa yaptığımız kontrollü deneyler sonucunda doğruluğuna ulaşırsak teori adını alıyor ve teori de farklı bilim adamları tarafından inceleniyor... teori kabul ediliyor yasalaşiyor

Görüşmeci: yani o zaman yasalar teorilerin üst basamağıdır diyebilir miyiz?

GÖA_1: evet diyebiliriz

Başka bir öğretmen adayı ile yapılan görüşmede ise öğretmen adayına önce hipotezin kurulması, ardından teorinin oluşturulması, teoriden de yasaya geçilmesi şeklinde bir yolun izlenmesi gerekip gerekmediği hipotezden yasaya geçmenin mümkün olup olmadığı sorulmuş ve öğretmen adaylarının yanıtı “hipotezden önce bi teori oluyor ondan sonra bence yasalaşıyo çünkü teorinin dediğim gibi hangi bilgilerle desteklenip desteklenmeyeceği ya da doğru olup olmadığı yine yapılan deneylerle hipotezden sonra deneylerler yapılyo o yapılan deneylerin artması ya da değişikliği varsa teori oluyor zaten eğer bi teori kabul görmezse onun yerine başka bi teori olarak gelir daha sonra

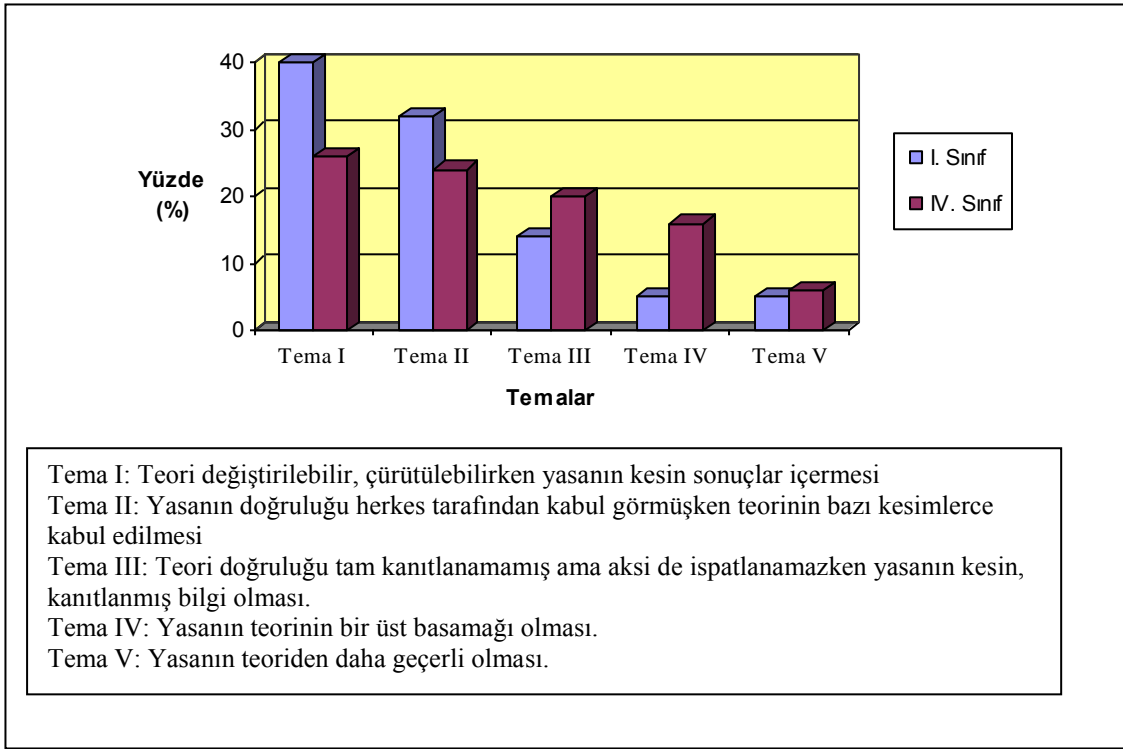
yine deneyler yapılır ve doğruluğu iyice kanıtlanır bilim çevrelerince kabul görürse bence o zaman yasa olur” (GÖA_2) şeklinde olmuştur.

Diğer bir anlayış ise katılımcıların görüşlerinden % 6’sınca savunulmuş olan yasanın teoriden daha geçerli olması düşüncesidir. Bu kategoriye dâhil edilen görüşlere sahip öğretmen adayları yanıtlarında “*yasa teoriden daha geneldir/geçerlidir*” ifadesini kullanmış olup bazıları yasanın teoriden daha kesin olduğunu, bazıları daha geniş bir kitle tarafından kabul edildiğini, bazıları da her iki görüşü de vurgulamaktadırlar.

İki kavram arasındaki farkı, “*Bilimsel yasayı her zaman deney yoluyla ispatlarız. Örnek; serbest düşme, Archimed yasası. Bilimsel teoriyi ispatlayamayız ama bir takım bulgulardan yola çıkarak sonuca varırız. Örnek; evrim teorisi ve dünyanın oluşumu*” (ÖA 4.II.70) örneğinde olduğu gibi inceledikleri olay ve olguların niteliğinin farklı olmasına dayandıran öğretmen adaylarının görüşleri % 3 oranındadır. Yalnızca bu öğretmen adayları, teorinin direk gözlenemeyen, çıkarımsal olayları açıklamasına karşılık yasanın gözlenebilen, denenebilen olayları tanımladığına yakın görüşlere sahiplerdir. Görüşme yapılacak öğretmen adaylarından birisi özellikle bunlar arasından seçilmiştir ve düşüncesini “*ya teori mesela evrim teorisi var o bi gerçek hani gerçekten var bu ama bunu kanıtlayamıyoruz çünkü bunu şu an yeniden bi evrim gerçekleştiriyoruz yani gerçekleştiremediğimiz için teori diyoruz mesela güneş teorisi evrenin oluşumu da öyle şu anda onu gerçekleştiremediğimiz için teori diyoruz ama bi serbest düşme hareketi ya da suyun kaldırma kuvvetini bunları gerçekleştirebildiğimiz yani deneyle gözlemleyebildiğimiz için onlarda kanun diyoruz*” diyerek dile getirmektedir. (GÖA_12).

Öğretmen adaylarından I. sınıf ve IV. sınıfların yasa ile teori arasındaki farklılığın ne olduğuna dair görüşlerinin karşılaştırılabilmesi amacıyla ankette elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulan 8 temadan en çok yüzdeye sahip olan 5’i seçilmiş ve Şekil 3.7’deki grafik oluşturulmuştur.

Grafik incelendiğinde I. sınıfların görüşlerinin % 40'ının Tema I'de, % 32'sinin Tema II'de ve de %14'ünün Tema III'te, hem Tema IV hem de Tema V'te ise % 5'inin yer aldığı görülmektedir. IV. sınıfların görüşlerinin dağılımı ise I. sınıflarinkine göre daha düzenlidir. İlk üç temada yer alan görüşlerin oranları (Tema I:% 26, Tema II:% 24 ve Tema III:% 20) birbirine yakındır. Yasanın teorisinin bir üst basamağı olduğunu savunan ve Tema IV'e dâhil edilen görüşlerin oranları I. sınıflar için % 5 iken IV. sınıflarda % 16'dır. Buradan IV. sınıfların bu yanlış görüşe I. sınıflara oranla daha fazla sahip olduğu ortaya çıkmaktadır. I. sınıfların, teorilerin çürütülebileceği, değişebileceği yasaların ise kesin sonuçlar içermesi, yasaların herkes tarafından teorilerin ise bazı kesimlerce kabul edilmesi türünden görüşlerinin oranları IV. sınıfların bu tür görüşlerinin oranlarına göre yüksekken diğer üç temada tam tersi durum söz konusudur.



Şekil 3.7 Grupların görüşlerinin 3. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı

3.4.2 Bilimsel Teorilerin Değişimi

Öğretmen adaylarına “Bilimsel bir teori bilim adamları tarafından geliştirildikten sonra (örneğin, atom teorisi, evrim teorisi), bu teori zamanla değişebilir mi?” sorusu sorulmuş ve görüşlerinin nedenini açıklamaları istenmiştir. Bu soru ile öğretmen adaylarının bilimin değişebilir doğası hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır.

Katılımcıların tümü soruyu yanıtlamışlar (Tablo 3.15) ve verilen yanıtlar incelendiğinde % 98’i bilimsel bir teorinin geliştirildikten sonra zamanla değişebileceği fikrine sahipken % 2’si değişmeyeceği fikrini savunmuşlardır.

Tablo 3.15 Altıncı sorunun birinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	-
Kodlanamayan	1
Toplam Görüş Sayısı	139

Tablo 3.15’te görülen toplam 139 görüş Tablo 3.16’da görüldüğü gibi verilen yanıtların incelenmesi sonucu oluşturulan temalara dağıtılmıştır. Burada verilen yüzdeler diğer sorularda da olduğu gibi görüşler üzerinden hesaplanmıştır.

Tablo 3.16 Altıncı sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
Hayır, değişmez		
1. Çünkü kanıtlanmış ve kabul görmüştür	3	2
Evet, değişebilir		
2. Teknoloji sayesinde ve yeni bulgularla değişir/çürür/gelişir.	52	37
3. Zaten değişeceği için teoridir. a) Doğruluğu tam olarak ispatlanamadığından b) Herkes tarafından kabul edilmediğinden değişebilir. c) Açıklayamadığı, eksik kaldığı durumlar olduğundan d) Kesin bilgi olmadığından	40	29
4. Teoriler henüz yasa haline gelmediklerinden değişebilir.	28	20
5. Yanlışlığı ispatlanabiliyorsa değişir.	16	12
Toplam Görüş Sayısı	139	100

Soruya hayır yanıtını veren öğretmen adaylarından ÖA 4.I.9 bu fikrini “*Teori bence denenmiş, ulaşılmış en son sonuçtur. Bir şey bulunduysa üzerine yorum yapmaya gerek yoktur*” şeklinde açıklamıştır. Diğer 2 öğretmen adayı da buna benzer ifadeler kullanmışlardır.

Teorilerin zamanla değişebileceğini düşünen öğretmen adayları açıklamalarında bu değişimin nedenlerinden ve buna nelerin sebep olabileceğinden bahsetmişlerdir. Görüşlerin Tablo 3.16’daki dağılımına baktığımızda % 37’sinin zamanla teknolojinin ilerlemesiyle, inceleme imkânlarının gelişmesi sayesinde elde edilen yeni bulgularla teorilerin değişebileceği anlayışını yansıttığı görülmektedir. Bu öğretmen adaylarından bazıları yeni bulgularla teorinin tamamen çürüyüp yerine başka bir teorinin geliştirilebileceğini savunurken, bazıları tamamen değişmeyip yalnızca geliştirilebileceğini savunmakta bazıları ise her iki durumunda gerçekleşebileceği görüşündedir. Örneğin soruyu “*Yeni bilgiler ve deneyler sonucu bu teoriler geçersiz hale geliyor yeni bir teori oluşuyor*” (ÖA 1.II.30) olarak yanıtlayan öğretmen adayına göre teorinin atılıp yeni bir teorinin oluşturulmasıyla değişim olmaktadır. ÖA 4.I.25’e göre ise “*Zamanla değişebilmesi çok doğal çünkü gün geçtikçe elde edilen bilgi oranı artıyor kullanılan teknoloji artıyor ve bu bilgiler giderek birbirini destekler ya da*

desteklemez hal alıyor. Dolayısıyla farklı bir şekilde başlayan teori zamanla daha değişik haller alabiliyor.” şeklindeki ifadelerinden de anlaşılacağı gibi bir gelişim söz konusudur. Soruyu “ *Yeni bulunan bulgularla teori ya çürütülebilir ya da doğruluğu herkesçe kabul edilen yasa olabilir.”* (ÖA 4.I.36) şeklinde ya da benzer şekilde yanıtlayan öğretmen adayları da gelişim sonucunda yasaya dönüşümü vurgulamaktadır. Öğretmen adaylarında bu tarz bir görüşe teori ve yasa arasındaki farkın ne olduğu sorusunda da rastlanmıştır.

Öğretmen adaylarının görüşlerinin % 29’unu, teoriler zaten değişeceği için adının teori olduğunu öne süren görüşler oluşturmaktadır. Bu görüşlere göre; teorilerin doğruluğu tam olarak ispatlanamadığından, kesin bilgi olmadığından, açıklayamadığı, eksik kaldığı durumlar olduğundan ya da teoriler herkes tarafından kabul edilmediğinden değişmek zorundadır. Bu kategoriye dâhil edilen görüşlere sahip olan öğretmen adaylarından bazılarının yanıtları aşağıda sunulmuştur.

ÖA 4.II.52: *Teoriler değişebilir, çünkü evrensel bir gerçek değildir, herkes tarafından kabul edilmemiştir.*

ÖA 4.I.12: *Teorilerin değişmemesi zaten bilimsel kurallara ve bilimsel süreçlere aykırıdır.*

ÖA .1.II.34: *Teorilerin tamamı doğru olacak diye bir şey yok, zaman geçtikçe onun eksik yönlerini tamamlayabiliriz. Yani demek istediğim eksik kısımları vardır.*

ÖA 4.I.21: *Teoriler doğruluğu tam olarak ispatlanamamış bilgilerdir. Örneğin atom teorisinde, atomun neye benzediğini ellerindeki bilgilerden yola çıkarak tahmin ediyorlar. Oysa yeni bilgiler elde edildiğinde çok daha farklı bir model ortaya çıkabilir. Yani yasalardaki gibi bir değişmezlik yoktur.*

“Teoriler değişebilir çünkü henüz yasa haline gelmemiştir.” temasında yer alan düşüncüyü vurgulayan görüşler ise % 20 oranındadır. Bu görüş de teori ve yasa arasında hiyerarşik bir ilişki olduğunun düşünüldüğünü açığa çıkarmaktadır. Yani teoriler kanıtlanırsa bir üst basamağa geçer ve yasa halini alır, bu anlayışa göre henüz yasa

haline gelmemiş olan teoriler değişmeye mahkûmdur, yalnızca yasa olduktan sonra değişmezler.

Öğretmen adaylarının çoğunun teorilerin değişebileceğini düşündükleri anketten elde edilen verilerden anlaşılırken yasaların değişimi konusunda ne düşündükleri yapılan görüşmelerle tespit edilmiştir. Bu amaçla görüşmede öğretmen adaylarına “ Teoriler değişir diyorsun peki yasalar değişebilir mi?” sorusu yöneltilmiştir ve öğretmen adaylarının yalnızca % 37,5’i yasaların da değişebileceğini dile getirmişlerdir. Bu görüşe sahip olan ve teorilerin yasalara dönüşeceğini söyleyen öğretmen adaylarına “Hem yasalar hem de teoriler değişebiliyor diyorsun o halde bunlar arasındaki fark nedir?” diye yeniden sorulmuştur. Bu duruma örnek bir diyalog aşağıda verilmiştir.

Görüşmeci: yasalar da değişebilir mi?

GÖA_1: çok küçük bir ihtimalle bence yasalar da değişebilir

Görüşmeci: o zaman teorilerle yasalar arasındaki fark nedir ki? Teoriler zamanla değişebilir gelişebilir yasa olabilir diyorsun yasalar da değiştirilebilirse teori ile yasa arasındaki fark ne?

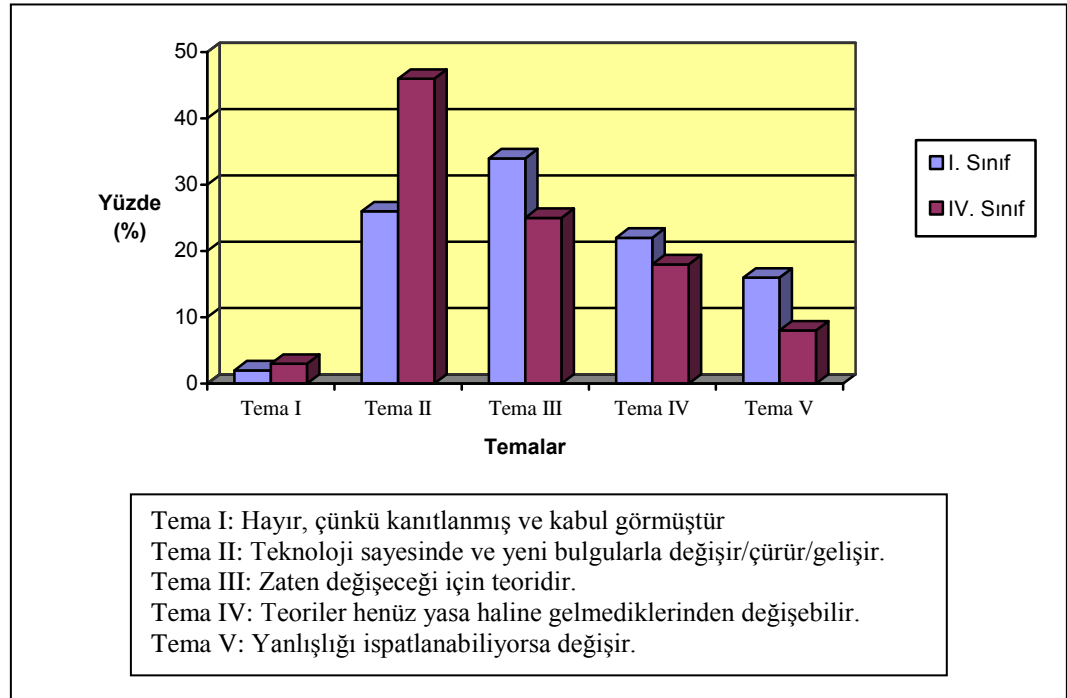
GÖA_1: ama istisnalar vardır yaa hani geliştikçe diyelim ki tamamen herkes bir şeye inanıyordu hani o güne kadar belki de onun karşı teorisini ispatlayacak bir şey yoktu yasalaşmıştı ya da hani onun karşısına ispatlayacak bir deney yapılamamıştı ama bir gün geldi yapıldı sonuçta yasalar çok küçüktür belki ihtimali ama olmayacak diye bir şey yok.

Bu diyalog ve benzerlerinden de anlaşılacağı gibi öğretmen adayları, teorinin her an değişime açık olduğunu yasaların ise kesin olduğunu ancak çok küçük bir ihtimalle ya da “... yani yasalar aslında şu ana kadar öğrendiğim şeylerle düşününce değişmez demem gerekiyo ama kendim çok daha ileri bi zaman düşünürsem mesela iki bin üç bin yıl sonrasını düşünürsem çok daha farklı düşünce yapısına sahip insanlar olacak çok daha belki hani eğer evrim teorisi gerçekse insanlar evrimleşecek ya da işte dünyanın yok olması gerçekse dünyanın yok olması gerçekleşecek başka yaratıklar ortaya çıkacak bi şekilde şu anda var olan yasalar şu anda elde edilen bilgilerle kabul edilen yasalar

yani ilerde farklı bilgiler elde edilirse şuan ki yasaları çürütebilecek yasalar belki bulunabilir”(GÖA_3) örneğinde olduğu gibi yaşam şartları değişirse değişebileceğini düşünmektedirler.

Soruya daha bilimsel olarak yaklaşan ve eğer yanlış olduğu ispatlanırsa bir teorinin değişebileceğini savunan görüşler de tüm görüşlerin % 12'sini oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarından I. ve IV. sınıflar olmak üzere iki farklı grubun teorilerin değişebilirliği hakkında tespit edilen görüşlerinin karşılaştırılabilmesi amacıyla oluşturulan Şekil 3.8'deki grafikte Tema I teorilerin değişmeyeceğini, diğer temalar ise değişebileceğini düşünen öğretmen adaylarını temsil etmektedir.



Şekil 3.8 Grupların görüşlerinin 6. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

Grafik incelendiğinde IV. sınıfların görüşlerinden % 3'ünün I. sınıfların ise % 2'sinin teorilerin değişmeyeceğini savunduğu ortaya çıkmaktadır. Teknoloji sayesinde teorilerin değişeceği yönünde % 46'ya % 26 oranla IV. sınıfların görüşlerinin fazla olduğu diğer temalarda ise I. sınıfların görüşlerinin oranlarının daha yüksek ve özellikle teori yanlışlığı ispatlanabiliyorsa değişir diyerek olaya bilimsel açıdan yaklaşan I. sınıf öğretmen adaylarının görüşlerinin %16 oranıyla IV. sınıflarinkinden (% 8) iki kat fazla olduğu da grafikte görülmektedir.

3.4.3 Teorilerin Öğrenilmesinin Nedeni

Bilimsel teorilerin değişebileceğini düşünen öğretmen adaylarına, “O halde neden teorileri öğrenmek için çaba harcıyoruz?” sorusu sorulmuş böylece bilimin doğası ile ilişkili olan bilim tarihi disiplini hakkında öğretmen adaylarının görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Tablo 3.17’de görüldüğü gibi bu soruya ait katılımcılar teorinin değişebileceği görüşüne sahip olan yani 6. sorunun I. kısmına “evet” yanıtını veren 128 kişidir.

Tablo 3.17 Altıncı sorunun ikinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	128
Yanıtsız	1
Kodlanamayan	-
Toplam Görüş Sayısı	141

Soruyu 1 kişi dışında bütün katılımcılar yanıtlamış, toplam görüş sayısı 141 olarak hesaplanmış ve Tablo 3.18’de görülebileceği gibi bu görüşler beş farklı temada sınıflandırılmışlardır.

Tablo 3.18 Altıncı sorunun II. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1. Daha doğru ve yeni bilgilere, yasalara ulaşmak için	65	46
2. Doğruya en yakın ve ulaşılan en son bilgi olduğu için	43	30
3. Bilginin nasıl geliştiği hakkında fikir sahibi olmak için	25	18
4. Ders olduğundan öğrencilere anlatmak için	5	4
5. Hayatımızı kolaylaştırdığı için	3	2
Toplam Görüş Sayısı	141	100

Tablo 3.18 incelendiğinde öğretmen adaylarının değişen teorileri neden öğrenmek için çaba harcadığımızı dair görüşlerinin % 46’sı, teorileri öğrenmemiz gerektiğini, çünkü bunlardan yola çıkarak daha doğru ve yeni bilgilere ulaşabileceğimizi, hatta bu teorileri yasa haline getirebileceğimizi vurgulamaktadır. Örneğin ÖA 1.II.51 düşüncesini *“Teorilerin kanun haline gelmesi gerekmektedir. Kanun haline gelmesi için de doğruluklarının varsa eksik ya da yanlış yanlarının bulunup düzeltilmesi gerekir. Çünkü bilimsel çalışma yöntemi bunları gerektirir”* olarak ifade etmiştir. Bu bulgu da göstermektedir ki öğretmen adayları yasa ve teori kavramları hakkında yanlış anlayışlara sahiptir. Yapılan görüşmelere de bu durum yansımıştır. GÖA_5 *“teorileri neden öğreniyoruz? teoriler çünkü kanundan önce bi ön hazırlıktır ki şey gibidir deneyleri yapmadan önce bi hipotez kuruluyo ona göre deney yapıyoruz kanunla teori arasındaki ilişki de bunun gibidir kanun bizim aslında bulmamız gerekendir teori de ondan önce yapılan bi ön hazırlık gibi düşünüyorum”* diyerek teorileri yasaların bir alt basamağı olarak gördüğünü belirtmektedir.

Teorileri neden öğrendiğimiz ile ilgili görüşlerin % 30’una göre teoriler doğruya en yakın ve ulaşılan en son bilgilerdir. Mesela ÖA 4.I.1 yanıtında görüşünü *“Teoriler doğruluğu kesin kabul olmuş bilgiler değildir ama yanlışlığı da kanıtlanmış değildir. Bu yüzden teoriler yıkılincaya kadar doğru kabul edilmektedir. Bunun için teorileri öğrenmek için çaba harcıyoruz.”* şeklinde açıklamaktadır. Bu görüşe sahip olan öğretmen adaylarının ifadelerinde teorilerin doğruluk payı en yüksek, yasaya en yakın,

aksi iddia edilmediği sürece doğru kabul edilen ve en son ulaşılan bilgi olduğu şeklinde tabirler yer almaktadır.

Öğretmen adaylarının görüşlerinden % 18'i bilginin, bilimin nasıl geliştiği, hangi aşamalardan geçtiği hakkında fikir sahibi olmamız gerektiğini öne sürerek değişse de teorileri öğrenmemiz gerektiğine değinmişlerdir. Bu öğretmen adaylarının bilimin değişime açık ve bilim tarihini öğrenmemizin gerekli olduğunun farkında oldukları ÖA 4.I.21 yanıtında olduğu gibi *“En azından bize bir yol göstermeğe yaradığı için öğreniyoruz. Çeşitli atom modelleri vardı. En baştaki modeller reddedildi ve şimdiki model kabul görmektedir. Bu sayede bilimin ne kadar ilerlediğini, araştırmaların arttığı ve yeni bilgilerin elde edildiğini görmemizi sağlar. Bilimin durağan değil, sürekli ve değişken olduğunu gösterir.”* diğer öğretmen adaylarının ifadelerinden de anlaşılmaktadır.

Yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının bilimin birikimli bilgilerden oluştuğunu düşündükleri yönünde bulgulara rastlanmıştır. Örneğin *“çünkü şey gibidir temelli olmadıktan sonra ilerlemez sonuçta en küçük basamaktan başlamak gerekir bilimsel bilginin özelliği de zaten yığınımı mı diyeyim üst üste konularak oluşan bir bilgi birikimli bir bilgi temelini öğrenmezsek zaten ileriki aşamalarını öğrenmek mümkün olmaz “* (GÖA_1). Oysa bilimde bütün bilgiler başka bilgilerin üzerine eklenerek gelişmeyebilir. Ayrıca öğretmen adaylarına, atom modelleri örnek verilerek bir zamanlar atomun parçalanamayacağına söylendiği sonra zamanla bu bilginin değiştiği, şunda protonun bile parçalandığı söylenmiş ve bir bilim adamı açısından ilk aşamaların öğrenilmesinin gerekli olup olmadığı konusunda ne düşündükleri sorulmuştur. Öğretmen adaylarından alınan bir örnek aşağıda sunulmuştur.

GÖA_2: *“eğer bilim adamı deney yapacaksa hocamız bize öyle demişti yani geçmişte neler yapılmış hangi basamaklardan bu güne gelmiş işte ilk neleri bulmuşlar deyip günümüze kadar gelmesi bilim adamına bir fikir verme açısından bence yararlı yani onları da öğrense daha iyi olur çünkü neyin nerden geldiğini nasıl hangi*

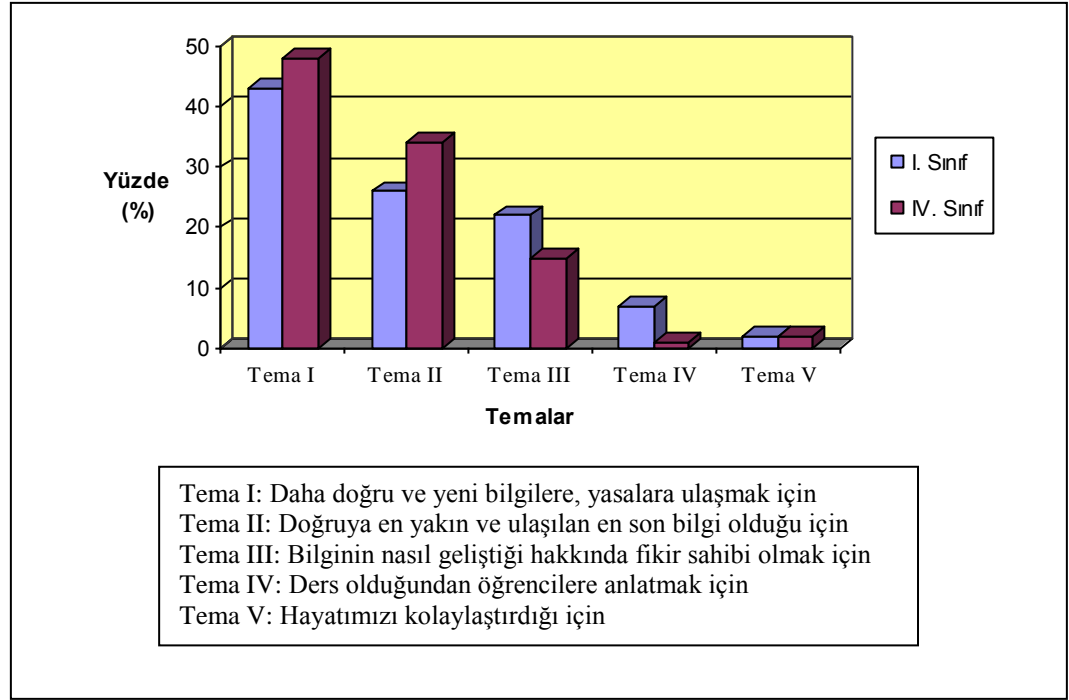
basamaklardan geçip bu günkü bilgiyi edindiğini ya da kendisinin nasıl bir düzenek kurup başka bilgiler ekleyeceğini onlara dayanarak daha iyi anlar yapar”

Buna yakın düşüncelere sahip olan diğer 8 öğretmen adayı da bilim tarihinin öğrenilmesinin gerekli olduğunun farkında olan öğretmen adaylarıdır.

Anketten elde edilen bulgulardaki diğer görüşlerin % 4'üne göre teoriler derslerde işlendiğinden ve öğrencilere anlatmak için, geriye kalan % 2'sine göre ise hayatımızı kolaylaştırdığı için öğrenilmelidir.

Öğretmen adaylarının teoriler değiştiği halde neden onları öğrenmek için çaba harcadığımızla ilgili fikirleri tüm katılımcılar için yorumlandıktan sonra I. ve IV. sınıfların bu konudaki görüşleri arasında nasıl bir farklılığın olduğunun anlaşılabilmesi için Şekil 3.9'daki grafik oluşturulmuştur.

Teorileri doğru, yeni bilgilere ve yasalara ulaşmak için bir basamak olarak değerlendiren görüşler her iki grup içinde yüksek oranlardadır (I. sınıf:% 43, IV. sınıf:% 48) ve birbirine yakındır. Tema II'de yer alan görüşlerin oranları ise I. sınıflar için % 26 iken IV. sınıflar için % 34 oranındadır. Bilim tarihinin bilinmesinin önemini vurgulayan ve Tema III'ü oluşturan görüşlere I. sınıflar % 22 ile IV. sınıflardan (% 15) daha fazla sahiptirler. Soruyu bir bilim adamı değil de öğretmen açısından bakarak yanıtlayan öğretmen adaylarının oranları ise I. sınıflar için % 7 iken IV. sınıflar için % 1 oranındadır. Ve son olarak her iki grupta da görüşlerin % 2'sinde teorinin işlevsel yönü vurgulanarak hayatımızı kolaylaştırdığından bahsedilmiştir.



Şekil 3.9 Grupların görüşlerinin 6. sorunun II. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

3.5 Bilimsel Bilginin Teori Kökenli Doğası

Ankette yer alan 7. soruda öncelikle “Bazı gök bilimciler evrenin genişlediğine, bazıları büzüldüğüne; bazıları da evrenin ne genişlediğine ne de büzüldüğüne, durağan bir yapıda olduğuna inanmaktadırlar.” şeklinde bir açıklama yapılmış ve öğretmen adaylarından bu bilim adamlarının aynı deneyleri ve verileri inceledikleri halde nasıl olup da farklı sonuçlar çıkarabildiklerine dair görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu soru ve yapılan görüşmelerde bu soru tartışılırken yöneltilen sorularla öğretmen adaylarının, bilimsel bilgi oluşturulurken önyargıların, kişisel tercihlerin, deneyimlerin ve sosyokültürel değerlerin bilim adamlarını etkileyebilme durumları ve de teorilerin bilimsel çalışmaları yönlendirmesi hakkında ne düşündüklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

7. soruyu yanıtlayan öğretmen adayı sayısı Tablo 3.19’da görüldüğü gibi 123’tür. Bu yanıtlardan 3’ü kodlanamazken yanıtlarında birden fazla görüş sunan öğretmen adaylarının olmasından dolayı toplam görüş sayısı 151 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 3.19 Yedinci sorunun örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	8
Kodlanamayan	3
Toplam Görüş Sayısı	151

Bu görüşler Tablo 3.20’de görüldüğü üzere iki ana tema ve bunların kapsadığı alt kategorilerle sınıflandırılmışlardır. Katılımcıların görüşleri ele alınarak yapılan yüzde hesaplamasına göre görüşlerin % 73’ü bilim adamlarının aynı veri ve deneyleri inceledikleri halde farklı çıkarımlarda bulunmalarını, insanın doğasına, bilim adamlarına dayandırırken, % 27’si incelenen konunun evren olmasına bağlamaktadır.

Tablo 3.20 Yedinci soru için oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

	TEMALAR	GS	%
<i>Bilim adamından kaynaklanması (% 73)</i>	1. Farklı bakış açıları ve algılama şekillerinin olması	39	26
	2. Sonuçları kendilerine göre yorumlamaları	27	18
	3. Bilgi birikimlerinin farklı olması	11	7
	4. Araştırma yöntemlerinin farklı olması	11	7
	5. Yaptıkları hatalardan kaynaklanması	10	7
	6. Elde etmek istediklerini görmeye yönelik, önyargılı çalışmaları	6	4
	7. Önemledikleri veriler ve kanıtların farklı olması	6	4
<i>Konunun evren olmasından kaynaklanması (% 27)</i>	1. Konu ile ilgili söylenenlerin deneyle ispatlanamaması, kesin olmaması, varsayımdan öteye geçememesi	25	17
	2. Bu tür konularda deney yapılacak araç ve gereçlerin henüz gelişmemiş olması	8	5
	3. Deneylerin evrenin farklı bölgelerinde ve farklı zamanlarda yapılması	8	5
<i>Toplam Görüş Sayısı</i>		151	100

Tablo 3.20’de görüldüğü gibi ilk ana tema olan “Bilim adamından kaynaklanması” temasının altında 7 kategori yer almaktadır. Bu kategorilerden % 26 ile en çok yüzdeye sahip olan ise bilim adamlarının farklı bakış açıları ve algılama şekillerinin olmasıdır. Bu kategoriye dâhil edilen görüşlere sahip olan öğretmen adayları “*Herkesin algılama kapasitesi farklıdır. Örneğin birine sağa bak dersin sağa bakar ama neye bakacağını söylemezsen o tokaya bakar, sen de şapkaya bakarsın. Bunun gibi bir şey.*” (ÖA 1.I.24) yanıtındaki benzer her insanın farklı bir bakış açısının ya da algılama şeklinin olduğunu ve bunun bilim adamlarının kararlarını etkileyebileceğini düşünmektedirler.

Bilim adamlarının aynı deney ve verilere baktıkları halde her birinin sonuçları kendine göre yorumladıklarını böylece farklı çıkarımlarda bulduklarını savunan görüşler % 18 oranındadır. Ayrıca görüşlerin % 7’si geçmişten gelen bilgi birikimlerinin farklı olmasını farklı sonuçlar çıkarılmasına gerekçe olarak göstermektedirler. Bu iki kategoride yer alan görüşlere sahip olan öğretmen adayları bilimin sübjektif yanının olduğunu düşünmektedirler.

Çalışmaya katılan öğretmen adayları arasında, soruda “*Bütün bu bilim adamları aynı deneyleri ve verileri inceledikleri halde*” ifadesinin kullanılmasına rağmen bilim adamlarının çalışmaları sırasında farklı yöntemler kullandıklarını, farklı deneyler yaptıklarını ya da hata yaptıklarını bu nedenle farklı sonuçların ortaya çıktığını savunanlar da vardır. “*Sonuçta bütün bilim adamları çalışmalarında aynı deneyleri kullanmıyor. Bundan dolayı farklı sonuçların çıkması normal*” (ÖA 4.I.3) bu ve benzer görüşler % 7 oranında olup, “*Eğer tüm kıyaslar aynı alınıp deneyler tekrarlanır ve yine farklı şeyler çıkarsa bu sefer hata var demektir*” (ÖA 1.II.31) şeklindeki ve benzeri görüşler de % 7 oranındadır.

Bilim adamlarının çalışmaya başlamadan önce bir takım varsayımlarının ya da teorilerinin olduğu ve bunların yapacakları deney ve gözlemleri yönlendireceği fikrine yakın görüşler % 4 oranındadır. Buna göre bilim adamları ön yargılı davranıyorlar ve çalışmalarını elde etmek istedikleri sonuca göre yapıyorlar. ÖA 4.I.21’in “*Bu bilimciler*

söylediklerine inanıyorlar. Verileri görmek istedikleri çerçevede, ulaşmak istediklerine göre değerlendiriyorlar. Bunu belki kişisel değerleri ve dini değerleri de etkiliyor olabilir” şeklindeki yanıtı bilimsel çalışmaların beklentilerden ve bazı değerlerden etkilendiği görüşünü yansıtmaktadır.

Yapılan görüşmelerde 13 öğretmen adayına “*Bilim adamları çalışmaya başlamadan önce bir teori oluşturup çalışmalarını bu doğrultuda mı yapıyorlar?*” sorusu yöneltilmiş olup bu öğretmen adaylarının % 38’inin “*amacına göre yapıyorsa ben atıyorum klonlama yapıcım diyosa üç beş deneyini yaptıktan sonra kromozonları bilmem ne kök hücreleri yaptıktan sonra bu klonlama gerçekleşir şu şekilde gerçekleşir diyebilir ki onun üzerine yapıyo zaten deneyi az çokta bilir yani çünkü hani sürpriz bişeyde hani filmlerde olur ya laboratuarda bi tane deney tüpü devrilir ordan bişey karışır patlar canavar oluşur falan öyle şeyler süprizler olacağını sanmıyorum çok fazla”* (GÖA_11) benzeri yanıtlarla bu görüşe katıldığı ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının % 30’unun bilim adamlarının objektif olduklarını bu tarz bir şeyin mümkün olmadığını düşündüklerini “*yani eğer kafasında bi düşünce varsa o onu sürekli o sonucu çıkarmaya götürür o yüzden yanlı davranmasına neden olur o yüzden kafasında hiç bişey olmadan sadece uyguladığı işlemin sonucuna bakarak ilerlemesi gerekiyo”*(GÖA_13) şeklindeki ifadelerle savunurken % 30’u da hem beklentileri doğrultusunda çalışabileceklerini hem de böyle bir durum söz konusu olmadan bir şeyler bulabileceklerini dile getirmektedirler. Bu tür görüşe örnek olarak GÖA_6’nın “*çalışması sırasında da bazen mesela bi şeyi bulurken farklı bi şey daha dikkatlerini çekiyo bazen farklı şeyler ortaya çıkıyo bazen işte böyle çevreye bakarak gözlemleyerek bi şey kafalarında oluşuyo ve onu araştırıyo onun üzerine çalışıyorlar”* şeklindeki yanıtı verilebilir.

Bilim adamlarının yanlı çalıştıklarını, sonuçların her birinden kendi önemsedikleri ölçüde faydalandıklarını böylece farklı sonuçlara ulaştıklarını iddia eden görüşler de % 4 oranındadır. Bilim adamlarının yanlı, taraflı çalışıp çalışmadıkları, bilimin subjektif yönünün olup olmadığı ile ilgili öğretmen adaylarının nasıl görüşlere sahip oldukları görüşmeler sırasında irdelenmiştir. 5 öğretmen adayı bilimin subjektif

yönünün olduğundan ve bilim adamlarının yanlı çalıştığından bahsetmişlerdir. Görüşmeci ile bir öğretmen adayı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

Görüşmeci: o zaman bilim adamı yanlı mı çalışıyor? bir şeyleri kafasında oluşturuyo buna öyle diyebilir miyiz hani ön yargıyla başlıyo çalışmaya yanlı çalışıyo?

GÖA_11: yanlı çalışıyo diyebiliriz bence ya çünkü çok sürpriz şeyler çıkacağını sanmıyorum yani illa bi amaca yönelik yani nasıl diyim birinci basamağını yapar çok küçük bir sürpriz çıksa bile o çıkan sürpriz veri değerlendirir ikinci basamağı ona göre ayarlanır sonuçta komple baştan savma ben yapar geçerim sonucunda ne çıkarsa bahtıma diycek hali yok bilim adamının zaten amaç olacak ki bilim şimdi hani hiç bi bilim adamı büyük bilim adamları yani kendi amacı için ben oturayım evde şu deneyi yapayım demiyo ki zaten ya bi ilaç bulmaya çalışıyo ilaç firmasına karşı ya bi sanayi için bişeyler bulmaya çalışıyo bi savunma sanayisi savaş sektörü yani illa bi amaç üzerine çalışıyo... sonuçta bilim ticari bilgiyi satıyo yani bilim çağındayız

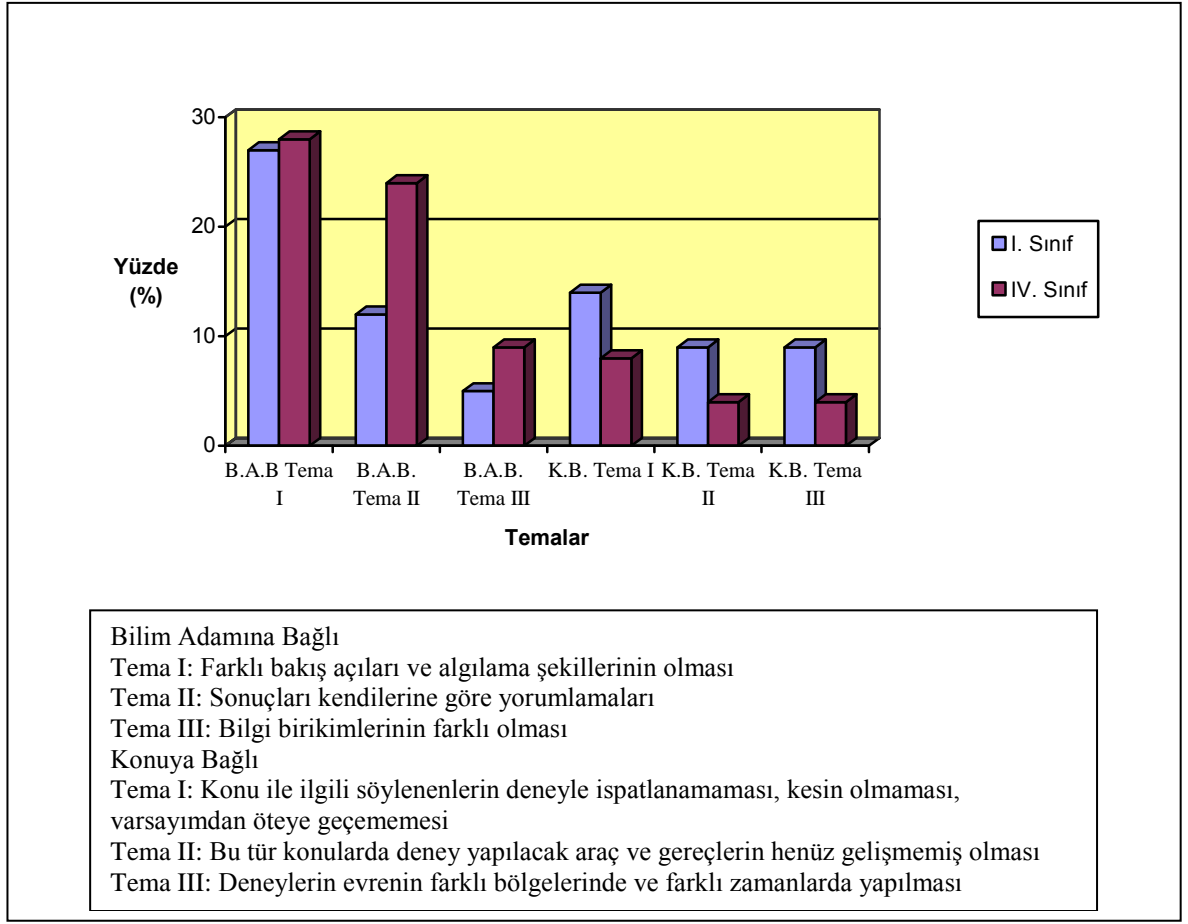
Görüşmeci: o zaman bilim insanları kötü niyetli diyebilir miyiz?

GÖA_11: hayır kötü niyetli değil sonuçta dünyanın hastalığın çözümünü buluyolar ya savunma sanayi de buluyolar aslında ama savaş diyince herkese kötü oluyo ama ben kendi ülkemin savunmasını isterim doğal olarak bunun içinde savunma sanayinde bi çok bilim adamı çalışsın bana savunma silahları üretsın yani buda kötü bişey değil ki yani benim için ben kendimi savunucam çünkü ama nükleer yapıt böyle her tarafı bombalıycaksam oda yanlış tabi

Öğretmen adaylarının görüşlerinden % 27'sine göre aynı deneyler ve veriler incelendiği halde farklı sonuçlar çıkması konunun evren olmasından kaynaklanmaktadır. Evren konusu ile ilgili söylenenlerin deneylerle ispatlanamamasından, kesin olmamasından, varsayımdan, tahminden öteye geçememesinden, deney yapılacak teknolojik araç ve gereçlerin henüz gelişmemiş olmasından ve deneylerin evrenin farklı bölgelerinde ve farklı zamanlarda yapılıyor olmasından dolayı bilim adamlarının farklı sonuçlar çıkarabileceği şeklinde anlayışların var olduğu görülmektedir. Bu tür görüşlere sahip olan öğretmen adaylarından görüşme yapılanlara "Konu evren değil de başka bir şey olsaydı o zaman bilim adamları aynı sonuçları mı çıkartırlardı?" sorusu yöneltilmiş

ve öğretmen adaylarından o zaman ya yöntem farklılığından “*işte konudan kaynaklanıyo diyebilirim ona yani oturup böyle bir masada deney yapamadığın için aynı çizimlerle gözlemlerle yapmadığımız için farklı sonuçlar çıkabilir*”(GÖA_15) ya da bilim adamlarının görüş ve yorum farklarının olabileceği “*bir laboratuara girseler bile bence bu onların kendi görüşleriyle de alakalı olabilir yani aynı deneyi yaptıktan sonra aynı sonuçlar ışığında deneyler hakkında yorumlar yapılıyor o yorum farkından kaynaklanıyor olabilir*” (GÖA_2) şeklinde yanıtlar alınmıştır.

Bilimin teori kökenli doğası hakkında öğretmen adaylarının görüşleri betimlenip yorumlandıktan sonra anketten elde edilen bulgular kullanılarak I. ve IV. sınıflardan oluşan iki grubun görüşlerinin karşılaştırılabilmesi için Şekil 3.10'daki grafik oluşturulmuştur. Tablo 3.20'de de görüldüğü gibi 7. soru ile ilgili yapılan açıklamalar bilim adamına bağlı olanlar ve de konunun evren olmasına bağlı olanlar olmak üzere iki ana temada sınıflandırılmış ve ardından alt temalar oluşturulmuştur. Grafikte karışık, anlaşılması zor bir görünüme neden olabileceği düşünüldüğünden bütün temalara yer verilmemiş, en yüksek oranlara sahip olanlar seçilmiş ve sunulmuştur.



Şekil 3.10 Grupların görüşlerinin 7. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı

Yapılan analiz sonucunda öğretmen adaylarından I. sınıfların % 69'unun, IV. sınıfların ise % 86'sının aynı deney ve verileri incelemelerine rağmen farklı sonuçlar çıkarmalarının bilim adamlarının kendilerinden kaynaklandığını düşündükleri, diğer taraftan I. sınıfların % 31'i ve IV. sınıfların % 14'ünün olayın sebebini konunun evren olmasına bağladıkları belirlenmiştir.

Her iki grupta da en büyük oranlara (I. sınıf:% 27, IV. sınıf:% 28) sahip olan temanın Tema I olduğu yani öğretmen adaylarının bilim adamlarının çalışmalarını bakış açılarının ve algılama şekillerinin etkilediğini düşündükleri Şekil 3.10'daki grafikte görülmektedir. Bilim adamlarının sonuçları kendilerine göre yorumladıklarını düşünenlerin oranları ise I. sınıflar için % 12, IV. sınıflar için de bunun iki katı yani %

24'tür. Bilgi birikimlerinin, deneyimlerinin bilimsel çalışmaları etkilediği fikrini savunan görüşlerin oranı da I. sınıflara (% 5) göre IV. sınıflarda (% 9) yüksektir.

Konunun evren olmasından dolayı bilim adamlarının farklı sonuçlar çıkardıkları fikrine sahip öğretmen adaylarından I. sınıfların görüşlerinin oranlarının (Tema I:% 14, Tema II:% 9, Tema III:% 9) her üç tema için de IV. sınıflara (Tema I:% 8, Tema II:% 4, Tema III:% 4)göre fazla olduğu da grafikte görülmektedir.

3.6 Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Kaynaklı Doğası

Öğretmen adaylarına anketin 8. sorusunda “Bazıları, bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia ederler. Yani bilim, sosyal ve politik değerleri, felsefi varsayımları ve yaşanan kültürün entelektüel normlarını yansıtır. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia ederler. Bunlara göre ise bilim, ulusal ve kültürel sınırları aşmıştır ve sosyal, politik, felsefi değerlerden ve yaşanan kültürün entelektüel normlarından etkilenmez.” şeklinde bir açıklama yapılmış ardından bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına mı yoksa evrensel olduğuna mı inandıkları sorulmuştur. Burada amaç öğretmen adaylarının bilimin sosyal ve kültürel kaynaklı doğası hakkında ne düşündüklerini öğrenmektir.

Tablo 3.21’de görüldüğü üzere 8. soruyu yanıtızsız bırakan 4 katılımcı vardır. Öğretmen adaylarının yanıtları analiz edildiğinde yanıtlarında birden fazla görüş belirten öğretmen adaylarının de bulunmasından dolayı toplam 137 görüş ortaya çıkmıştır ve bunlar Tablo 3.23’te görüldüğü gibi oluşturulan temalarla sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.21 Sekizinci sorunun örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	4
Kodlanamayan	6
Toplam Görüş Sayısı	137

Soruyu yanıtlayan 127 katılımcı görüşleri doğrultusunda, Tablo 3.22’de görüldüğü gibi bilimin evrensel olduğuna inananlar, bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inananlar ve bilimin hem evrensel olduğuna hem de sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inananlar olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır.

Tablo 3.22 Sekizinci soruda verilen yanıtlara göre öğretmen adaylarının dağılımı

Bilimin,	N	%N
1. Evrensel olduğuna inananlar	87	69
2. Sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inananlar	23	18
3. Hem evrensel olduğuna, hem de sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inananlar	17	13
Toplam	127	100

Tablo 3.22’ye bakıldığında öğretmen adaylarının çoğunun (% 69) bilimin evrensel olduğuna inandığı görülmektedir. % 18’i bilimin evrensel olmadığına sosyal ve kültürel değerleri mutlaka yansıtacağına inanırken % 13’ü de her iki yaklaşımın da geçerli olduğunu düşünmektedir. Katılımcılar bu görüşlerini bazı gerekçelerle savunmaktadırlar. Bu gerekçeler Tablo 3.23’te temalar halinde sunulmuştur.

Tablo 3.23 Sekizinci soru için oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
<i>Bilim evrenseldir,</i>		
1. Bilimin gerçeklerden/doğrulardan/kanıtlanmış bilgilerden oluşması, bunların toplumlar arası farklılık göstermemesi	33	24
2. Bilimin her yere ulaşabilmesi, herkesin ondan etkilenmesi ve yararlanabilmesi	32	23
3. Bilimin doğayı konu alması ve tabiat kanunlarının her yerde aynı olması	12	9
4. Bilimin tarafsız olduğundan sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmemesi	11	8
5. Farklı sosyal ve kültürel yaşantıları olan bilim adamlarının aynı bilimsel konuyu çalışıp geliştirebilmesi	5	4
6. Bilimin üretilirken evrensel olması ancak kullanılırken farklı değerlerden etkilenmesi	5	4
7. Sosyal ve kültürel değerlerin zamanla değişebilmesi ama bilimin değişmemesi, ikisinin farklı sistemler olması	3	2
<i>Bilim sosyal ve kültürel değerleri yansıtır,</i>		
1. Toplumun baskılarının bilimsel çalışmaları etkilemesi	12	9
2. Yaşanılan toplumda neyin eksikliği hissediliyorsa bunun üzerine çalışılması	9	7
3. İnsanların dini inançlarının ve kullandıkları dilin bilime yansması	8	6
4. Bilim insanlar için ve insanlar tarafından yapıldığından insani değerleri yansıtması (insanın doğası)	7	5
<i>Toplam Görüş Sayısı</i>	137	100

Tablo 3.23 iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda bilimin evrensel olduğuna inanan öğretmen adaylarının görüşleri yer alırken ikinci kısımda bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanan öğretmen adaylarının görüşleri bulunmaktadır. Her iki yaklaşıma da katılan öğretmen adaylarının görüşleri bu iki kısma dağılmış durumdadır.

Katılımcıların görüşlerinin % 24'ünü bilimin gerçeklerden, doğrulardan, kanıtlanmış bilgilerden oluşması nedeniyle toplumlar arası farklılık göstermemesi ve evrensel olması düşüncesi oluşturmaktadır. Bu öğretmen adayları gerçekimi yasasını örnek vererek özellikle yasaların kesin kanıtlanmış bilgiler olduklarından evrensel

olduklarını savunmaktadırlar. Ayrıca sayıların, simgelerin de ortak olarak kullanıldıklarını ve bilimin bu yönüyle evrensel olduğunu belirtmektedirler.

% 23 ile bir önceki temanın oranına çok yakın bir orana sahip olan ikinci tema ise bilimin her yere ulaşabilmesi, herkesin ondan etkilenmesi ve yararlanabilmesi nedeniyle evrensel olması türünden görüşleri kapsamaktadır. Yine bilimin evrensel olduğunu savunan ve % 9 oranında olan görüşlere göre bilimin doğayı konu alması ve tabiat kanunlarının her yerde aynı olması evrensel olmasının nedenidir. Bu konuda öğretmen adayları “*Evrenseldir, çünkü su Türkiye’de deniz seviyesinde 100⁰C’ de kaynıyorsa Nijerya’da da bu durum böyledir. Bilim her yerde aynı bilimdir değişmez.*” (ÖA 4.1.7) bu yanıtta suyun kaynama derecesini ya da suyun kaldırma kuvvetini, yerçekimi kuvvetini veya bir hücreyi örnek vererek bilimin evrensel olduğunu savunmaktadırlar.

Soruyu “*Bilim evrenseldir. Bilim tarafsız bir şekilde aynı şeyi sorguladığı bir durumdur. Sosyal ve kültürel değerleri yansıtıyorsa herkesin bilimi farklı olurdu. Herkesin kendi bilimi kendine özgü olurdu. Hâlbuki bilim ortaktır.*” (ÖA 4.1.17) şekline benzer olarak yanıtlayan öğretmen adaylarının görüşleri % 8 oranındadır ve bilimin nesnel olduğunu, tarafsız olması gerektiğini bu nedenle sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmemesi gerektiğini vurgulamaktadır. Yapılan görüşmelerde bilimin evrensel olduğunu savunan 9 öğretmen adayına “Çin’de bitkisel tedavi yöntemleri batı tıbbi tedavi yöntemlerine göre daha çok tercih ediliyor ama bakıyoruz bizim ülkemizde ve Avrupa’da batı tıbbi tedavi yöntemleri kullanılıyor. Acaba o bitkisel tedavi yöntemleri bilimsel değil midir?” sorusu yöneltmiş ve 6’sının bitkisel tedavi yöntemlerinin dünyanın her yerinde kullanılmadığı için evrensel olmadığını ve dolayısıyla bilimsel olmadığını düşündükleri ortaya çıkmıştır.

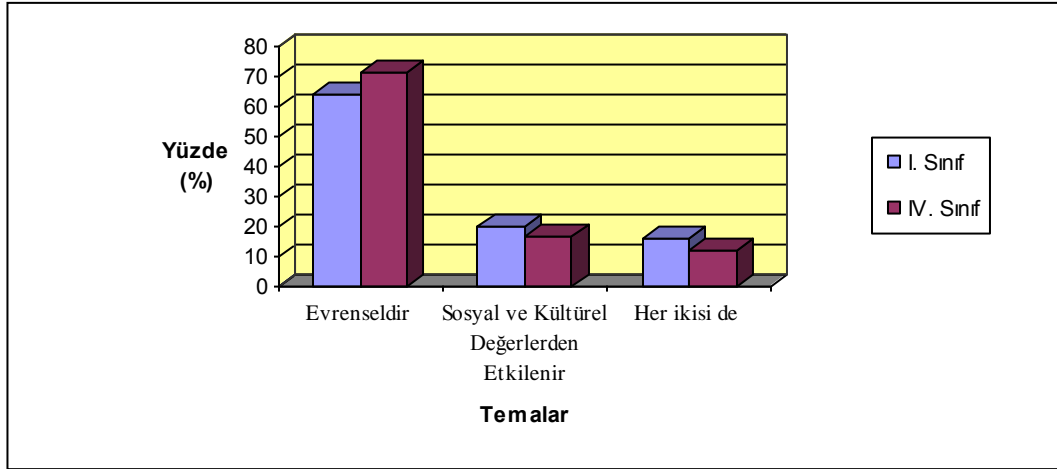
Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığı yaklaşımını kabullenen öğretmen adaylarının görüşlerine baktığımızda dört farklı gerekçelerinin olduğu görülmektedir. Bunlardan birincisinde, görüşlerin % 9’una göre toplumun baskıları bilimsel çalışmaları etkilemektedir. Örneğin “*Kişinin bulunduğu toplum bilimsel araştırmalar yapmasına*

müsaait olmayabilir. Örneğin, Reform dönemine kadar, Avrupa' da bilim çok yoğun baskı görmüş ve o dönem çok fazla aşama kaydedememiştir.” (ÖA 1.II.45) şeklindeki ifadeler bu görüşü yansıtmaktadır. Sosyal ve kültürel değerlerin bilimi etkilediğini savunan görüşlerde ikinci sıradaki gerekçe ise yaşanan toplumda neyin eksikliği hissediliyorsa bunun üzerine çalışılması, bu nedenle toplumun değerlerinin bilimden soyutlanamamasıdır. Görüşme sırasında bir öğretmen adayı “her devlet her ülke ona göre bilim politikası oluşturuyo çünkü kendisinin ülkesinin değerleri var işte Amerika Rusya falan atıyorum ülkesi soğuk bi ülke ve o hep yeni yerler keşfetmeyi yeni sıcak topraklara inme şeyi olduğundan adamlar o sıcak topraklara ulaşma adına sürekli silah yapıyorlar yani o yönde bilim yapıyorlar ABD ye baktığımızda silah da yapıyo belki ama o daha çok biyolojik savaşla kendi ülkesinin insanlarını daha sağlıklı kılma yönünde bilim yapıyo.” (GÖA_9) şeklinde bir ifade kullanarak bu görüşü desteklemiştir.

Öğretmen adaylarının görüşlerinin % 6'sından insanların dini inançlarının ve kullandıkları dilin mutlaka bilime yansıtacağı anlaşılmakta ve öğretmen adaylarının “Democritus'un kendi dilinde atoma bölünemez anlamında “atomus” adını vermesi” (ÖA 1.I6) gibi örnekler vererek bu düşüncelerini savundukları görülmektedir. Son olarak insanın doğası gereği değerlerini yansıtacağı bilimden de etkileneceği şeklindeki görüşler % 5 oranındadır.

Öğretmen adaylarının büyük çoğunluğunun anketten elde edilen bulgulara göre bilimin evrensel olduğuna inanmakta olmasına rağmen yapılan görüşmelerde tartışılan öğretmen adaylarının hepsi aslında bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini dile getirmişlerdir. Bu durumun “bilim evrenseldir, nesneldir” ifadelerinin sıkça kullanılması ancak anlamının tam olarak kavranmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Diğer sorularda olduğu gibi anketin 8. sorusu için de oluşturulan Şekil 3.11'deki grafik öğretmen adaylarından I. sınıf ve IV. sınıfların görüşlerinin karşılaştırılmasını sağlamaktadır.



Şekil 3.11 Grupların görüşlerinin 8. soru için oluşturulan temalara göre dağılımı

Şekil 3.11’deki grafiğe bakıldığında hem I. sınıflar hem de IV. sınıfların büyük çoğunluğunun (I. sınıf:% 64, IV. sınıf:% 71) bilimin evrensel olduğunu düşündükleri görülmektedir. Bilimin evrensel olduğunu savunan I. sınıfların oranı IV. sınıflarınkinden düşük iken sosyal ve kültürel değerleri savunan I. sınıfların oranı (% 20) IV. sınıflarınkine (% 17) göre az bir farkla yüksektir. Aynı durum hem bilimin evrensel olduğunu hem de sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini düşünen öğretmen adayları için de % 16’ya % 12 oranıyla geçerlidir. Elde edilen bu bulgulardan anlaşılmaktadır ki bilimin sosyal ve kültürel kaynaklı doğasının farkında olan I. sınıf öğretmen adayları IV. sınıflardan daha fazladır.

3.7 Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayalci (İmgesel) Doğası

Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin yaratıcı ve hayalci (imgesel) doğası hakkındaki görüşlerinin tespit edilmesi amacıyla ankette iki kısımdan oluşan “Bilim adamları ortaya koydukları soruların cevaplarını bulmak için uğraşırken araştırma yaparlar. Sizce bilim adamları araştırmaları süresince hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı? Neden? ve Araştırmanın hangi aşamasında veya aşamalarında bilim adamlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarına inanıyorsunuz?”

şeklindeki 9. soruya yer verilmiş ve yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarına bu soru tartışılırken ekstra sorular sorulmuştur.

3.7.1 Bilim Adamları ve Hayal Gücü, Yaratıcılık

Tablo 3.24’te görüldüğü gibi “Bilim adamlarının neden hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarını açıklayınız.” sorusunu katılımcılardan 128’i yanıtlamıştır. Burada dikkat çeken durum kodlanamayan sayısının fazla olmasıdır. Bu durum öğretmen adaylarının soruya “evet” ya da “hayır” şeklinde kısa yanıt vermelerine rağmen açıklamada bulunmamlarından, dolayısıyla görüşlerinin değerlendirilememesinden kaynaklanmaktadır.

Tablo 3.24 Dokuzuncu sorunun birinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	131
Yanıtsız	3
Kodlanamayan	20
Toplam Görüş Sayısı	114

Soruyu yanıtlayan 128 kişi arasından “evet” olarak yanıtlayanlar ve “hayır” olarak yanıtlayanlar belirlenmiş ve sonuç olarak % 98’ inin “evet”, % 2’ sinin ise “hayır” yanıtını verdiği bulunmuştur.

Öğretmen adaylarının soruya verdikleri yanıtlarda belirttikleri görüşleri değerlendirilerek aşağıdaki Tablo 3.25’te yer alan temalar oluşturulmuş ve toplam 114 görüş bu temalarda sınıflandırılmıştır.

Tablo 3.25 Dokuzuncu sorunun I. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
<i>Hayır, hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmazlar</i>		
1. Sonuçların kanıtlanabilir ve net olması için	2	2
2. Sonuçların objektif olması için	1	1
<i>Evet, hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar</i>		
3. İlginç ve yeni şeyler bulmak için	28	25
4. Çalışmanın çok yönlü olabilmesi için	27	23
5. Bilim adamı sıfatında olabilmeleri için	16	14
6. Kurguladıkları şeylere göre yol belirledikleri için	12	10
7. İnsanların ihtiyaçlarına göre aletler tasarlayabilmek için	9	8
8. Tahminlerde bulunarak teoriler kurabilmek için	8	7
9. Sonuçları değerlendirebilmek için	6	5
10. Teknolojik yetersizlikten	3	3
11. Hayaller olmadan gerçekler olmaz.	2	2
<i>Toplam Görüş Sayısı</i>	114	100

Tablo 3.25'e bakıldığında bilim adamlarının çalışmaları sırasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını savunan görüşlerin toplam % 3 oranında olduğu görülmektedir. Bu görüşe sahip olan öğretmen adaylarının gerekçeleri çalışmada elde edilecek sonuçların kanıtlanabilir, net ve sağlıklı, objektif olmasının gerekliliğidir.

Bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını savunan görüşlere bakıldığında ise bunların % 25'inin bilimsel çalışmada ilginç ve yeni bulgulara ulaşabilmenin hayal gücü ve yaratıcılık gerektirdiği anlayışını yansıttığı görülmektedir. ÖA 1.I.17'nin yanıtında olduğu gibi "Çünkü bilim adamları bir şey üzerinde çalıştıkları zaman düş ve hayal güçlerini sonuna kadar kullanırlar, onların bu güçleri kullanması bazen ilginç şeyleri bulmalarına neden olur.". Durumu "Hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanarak birçok farklı yönden düşünceler edinirler. Doğru bilgiye ulaşma şansları artar yanlış payları azalır"(ÖA 1.II.59) örneğindeki benzer bilimsel çalışmayı çok yönlü olması, tek düze kalmaması açısından değerlendiren öğretmen adaylarının görüşleri ise tüm görüşlerin % 23'ü oranındadır.

Görüşlerin % 14'ünde yaratıcılık ve hayal gücünü kullanabilme kabiliyeti bilim adamının olmazsa olmaz özelliği olarak nitelendirilmiştir. Dikkat çekici bu bulgu yapılan görüşmelerde derinlemesine incelenmiştir. Görüşme yapılan 9 öğretmen adayına “Yaratıcılık ve hayal gücü kullanma bilim adamının olmazsa olmaz özelliği midir?” sorusu yöneltilmiş, hepsinin bu görüşe sahip olduğu ve bu özelliklerinin bilim adamını diğer insanlardan ayırdığını düşündükleri ortaya çıkmıştır. Örneğin GÖA_3 düşüncelerini “yani herkes bilim adamı olamaz o yüzden... sıfırdan hiç yoktan bi düşünceyi yani sıradan insanların düşünemediği bişeyler var demek ki onda o yüzden araştırıyor o yüzden bilim adamı ” şeklinde ifade ederken GÖA_9 “bence öğledir mesela ben bi bilim adamı değilim yani bi araştırma yapmıyorum şuan bi konuda e o hayal gücüyle bakamıyosa oda yapamaz yani bi senarist gibi düşünün o etrafındaki olayları daha farklı gözlemler onları hayal gücüne göre mesela biz sizinle konuşuyoruz ama bunu çok farklı bi repliğe dönüştürebilir o onun hayal gücünün eseridir ama hani o adam benim gibi baksaydı bu konuşmaya o zaman senarist olamazdı bi farkı olmazdı yani bilim adamıda benim gibi yani benim gibi derken olaylara normal insanların baktığı tarzda baksaydı inceleyseydi o zaman ya hepimiz bilim adamı olurduk ya da bilim adamı diye bir şey olmazdı” şeklinde ifade etmiştir ve sanat ile bilim arasındaki benzerliğe değinmiştir.

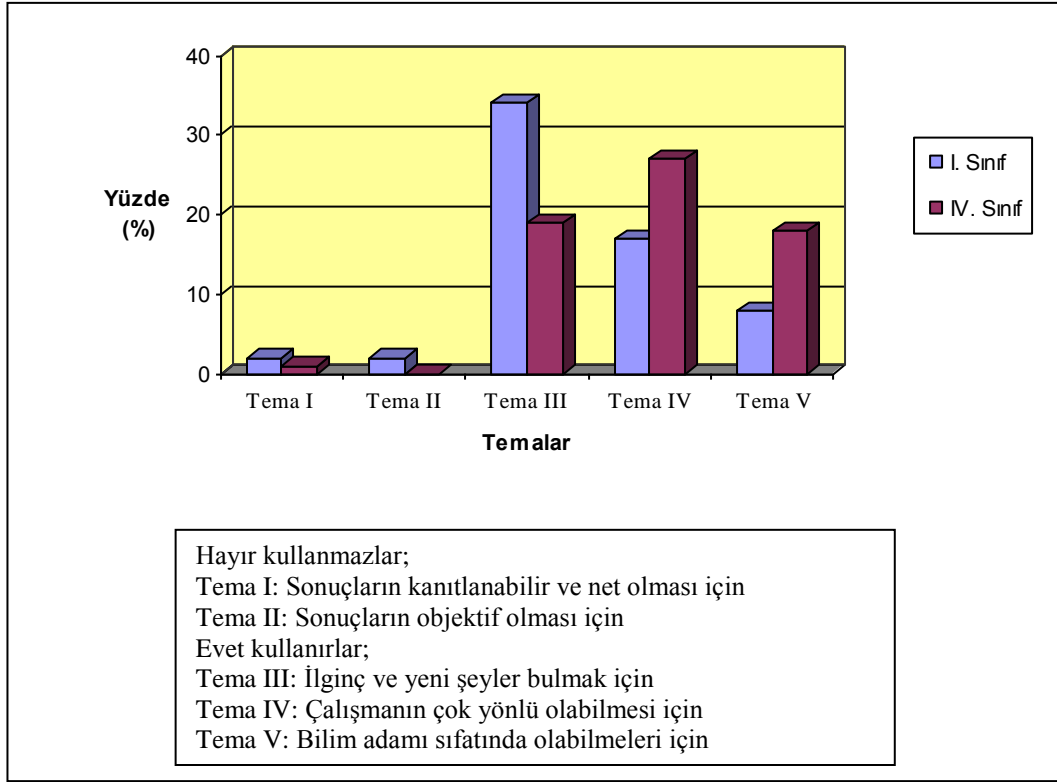
Bilim adamlarının araştırmalarında ellerindeki veriler, bulgular doğrultusunda nasıl bir yol izleyeceklerini kurgularken hayal güçlerine ve yaratıcılıklarına ihtiyaç duyacakları fikrini yansıtan görüşler % 10 oranındadır. Bu tür görüşlere ÖA 4.II.75'in “Verileri nasıl toplaması gerektiğini, hipotezi kurmak veya sorunu ortaya çıkarmak için çözüm önerileri de ortaya koymalı ve bunun için yapacaklarını kurgulamalıdır.” şeklindeki yanıtı örnek olarak verilebilir.

Ankette yer alan önceki sorulardan elde edilen bulgularda olduğu gibi bilimi, insan hayatını kolaylaştırma anlayışı ve teknoloji ile bağdaştıran öğretmen adayları ihtiyaçlara göre aletler tasarlayabilmeleri için bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını vurgulamaktadırlar ve bu tür görüşler tüm görüşlerin % 8'ini oluşturmaktadır.

Önemli görülen bir diğer temada yer alan görüşlere göre de bilim adamları araştırmaları sırasında tahminlerde bulunurlar ve bunu gerçekleştirebilmeleri hayal gücü ve yaratıcılıklarına bağlıdır. % 7 oranında olan bu tür görüşler içerisinde bir sonuca, bir teoriye ulaşabilmenin bu yolla olabileceği vurgulanmaktadır. ÖA 1.I.10'un "*Tahmin ancak bu şekilde olur. Bu bir şekilde o verinin sonucunu görmek gibi bir şeydir...*" ve ÖA 1.I.6'nın "*Atomu ilk inceleyenler atomu hiç görmeden tahminlerde bulunarak teoriler sundular bu da hayal gücünden başka bir şey değildir.*" yanıtları bu bulguyu desteklemektedir.

Elde edilen bulgular arasında % 5 oranında sonuçları değerlendirmek için, % 3 oranında teknolojik açıdan yetersizlik olduğundan hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığı ve de % 2 oranında hayaller olmadan gerçeklerin olamayacağı şeklinde görüşler de bulunmaktadır.

Bilim adamlarının çalışmaları sırasında hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanıp kullanmadıkları ve bunun nedeni hakkında öğretmen adaylarının görüşlerinin tespit edildiği bu soruda da I. ve IV. sınıfların görüşlerinin karşılaştırılabilmesi amacıyla Şekil 3.12'deki grafik oluşturulmuştur.



Şekil 3.12 Grupların görüşlerinin 9. sorunun I. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

Grafikte yer alan ilk iki tema bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını savunan görüşleri temsil etmektedir ve bu tür görüşler I. sınıflarda (% 4) IV. sınıflara (% 1) göre daha fazladır. I. sınıfların görüşlerinin % 34'ünde ilginç ve yeni şeyler bulabilmek için hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmasının gerekliliğinden bahsedilirken IV. sınıfların görüşlerinin % 19'u bu yöndedir. Araştırmalarda hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığı farkında olan öğretmen adaylarının görüşlerini temsil eden diğer iki temada ise IV. sınıfların görüşlerinin oranı daha yüksektir.

3.7.2 Araştırma Aşamaları ve Hayal Gücü, Yaratıcılık

Öğretmen adaylarından bilim adamlarının araştırmaları sırasında hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarına inananlara yani katılımcıların % 98'ine, araştırmanın hangi aşamasında veya aşamalarında (planlama ve tasarlama, veri toplama, veri toplamadan sonra) bilim adamlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşündükleri sorulmuş ve yanıtlarını açıklamaları istenmiştir. Sorunun bu kısmının yanıtlanma durumu Tablo 3.26'da verilmiştir.

Tablo 3.26 Dokuzuncu sorunun birinci kısmının örneklem tablosu

Katılımcı Sayısı	125
Yanıtsız	3
Kodlanamayan	6
Toplam Görüş Sayısı	142

Katılımcıların araştırmanın hangi aşamalarında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığına dair genel görüşleri oranlanmış ve Tablo 3.27 oluşturulmuştur.

Tablo 3.27 Araştırmanın hangi aşamasında yaratıcılık ve hayal gücünün kullanıldığı hakkındaki görüşlerin dağılımı

<i>Aşamalar;</i>	GS	%GS
Planlama ve tasarlama	109	62
Veri toplamadan sonra	48	28
Veri toplama	18	10
<i>Toplam</i>	175	100

Tablo 3.26'da görüldüğü gibi soruyu yanıtlayan sayısının 125 olmasına rağmen Tablo 3.27'de toplamın 175 olarak hesaplanmasının nedeni öğretmen adaylarının bazılarının aşamalardan birden fazlasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını düşünmeleridir. Yani öğretmen adaylarından bazıları yalnızca planlama ve tasarlama, bazıları yalnızca veri toplamada, bazıları yalnızca veri toplamadan sonra seçeneğini

işaretlerken bazıları da bu aşamalardan ikisini ya da üçünü işaretlemiştir. Tablo 3.27’de yer alan değerlere bakıldığında öğretmen adaylarının en çok (% 62) araştırmanın planlama ve tasarlama aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını düşündükleri görülmektedir. İkinci sırada % 28’lik bir oranla veri toplamadan sonra, son olarak da % 10 ile veri toplama aşaması gelmektedir. Öğretmen adaylarının neden bu aşamaları seçtiklerine dair açıklamalarında yer alan görüşleri aşağıdaki Tablo 3.28’de temalar halinde verilmiştir.

Tablo 3.28 Dokuzuncu sorunun II. kısmında oluşturulan temalara göre öğretmen adaylarının görüşlerinin dağılımı

TEMALAR	GS	%
1. İlk başta ortada hiçbir şey yokken, çözüm önerileri üretirken	46	32
2. Verileri yorumlamak (tahminde bulunmak, hipotez kurmak) için veri toplamadan sonra	31	22
3. Diğer aşamalarda gerçekler varken, kişiye özgü olduğundan planlama ve tasarlama	19	13
4. Varsayım ve düşünceye bağlı olduğundan planlama ve tasarlama	14	10
5. Deneye ve gözleme dayalı olmayan yerlerde	9	6
6. Bilimsel/doğru bilgiye ulaşmak için her aşamada	8	6
7. Verileri nereden ve nasıl toplayacağını belirlerken	7	5
8. Hayaller bilim adamının ışık kaynağı olduğundan her aşamada	5	4
9. Zor ve önemli bir aşama olduğundan planlama ve tasarlama	3	2
Toplam Görüş Sayısı	142	100

Tablo 3.28 incelendiğinde öğretmen adaylarının görüşlerinin % 32’sinde planlama ve tasarlama aşaması kastedilerek ilk başta hiçbir şey yokken çözüm önerileri üretip neler yapılacağına karar verilirken hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılacağından bahsedilmektedir. Bu bulgu sorunun diğer kısmında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılma nedeninin açıklandığı görüşlerin analizi sonucu elde edilen “Kurguladıkları şeylere göre yol belirledikleri için” şeklindeki tema ile örtüşmektedir.

Hayal gücü ve yaratıcılığın veri toplamadan sonra elde edilen verileri yorumlama, tahminlerde bulunma ve hipotez kurma sırasında kullanıldığını vurgulayan

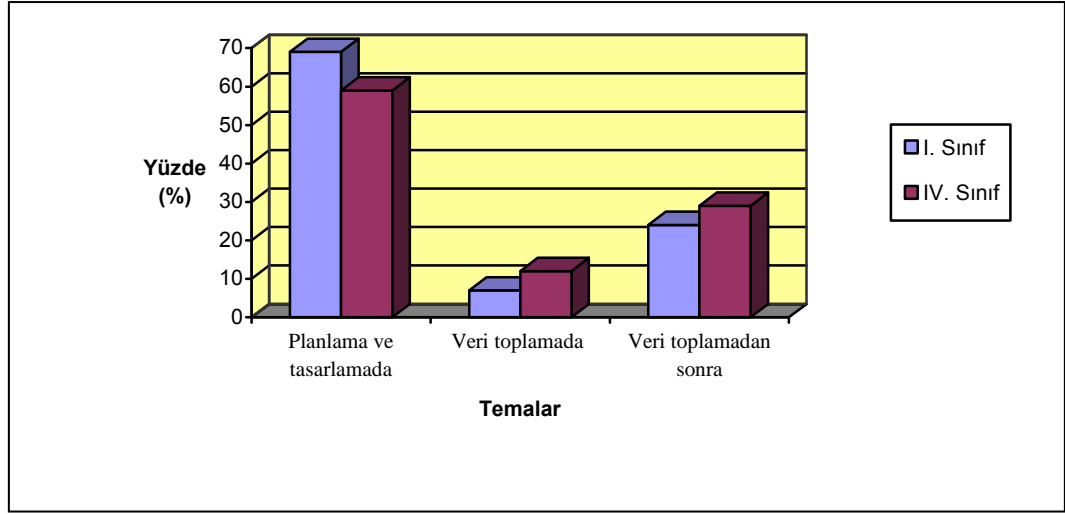
görüşlerin oranı % 22 oranındadır. Örneğin ÖA 4.I.21 bu görüşünü “*Neticede birçok bilim adamı aynı verileri ve deneyleri yaptığı halde bu verileri yorumlamalarında farklılıklar olması nedeniyle farklı hipotezler, teoriler ortaya atıyorlar.*” şeklindeki açıklamalarıyla ortaya koymaktadır.

Veri toplamada ve veri toplamadan sonra hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılmayacağını, bunun nedenini elde edilen bulgu ve verileri temel alarak açıklayan ve onların gerçek net şeyler olduğunu vurgulayan, planlama ve tasarlamının ise bilim adamına özgü olduğunu savunan öğretmen adaylarının görüşlerinin oranı % 13’tür. Öğretmen adaylarının % 10’u da ikinci temadakinine benzer olarak planlama ve tasarlamının varsayım ve düşünceye bağlı olduğundan o aşamada hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılacağını vurgulamışlardır. Yine % 6 oranındaki benzer tarzda görüşler de dördüncü temaya dâhil edilmiş ancak bu görüşlerde daha genel bir bakış açısıyla araştırmanın bütün aşamalarından deneye ve gözleme dayalı olmayan yerlerde kullanılacağı fikri öne sürülmüştür. Görüşme yapılan öğretmen adaylarından GÖA_16’nın “*bence veri toplamada yaratıcılık ve hayal gücü kullanmak olmaz gibi geliyo çünkü orda sonuçta eldeki deneyi yapıyosun gözlem yapıyosun bunların sonuçlarını kaydediyosun...*” şeklindeki açıklamaları da bu tür görüşleri desteklemektedir.

Anketten elde edilen bulgulara bakıldığında öğretmen adaylarından çok az bir kısmının araştırmanın her aşamasında hayal gücü ve yaratıcılığın kullanılacağını belirtmiş oldukları görülmektedir ve bu tür görüşler % 6 oranıyla “Bilimsel/doğru bilgiye ulaşmak için her aşamada” şeklindeki altıncı temaya dâhil edilirken % 4 oranıyla da “Hayaller bilim adamının ışık kaynağı olduğundan her aşamada” şeklindeki sekizinci temada yer almaktadırlar. Yapılan görüşmelerde bazı öğretmen adayları ankette her aşamayı işaretlemediği halde aslında her aşamada kullanıldığını ancak en çok planlama ve tasarlamada kullanıldığını düşündüğünü dile getirmiştir.

Öğretmen adaylarından araştırma sırasında kullanıldığı fikrini savunan I. sınıf ve IV. sınıfların hangi aşamalarda kullanıldığına dair görüşlerinin oranlarının

kıyaslanabilmesi amacıyla Şekil 3.13'teki grafik oluşturulmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi öğretmen adaylarından bazıları birden fazla aşamada hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığını düşünmektedir ve hesaplamalar yapılırken bu durum dikkate alınmıştır.



Şekil 3.13 Grupların görüşlerinin 9. sorunun II. kısmı için oluşturulan temalara göre dağılımı

Hem I. sınıf hem de IV. sınıf öğretmen adaylarının çoğunluğunun (I sınıf:% 69, IV. sınıf:% 59) planlama ve tasarlama aşamasını tercih ettikleri görülmektedir. Veri toplama (I sınıf:% 7, IV. sınıf:% 12) ve veri toplamadan sonra (I sınıf:% 24, IV. sınıf:% 29) aşamalarının ise tercih edilme oranları oldukça azdır. Planlama ve tasarlama IV. sınıfların görüşleri I. sınıflara oranla daha düşük, veri toplama ve veri toplamadan sonra aşamalarında ise daha yüksektir. Bu durum IV. sınıfların araştırmanın yalnızca planlama ve tasarlama değil diğer aşamalarında da hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığının farkında olma durumlarının daha fazla olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmada elde edilen sonuçlar ve bunlar doğrultusunda bazı önerilere yer verilmiştir.

4.1 Sonuçlar

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin betimlenmesi, ayrıca I. ve IV. sınıf öğretmen adaylarının görüşleri arasında bir fark olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmada bilimin doğası ile ilgili bilimsel bilginin değişebilirliği, olgusalığı, teori kökenli, sosyokültürel kaynaklı olması, yaratıcı ve hayalci doğası, çıkarımsal ve gözlemsel öğeleri yanında teoriler, yasalar ve bilimsel yöntem konularına dair öğretmen adaylarının görüşleri incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar genel olarak:

- Bilimin olgusal doğasının, bilimi din ve felsefeden ayıran özelliklerin olgusal doğa ve yöntem olduğunun farkında olduğunu,
- Gözlem ve deney arasındaki farkın net olarak anlaşılmadığını; gözlemin deneyin bir aşaması ya da gözlemin de bir deney olduğunun düşünöldüğünü;
- Bilimin gelişmesinin ancak deneylerle mümkün olacağı, deneysiz bilimin olmayacağını düşünöldüğünü;

- Bilimsel metot konusunda bilimin, bilim adamları tarafından izlenmek zorunda olunan standart, basamak basamak ilerleyen bir yönteminin olduğunun düşünüldüğünü;
- Teori ve yasa arasında hiyerarşik bir ilişkinin kurulduğunu; yasaların teorilerin bir üst basamağı olarak düşünüldüğünü; teoriyle yasanın farkının teorilerin değişebilecek bilgilerken yasaların kesin, net, kanıtlanmış bilgiler olmasıyla açıklandığını; sadece ele aldıkları konunun çıkarımsal ya da gözlemsel olması açısından teori ve yasanın birbirinden farklı olduğunun ve her ikisinin de bilimin yasal neticeleri olduğunun farkında olunmadığını;
- Teorilerin değişebileceği düşünülmeyle birlikte, bunun ancak gelişen teknoloji sayesinde ve yeni elde edilecek bulgularla olabileceğini, var olan bilgilere farklı açılardan bakılmasıyla da değişimin olabileceğinin düşünülmediğini;
- “Çıkarım” ifadesinin “yorum” şeklinde algılandığı, çıkarımların doğrudan veya araç-gereçlerle gözlemlenemeyen olgulara ilişkin olduğunun farkında olunmadığını;
- Bilim adamlarının atom modelini oluştururlarken gördüklerini olduğu gibi çizdiklerinin, kanıtlarının gelişmiş mikroskoplarla yapılan gözlemler olduğunun düşünüldüğünü;
- Bilim adamlarının çalışmalarına başlamadan önce kafalarında belli teorilerin olduğunun ve yapacakları deney ve gözlemleri bu teorilerin yönlendirdiğinin yani bilimsel bilginin teori kökenli doğasının farkında olunmadığını;
- Bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğinin farkında olunmadığını;

- Bilim adamları tarafından araştırmalar sırasında hayal g¼c¼ ve yaratıcılığın kullandığını ancak araştırmanın her aşamasından ziyade b¼y¼k bir oranda yalnızca araştırmanın planlama ve tasarlama aşamasında kullanıldığını düşün¼ld¼ğ¼n¼;

ortaya koymaktadır.

Bilimin doğası hakkında daha önce yapılan araştırmalarda ortaya konulmuş ve bu çalışmada da rastlanan g¼r¼řlerin listesi aşağıda verilmiştir.

1. Bilimsel hipotezler, teorilere onlar da yeterince doğrulandıklarında yasalara d¼n¼ř¼rler [5,11,13,16,17,20,21,22,23,24,25,26,30,31,32,33,34,35,36,37].
2. Teoriler değişebilir ancak yasalar değişmez kesin bilgilerdir [5,11,13,17, 20,21,22,23,24].
3. Bilim insanları tamamen nesnelirler, bilimin s¼bjektif y¼n¼ yoktur [5,11,13,15,17,19,20,23,25].
4. Bilimsel modeller gerçeğin kopyalarıdır [5,11,13,17, 20,21,22,23,24].
5. Bilimde evrensel olarak kabul edilen tek bir bilimsel y¼ntem vardır [5,11,13,15,17,18,19,20,21,22,23,24,25,34,36,37].
6. Bilimde sosyal ve k¼lt¼rel değerlerin bir etkisi yoktur [5,11,13,15,17,20,25].

Bunların yanı sıra literat¼rde karşılaşılmayan, bilgimiz d¼hilinde, ilk defa bu çalışmada çıkarımın yorum olarak g¼r¼lmesine, g¼zleminde bir deney olduğu d¼ř¼ncesine rastlanmıştır.

I. sınıf ve IV. sınıf oğretmen adaylarının g¼r¼řlerinin kıyaslanması sonucunda bilimin olgusal, teori k¼kenli, değişebilir doğası; teoriler ve yasalar hakkındaki g¼r¼řlerinin genel olarak benzer olduğu ortaya çıkmıştır. Hem I. sınıf hem de IV. sınıf oğretmen adaylarının g¼r¼řlerinin yoğunlaştığı temaların genellikle aynı olduğu g¼r¼lm¼řtir. Ancak bilimin sosyal ve k¼lt¼rel kaynaklı doğası hakkında I. sınıfların IV. sınıflara oranla daha fazla bilimin sosyal ve k¼lt¼rel değerlerden etkilendiği y¼n¼nde

görüşlere sahip oldukları, hayalci ve yaratıcı doğası ile ilgili ise IV. sınıfların araştırmanın yalnızca planlama ve tasarlama değil diğer aşamalarında da hayal gücü ve yaratıcılığın kullanıldığının farkında olma durumlarının I. sınıflara oranla daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır.

4.2 Öneriler

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlar doğrultusunda ve aynı konuda çalışma yapmak isteyen araştırmacılara yönelik önerilerde bulunulmuştur.

4.2.1 Çalışmada Elde Edilen Sonuçlara Yönelik Öneriler

- 2005 yılına kadar ülkemizde uygulanan fen bilgisi öğretim programlarının hiç birinde öğrencilerin bilimin doğasını bilmeleri gerektiğine değinilmemiştir. Ancak hazırlanan son programda bilimin doğası kavramına çok kısa bir atıfta bulunulmuştur. Bu çalışmada da öneminden bahsedilen bilimin doğası kavramlarının öğretimine, özellikle fen bilgisi programında kapsamlı bir şekilde yer verilmelidir.
- Öğretmen yetiştirmeye yönelik eğitim programlarında yer verilen Bilimin Doğası, Bilim Tarihi, Bilim Felsefesi gibi dersler işlenirken öğretmen adaylarının bilimin ve bilimsel bilginin doğasına dair görüşlerin tespit edildiği çalışmalar dikkate alınmalıdır.

4.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Ülkemizde öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini tespit etmeye yönelik daha fazla araştırma yapılmalı, bilimin doğası profilleri çıkarılmalı ve elde edilen bulgular doğrultusunda alanda uzmanlaşan araştırmacılar tarafından bilimin doğası öğretiminde kullanabilecek materyaller geliştirilmelidir.
- VNOS anketinden alınan, gözlemsel ve çıkarımsal ögeler arasındaki fark hakkındaki görüşleri ve bilimsel modellerin gerçeğinin kopyası olduğu benzeri yanılgıları ortaya çıkarmaya yönelik sorulan anketteki 5. sorudan beklenen verim

alınamamıştır. Öğretmen adaylarının çoğu soruyu yanıtsız bırakmış ya da tek kısmını yanıtlamış olup soruyu anlamsız bulduklarını dile getirmişlerdir. Yapacağı çalışmada bu soruya yer vermek isteyen araştırmacılar bu durumu göz önünde bulundurabilirler. Eğer soru sorulacaksa iki kısımdan oluşan soruda ilk kısım yeterli gelmekte ve sorunun çevirisi yapılırken daha anlaşılır bir şekilde yazılmasına çalışılmalıdır.

- VNOS anketine alternatif açık uçlu sorulardan oluşan ölçme araçları geliştirilmelidir.

5. EKLER

EK A: BİLİMİN DOĞASI HAKKINDAKİ GÖRÜŞLER ANKETİ

Adınız Soyadınız :

Sınıf - Numara :

Sevgili arkadaşlar,

**Bu anket öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için düzenlenmiştir.

**Anket 9 sorudan oluşmaktadır. Soruların doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Amaç sizin aşağıdaki konular hakkında düşüncelerinizi öğrenmektir. Bu yüzden soruları içtenlikle cevaplamanız araştırmanın amacına ulaşması açısından yararlı olacaktır.

**Yapılan çalışma tamamen bilimsel amaçla kullanılacaktır. Yazdıklarınız sadece araştırmacı tarafından bilinecek ve isimleriniz gizli kalacaktır. Her hangi bir şekilde notla değerlendirme söz konusu değildir. İsimlerinizin alınma sebebi ise ilerleyen zamanda düşünceleriniz konusunda sizinle bir görüşme yapılabilecek olma olasılığıdır.

Katkılarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

Zeynep KENAR
Balıkesir Üniversitesi,
Fen Bilimleri Enstitüsü
zeynepkenar@gmail.com

SORULAR

1. Size göre bilim nedir? Bilimi (fen bilimleri; fizik, biyoloji, gibi) diğer araştırma alanlarından (örneğin din, felsefe) farklı kılan nedir? *Açıklayınız.*
2. Deney nedir? *Açıklayınız.*
3. Bilimsel teori ile bilimsel yasa arasında fark var mıdır? Cevabınızı *örnek vererek açıklayınız.*

4. Bilimin, bilimsel bilginin, gelişmesi için deneyler gerekli midir?

Evet

Hayır

Cevabınızın nedenini *açıklayınız* ve cevabınızı destekleyici bir *örnek veriniz.*

5. Fen bilgisi ders kitapları çoğu zaman atomu, protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile bu çekirdeğin etrafında, yörüngede dönen elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedirler.
 - a) Atomun yapısından bilim adamları nasıl bu kadar emin olabiliyorlar? *Açıklayınız.*
 - b) Sizce, bilim adamlarının atomun neye benzediğini belirlerken kullandıkları kanıt nedir? *Açıklayınız.*

6. Bilimsel bir teori bilim adamları tarafından geliştirildikten sonra (örneğin, atom teorisi, evrim teorisi), bu teori zamanla değişebilir mi?

Evet

Hayır

- Cevabınız **hayırsa**, nedenini *açıklayınız* ve cevabınızı *örneklerle destekleyiniz.*

- Cevabınız **evetse**,

- a) Teorilerin neden değiştiğini *açıklayınız* ve cevabınızı *örneklerle destekleyiniz.*

- b) O halde, neden teorileri öğrenmek için çaba harcıyoruz? *Açıklayınız.*

7. Bazı gök bilimciler evrenin genişlediğine, bazıları büzüldüğüne; bazıları da evrenin ne genişlediğine ne de büzüldüğüne, durağan bir yapıda olduğuna inanmaktadırlar. Bütün bu bilim adamları aynı deneyleri ve verileri inceledikleri halde nasıl oluyor da farklı sonuçlar çıkarabiliyorlar? *Açıklayınız.*

8. Bazıları, bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia ederler. Yani bilim, sosyal ve politik değerleri, felsefi varsayımları ve yaşanan kültürün entelektüel normlarını yansıtır. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia ederler. Bunlara göre ise bilim, ulusal ve kültürel sınırları aşmıştır ve sosyal, politik, felsefi değerlerden ve yaşanan kültürün entelektüel normlarından etkilenmez.

• Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, nedenini *açıklayınız.* Cevabınızı *örneklerle destekleyiniz.*

• Bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız, nedenini *açıklayınız.* Cevabınızı *örneklerle destekleyiniz.*

9. Bilim adamları ortaya koydukları soruların cevaplarını bulmak için uğraşırken araştırma yaparlar. Sizce bilim adamları araştırmaları süresince hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

• Cevabınız **hayırsa**; nedenini *açıklayarak* cevabınıza uygun bir *örnek* veriniz.

• Cevabınız **evetse**;

a) Araştırmanın hangi aşamasında veya aşamalarında bilim adamlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarına inanıyorsunuz?

planlama ve tasarlama

veri toplama

veri toplamadan

sonra

Cevabınızı *açıklayınız*

b) Bilim adamlarının neden hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarını *açıklayarak* cevabınıza uygun bir *örnek* veriniz.

TEŞEKKÜRLER...

EK B: GÖRÜŞME SORULARI

1. Bilim adamlarının kullandıkları standart, basamak basamak ilerleyen bir bilimsel yöntem var mıdır?
2. Deney ve gözlem arasındaki fark nedir?
3. Mikroskopla ya da teleskopla yapılan incelemeler deney midir, gözlem midir?
4. Astronomi bir bilim midir? “Evet” yanıtını verenlere, Astronomi bilimi nasıl geliyor, onda da deney yapılabiliyor mu?
5. Çıkarım nedir? Gözlem ve çıkarım arasında nasıl bir farklılık vardır?
6. Teoriler değişir diyorsun peki yasalar değişebilir mi?
7. Bilim adamları çalışmaya başlamadan önce bir teori oluşturup çalışmalarını bu doğrultuda mı yapıyorlar?
8. Çin’de bitkisel tedavi yöntemleri batı tıbbi tedavi yöntemlerine göre daha çok tercih ediliyor ama bakıyoruz bizim ülkemizde ve Avrupa’da batı tıbbi tedavi yöntemleri kullanılıyor. Acaba o bitkisel tedavi yöntemleri bilimsel değil midir?”
9. Yaratıcılık ve hayal gücü kullanma bilim adamının olmazsa olmaz özelliği midir?

EK C: ALT KATEGORİ TABLOLARI

EK C.1 “Bilim nedir?” Sorusunun Tablosu

Tablo 1. Birinci. Sorunun I. Kısımında Tespit Edilen Görüşlerin Dağılımı

Genel Temalar	Temalar	GS*	%GS*
Bilim bilgiler topluluğudur. (% 15)	a) Doğru kabul edilmiş bilgiler bütünüdür.	10	7
	b) Bilim ilimdir.	5	3
	c) Deney ve gözlemlerle elde edilen bilgi birikimidir.	5	3
	d) Sistematiik bilgiler bütünüdür.	4	2
Bilim yöntemidir. (% 26)	a) Deneyler, gözlemler ve araştırmalardır.	15	9
	b) Bilginin sistematiik bir şekilde düzenlenmesidir.	8	5
	c) Doğru bilgiye ulaşmaya yönelik çabalar, çalışmalar.	8	5
	d) Bilgi üretme sürecidir.	6	4
	e) Yeni bilgiye ulaşma yoludur.	5	3
Bilim bir amaca dayanır. (% 24)	a) Yaşamı kolaylaştırmak içindir.	19	12
	b) Merak edileni bulmak içindir.	11	7
	c) Hayattaki problemlerin, soruların cevabını bulmak içindir.	8	5
	d) Bilgiyi ortaya çıkarıp, insanlığa sunmaktır.	1	1
İçeriği yönüyle bilim, (% 35)	a) Doğayı anlamak için incelemektir.	39	24
	b) Evreni ve içinde gelişen olayları inceler.	7	4
	c) Hayatımızda var olan şeyleri inceler.	6	4
	d) Kendini anlamaktır.	4	2
Toplam GS*		161	100

* GS: Görüş Sayısı

EK C.2 “Bilimi diğer araştırma alanlarından farklı kılan nedir?” Sorusunun Tablosu

Tablo 2. Birinci Sorunun II. Kısımında Tespit Edilen Görüşlerin Dağılımı

Genel Temalar	Temalar	GS*	%GS*
Bilimin Nitelikleri (% 53)	1. Bilim herkes için doğrudur diğer alanlar kişiden kişiye değişir.	23	12
	2. Bilim sorgulanabilir, irdelenebilir, tartışılabilirken diğer alanlar değişmez yargılanamaz bilgilerden oluşur.	23	12
	3. Bilim ispatlanabilir, kanıtlanabilir.	16	9
	4. Bilim yeni araştırmalara, gelişmelere açıktır.	14	8
	5. Bilimde kesin bilgilere yer verilir, tek doğru vardır.	12	7
	6. Bilimin konu alanı daha geneldir.	5	3
	7. Fen bilimleri felsefe ve dinin alt basamağıdır.	4	2
Yöntem (% 24)	1. Bilim deneylere ve gözlemlere dayanırken felsefe yoruma dayanır.	40	22
	2. Bilim sistematik basamaklardan oluşur.	2	1
	3. Felsefe filozofların düşüncelerine ve kitaplardaki bilgilere dayanır.	2	1
İçerik (% 21)	1. Bilim somut, diğer alanlar soyut kavramlarla uğreşir.	15	8
	2. Bilim, gerçeklerle, diğer alanlar, varsayımlarla ve düşüncelerle uğraşır	15	8
	3. Din inançlardan oluşur.	4	2
	4. Bilim doğa ile ilgilenir ve matematikseldir.	4	2
	5. Felsefe nasıl, bilim neden sorusunu sorar.	1	1
Amaç (% 2)	1. Bilim bir çözüm ve sonuca ulaşmaya çalışılır.	2	1
	2. Bilim ihtiyaçlara cevap verir.	2	1
Toplam GS*		184	100

* GS: Görüş Sayısı

EK C.3 “Deney nedir?” Sorusunun Tablosu

Tablo 3. İkinci Soruda Tespit Edilen Görüşlerin Dağılımı

Genel Temalar	Temalar	GS	%GS
Amacı yönüyle deney (% 63)	1. Hipotezi (bilgiyi) kanıtlamak (ispatlamak) sınamak için yapılır.	65	40
	2. Problemlere çözüm, sorulara cevap bulmak için yapılır.	13	8
	3. Yeni bilgiler elde etmek için yapılır.	12	7
	4. Merak edilenleri öğrenmek için yapılır.	6	4
	5. Bilginin nedenini anlamak için yapılır.	5	3
Bir yöntem olarak deney (% 22)	1. Bilginin araç ve gereçler vasıtasıyla ortaya çıkarılmasıdır.	15	9
	2. Nitel ve nicel gözlemlerle veri elde edilmesi	15	9
	3. Bir olayın laboratuvar ortamında doğadakine uygun olarak gerçekleştirilmesidir.	6	4
Bilimsel yöntemin basamağı olarak deney (% 9)	1. Bilimsel yöntemin basamağıdır.	8	5
	2. Hipotezi teoriye veya kanuna götürür.	6	4
Öğretim yöntemi olarak deney (% 6)	a) Öğrenme yöntemi olarak	10	6
Toplam GS*		161	100

* GS: Görüş Sayısı

EK D: ANKET VE GÖRÜŞME ÖRNEKLERİ

I. Sınıf II. Öğretim 46 Numaralı Öğretmen Adayının Anketi

SORULAR

1. Size göre bilim nedir? Bilimi (fen bilimleri; fizik, biyoloji, gibi) diğer araştırma alanlarından (örneğin din, felsefe) farklı kılan nedir? Açıklayınız.

.....Bilim...herhangi...bir...konu...hakkında...(özellikle...patitif...alanlarda)...bilgiye.....
ulaşabilmektedir...bilimi...diğer...araştırma...alanlarından...ayırır...yönü...hayatın...
ta...kendisi...alması...denebilir...gözlem...ve...deneyler...sonucunda.....
bir...takım...sayısal...gerçekleri...elde...etmesi...zi...sağlamasından.....
kaynaklanmaktadır...Hayatın...hangi...kâşesibe...bakarsak...bakalım...mutlak...
fen...bilimleriyle...alakalı...şeylerle...karşılaştırır...t.....
.....

2. Deney nedir? Açıklayınız.

.....Deney...insanların...sorularını...yanıtlamanın...bir...şeklidir...Tarih...başvurusu...
insanlar...bir...takım...soruların...cevaplarını...merak...etmişlerdir...Bilimsel.....
yöntemin...keşfedilmesiyki...de...sorularına...cevap...bulabilmek...işin...gözlem...ve
deneylerde...yapılmışlardır.....
.....
.....

3. Bilimsel teori ile bilimsel yasa arasında fark var mıdır? Cevabınızı örnek vererek açıklayınız.

.....Teoriler...deneylerle...kanıtlanmış...ama...bilim...geçerlilik...bilim...tarafından...
kabul...edilmişlerdir...ancak...yasa...hem...bilimsel...yöntemlerle.....
kanıtlanmış...hem...de...bilim...geçerlilik...kabul...edilmiştir...örneğin.....
yar...ekimi...yusuruna...kimse...kanı...silmekten...Darwin'in...evrim...teorisi...
kanı...sıklarlar...almış...eksik...aldığı...savunulmuş...ve...sonunda...da.....
kanı...sıkılmıştır...Teoriler...geçerlilikle...yitirirken...yasa...
geçerliliklerini...kanıtlar.....

4. Bilimin, bilimsel bilginin, gelişmesi için deneyler gerekli midir?

Evet

Hayır

Cevabınızın nedenini açıklayınız ve cevabınızı destekleyici bir örnek veriniz.

Deney... olmadan... sadece... düşünce... yalnızca... elinizdeki... bilgiyi...
...kavramamıza... mümkün... değildir... bilim... tarihinde... da... bilimlerin... gelişmesini...
...inceleriz... de... her... verilen... sonuç... bir... düşünmeden... temellenmesi...
...rasyonel... deney... ve... gözlemler... sonucunda... ve... belli... bir... birikim... esnasında...
...son... haline... ulaşılmıştır... Örneğin... Dalton... atom... teorisinden...
...modern... ortam... teorisi... ulaşılmıştır... her... işin... deneyi... a... sonuçları...
deneyi... gibi... bir... deney... sonucunda... olmuştur...

5. Fen bilgisi ders kitapları çoğu zaman atomu, protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile bu çekirdeğin etrafında, yörüngede dönen elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedirler.

a) Atomun yapısından bilim adamları nasıl bu kadar emin olabiliyorlar? Açıklayınız.

...tüyüller... deney... yapılan... sonuçları... deney... ve... gözlemler... bu...
...bilgilerin... doğruluğunu... bir... ispatlamışlardır...
.....
.....
.....
.....

b) Sizce, bilim adamlarının atomun neye benzediğini belirlerken kullandıkları kanıt nedir? Açıklayınız.

...örneğin... elektronların... altın... levhaya... çarptığında... elde... edilen...
...sarımlardan... küçük... bir... kısmında... pozitif... yüklerin... olduğu... ve... atomda...
...büyük... boşlukları... olduğu... belirlenmiştir... Tıpkı... bu... deneyde... olduğu... gibi...
...farklı... deneyler... yapılarak... bilim... adamları... atomun... şeklini... belirlemişlerdir...
.....
.....

6. Bilimsel bir teori bilim adamları tarafından geliştirildikten sonra (örneğin, atom teorisi, evrim teorisi), bu teori zamanla değişebilir mi?

Evet

Hayır

• Cevabınız hayırsa, nedenini açıklayınız ve cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

• Cevabınız evetse,

a) Teorilerin neden değiştiğini açıklayınız ve cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

.....Teoriler.....bilimsel.....gerçeklik.....açısından.....belirli bir.....seviyeye.....
.....ulaşmışlardır.....ancak.....bu.....gelmiş.....bilgi.....seviyesi.....her.....aşamada.....yeterli.....
.....almayabilir.....Zaten.....yeterli.....olduysa.....teori.....değişil.....korumalıdır.....örneğin.....
.....bugün.....kullandığımız.....matematik.....atom.....teorisi.....de.....atom.....teorisi.....kendi.....
.....sınırlarına.....yapıt.....verememektedir.....Atomda.....daha.....küçük.....kuarklar.....
.....alabilirseği.....düşünülmektedir.....Tanrı.....teorileri.....yeni.....bilgi.....ve.....gelişmeler.....
.....akıllardır.....

b) O halde, neden teorileri öğrenmek için çaba harcıyoruz? Açıklayınız.

.....Teorileri.....öğrenmeden.....daha.....ayrıntılı.....yönlerini.....bulmak.....mümkün.....
.....değildir.....Bilin.....yüzyıllar.....boyunca.....belirli.....kademelerden.....geçerek.....enca.....
.....bu.....güne.....ulaşabilmiştir.....Her.....bilim.....adımı.....öncekinin.....bulduğuna.....yak.....
.....şayısı.....bilimde.....asla.....ilerleme.....almazdı.....

7. Bazı gök bilimciler evrenin genişlediğine, bazıları büzüldüğüne; bazıları da evrenin ne genişlediğine ne de büzüldüğüne, durağan bir yapıda olduğuna inanmaktadırlar. Bütün bu bilim adamları aynı deneyleri ve verileri inceledikleri halde nasıl oluyor da farklı sonuçlar çıkarabiliyorlar? Açıklayınız.

..... Bazı... kavularda... elinizdeki... bugünkü... teknolojiyle... soruların.....
..... yansıtılarak... ulaşarak... mümkün... alınmaktadır... Bu... durumdan... felsefi...
..... alaya... her... bilim... adımı... farklı... yönden... bakıldığından... bu... bilgi...
..... eksiklikleri... kendini... farklı... yorumlar... olarak... göstermektedir!.....
.....
.....

8. Bazıları, bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia ederler. Yani bilim, sosyal ve politik değerleri, felsefi varsayımları ve yaşanan kültürün entellektüel normlarını yansıtır. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia ederler. Bunlara göre ise bilim, ulusal ve kültürel sınırları aşmıştır ve sosyal, politik, felsefi değerlerden ve yaşanan kültürün entellektüel normlarından etkilenmez.

- Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, nedenini açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

.....
.....
.....
.....
.....

- Bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız, nedenini açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

..... Bilimsel... bilgi... her... yerde... aynıdır... aynı... ispatlanmıştır... Evren seldir,
kişiden... kişiye... farklılık... gösteremez... Farklılık... göstermesi... bilimin...
...yanlı... aldığı... gösterir.....
.....
.....

9. Bilim adamları ortaya koydukları soruların cevaplarını bulmak için uğraşırken araştırma yaparlar. Sizce bilim adamları araştırmaları süresince hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

- Cevabınız **hayırsa**; nedenini *açıklayarak* cevabınıza uygun bir *örnek* veriniz.

.....
.....
.....
.....

- Cevabınız **evetse**;

a) Araştırmanın hangi aşamasında veya aşamalarında bilim adamlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarına inanıyorsunuz?

- planlama ve tasarlama veri toplama veri toplama sonra

Cevabınızı *açıklayınız*

.....Hayaller.....olmadan.....geçmişler.....olmaz. Bunun.....klasik.....bir.....dünyesi.....de.....vardır.....
.....Newton.....başına.....düşer.....bir.....elma.....saygı.....sinek.....yer.....getirir.....olduğunu.....
.....bulmuştur. Bundan.....önceki.....insanların.....da.....başına.....elma.....düşmüştür.....ama.....onlar.....
.....bize.....bir.....yanı sıra.....bulmamışlardır. Bilim.....insanın meraklı.....ve.....hayal.....güçleri.....
.....güçleri.....olmalıdır.....

b) Bilim adamlarının neden hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarını *açıklayarak* cevabınıza uygun bir *örnek* veriniz.

.....Yaratıcılık.....kullanılmadan.....kati.....geçmişliklerle.....yeni.....bilgiler.....
.....ulaşılabilir.....söz.....gibi.....sadece.....insanların.....merakları.....söylenirse.....herkes.....
.....gülerdi.....herhalde.....
.....
.....

TEŞEKKÜRLER...

Görüşme 1_1 (ÖA 1.II.46)

No	Süre (dk)	Konuşmacı	Diyalog
1.		G	Birinci soruda demişiz ki size göre bilim nedir? nasıl açıklıyorsun bilimi?
2.		Ö1_1	bilim bana göre insanlık tarihinde insanların ürettiği en güvenilir bilgi kaynağı çünkü herkes için geçerli bir temele dayanıyor ve herkes tarafından doğru olarak kabul ediliyor gerçeklere dayanıyor deneyler yoluyla ulaşıyor bu yüzden herkesin de yani insan yoluyla üretilen en güvenilir bilgi kaynağı diyebilirim kısaca
3.		G	peki ben şey desem bilim nasıl yapılır desem bir yolu yöntemi var mı?
4.	01:00	Ö1_1	mutlaka yolu yöntemi vardır işte ilk önce bilimsel bilginin yollarını öğrettiler mesela bize işte ilk önce belli bir problemin olması gerekiyor bunun hakkında veri topluyoruz işte kontrollü deneyler gerçekleştiririz hipotezler ardından teoriler ve eğer tamamen kabul görülürse yasalar oluşacak bu şekilde bir yol izleniyor
5.		G	bilim insanları da çalışma yaparlarken hep bu yolu izlerler mi?
6.		Ö1_1	bu yolu mutlaka izlemeleri gerekiyor zaten bilimin genel olması da belki birazcık da buradan geliyor olabilir ya zaten hiçbir şey yani mesele bugünkü duruma çok çabuk gelinmemiş sonuçta işte atıyorum kimyada ilk önce simyacılar varmış işte her şeyi birbiriyle karıştırıp altın yapabileceklerine inanıyorlarmış ardından işte bunlar birazcık hani birbirine karıştırdıkları maddelerin farklı şeyler oluşturduğunu görmüşler oradan bir merak bir problem ortaya çıkmış daha sonra bunu nasıl yapabiliriz derken bu günkü konumlara gelmişler belli bir yol izlemeden bugünkü konuma gelmek mümkün değil
7.		G	bilimi din ve felsefeden ayıran nedir?
8.	02:00	Ö1_1	din ve felsefe daha çok şey din ayrı ele alalım din katı görüşler vardır dine çünkü diyelim ki bir kitabı vardır siz onda ne yazıyorsa inanırsınız ya da inanmazsınız tabi bu size kalmış da dayatma gibi birazcık hani sorgulamaya çok açık değildir katı kuralları var felsefede de insan görüşlerine dayanır sadece hani farklı insanlar çok çok farklı şeyler söyleyebilmiş olabilirler farklı şeyler ortaya atmış olabilirler bunu kanıtlamadıkları sürece bilim olmaz
9.		G	bilimde kanıtlama vardır diyorsun, peki bu kanıtlamayı neyle yapıyoruz?
10.		Ö1_1	deney yoluyla yapıyoruz
11.		G	o zaman deney nedir dersek
12.		Ö1_1	deney nedir dersek günlük hayatta oluşan problemleri açıklamak için belli aşamalardan geçerek (iii) oluşturduğumuz bi sistem diyebilirim yani farklı şeyler yapıyoruz bir problemimiz var ortada ona göre belli yollar izliyoruz o yollar sonucunda da bilgileri ediniyoruz yani o bilgiye ulaşmak için kullandığımız bir araç deney çok iyi açıklayamamış olabilirim
13.	03:00	G	deney sadece laboratuvar ortamında mı yapılan şeydir sence yoksa doğada da yapılabilir mi?
14.		Ö1_1	doğada da yapılabilir muhakkak yani sonuçta bi kimya adına konuşursak belki laboratuvar ortamında farklı malzemeler vardır muhakkak daha kolay olabilir ama diyelim ki mühendislerin de bazı deneyleri var gidiyorlar araştırma yapıyorlar oralarda inceleme yapıyorlar diyelim ki tüm taşların işte kaç yıllık olduğunu buluyorlar oralara gidiyorlar farklı yerlerde de olabilir doğada da olabilir
15.		G	o zaman gözlemlerle deney arasındaki fark ne sence?
16.		Ö1_1	Gözlemlerle deney arasındaki fark (iii) gözlem sadece o olayın ne olduğunu bilmektir mesela yüzyıllarca atıyorum Newton'un işte şeyi bulması yerçekimi kanununu bulması diyelim ki yüzyıllarca yerden elmalar düşer deriz ama biri onu keşfetmiş daha sonra araştırmalarıyla

	04:00		bunu sabitlemiş hani o elmanın düşüşünü görmesi belki gözlem ama bunu kanıtlaması deney yoluyla kanıtlıyo
17.		G	daha sonra farklı şeyler kullanarak mı?
18.		Ö1_1	ya tabi bunu gördükten sonra bu gözlemleri yaptıktan sonra belli veriler toplar buna göre de hani farklı deneyler yaparak bunu kanıtlar
19.		G	Gözlem daha çok olduğu şekilde alma şeklinde mi diyorsun?
20.		Ö1_1	(hıhı)
21.		G	peki bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir? “evet” gereklidir demişsin. neden? yine açıkla.
22.	05:00	Ö1_1	bilimsel bilgi zaten başta dediğimiz gibi deney olmadan belli bir yerlere ulaşamıyoruz sadece gözlemlerimizle bu böyledir dediğimiz zaman olmuyor yani neyden bahsedelim diyelim ki işte şey elektronun keşfi mesela işte ilk önce görüyoruz evet madde vardır mesela bunla yetinselerdi kesinlikle atom altı parçacıklara inemezlerdi işte daha sonra ne kadar küçülebilir diye düşündüler işte ne bileyim elektroskop falan keşfedildi onun altına koydular işte yeterli büyüklüğe ulaştıysa ya da işte o günkü elektroskoplar bilmiyorum ne kadar duyarlıktaydı yani deneyler yoluyla belli bir aşamaya gelinebilir ancak
23.		G	yani deneyler olmasa bilimsel bilgi gelişemez diyorsun?
24.		Ö1_1	evet
25.		G	peki sence astronomi de bir bilim midir?
26.		Ö1_1	astronomi bilimdir (hıhı)
27.		G	astronomi ile ilgili deney yapabiliyor muyuz biz?
28.		Ö1_1	onlarda daha çok gözleme dayanıyo sanırım onların da bir sistemi gerçi çok bilgim yok bu konuda da onların belli bir sistemi var diyelim ki yıldızlar belli bir yörüngede hani hareket ediyorlar onlardan yola çıkarak farklı şeyler bulabiliyorlar ama tam deney yapabilir miyiz o konuda çok bir bilgim yok açıkçası
29.		G	o zaman astronomi bilimi nasıl gelişiyor?
30.		Ö1_1	(hımm) astronomi bilimi nasıl gelişiyor bilmiyorum açıkçası
31.	06:00	G	o zaman sonuç olarak tekrar sorayım deneyler olmazsa bilimsel bilgi gelişmez mi, bilim olmaz mı?
32.		Ö1_1	ya her şeyi deney yoluyla gözlemleyemiyoruz sonucu çıktı buradan hani yıldızlara sonuçta gidip de gözlem yapamıyoruz ama (ıı) yine de vardır yaa temelinde sonuçta Ay'a çıkıldı işte oradaki incelemeler yapılmıştır ya da işte güneşten helyum gazının bulunması gibi mesela yani belli bir yere kadar vardır ama hani çok da ulaşamadığımız için gözleme de ağırlık verilmiş olabilir yani yine de temelinde deney vardır
33.		G	teori ve yasa arasındaki fark nedir? ne diyorsun?
34.	07:00	Ö1_1	Ya işte belli bir yöntem izlenirken işte ilk önce problem oluştu veri topladık kontrollü deneyler yaptık hipotezimizi kurduk hipotezimiz gerçek çıkarsa yaptığımız kontrollü deneyler sonucunda doğruluğuna ulaşırsak teori adını alıyor ve teori de farklı bilim adamları tarafından inceleniyor sonuçta bunlar bilimsel makaleler olarak hani dünya'yada yayıldığı için farklı bilim adamları inceliyorlar bunları araştırma konusu ediniyorlar bunun sonucunda eğer bunu onlar da tabi farklı deneyler yapacaklar bunlar onaylarsa benim bildiğimi anlatıyorum teori kabul ediliyor yasalıyor mesela yerçekimi kanununa kimse karşı çıkamamış yaptıkları deneyler sonucunda ve yasalarmış ama teori diyelim ki birkaç bilim adamı tarafından kabul edilmedi ama şeyde değil diyelim ki geçerliliğini koruyor o zaman da teori olarak kalıyor
35.		G	bir gün belki de yasaya dönüşecek diyorsun?
36.		Ö1_1	evet çürütülebilir de yasaya da dönüşebilir.
37.		G	yani o zaman yasalar teorilerin üst basamağıdır diyebilir miyiz?
38.		Ö1_1	evet diyebiliriz
39.		G	hipotezden direk yasaya geçemeyiz yani hipotez önce teori olacak sonra yasa olacak diyorsun?
40.		Ö1_1	evet

41.		G	peki teoriler zamanla değişir mi?
42.	08:00	Ö1_1	mutlaka değişir hatta küçük bir olasılıkla yasalar bile değişir bence çünkü çok farklı şeylere inanıyorduk diyelim ki bilim çok hızlı geliyor özellikle günümüzde dün bugünden çok farklı arasında çok fark var yani yine atomdan örnek vericem ben çok sevdiğim için konuyu eskiden çekirdek vardı elektronlar vardı buraya kadar bulmuşlardı ve buna inanıyorduk ardından çekirdek içerisinde proton nötronlar keşfedildi tamam onlara inandık hatta şimdi de kuarkların olduğuna falan düşünülüyor tam bulunmuş bişey değil ama hani bilim ilerledikçe inandığımız şeyler de değişiyor
43.		G	yasalar da mı değişebilir diyorsun?
44.		Ö1_1	çok küçük bir ihtimalle bence yasalar da değişebilir.
45.	09:00	G	o zaman teorilerle yasalar arasındaki fark nedir ki? Teoriler zamanla değişebilir gelişebilir yasa olabilir diyorsun yasalar da değiştirilebilirse teori ile yasa arasındaki fark ne?
46.		Ö1_1	ama istisnalar vardır yaa hani geliştikçe diyelim ki tamamen herkes bir şeye inanıyordu hani o güne kadar beklide onun karşı teorisini ispatlayacak bir şey yoktu yasalardı ya da hani onun karşısına ispatlayacak bir deney yapılamamıştı ama bir gün geldi yapıldı sonuçta yasalar çok küçüktür belki ihtimali ama olmayacak diye bir şey yok.
47.		G	peki madem teoriler değişiyor bilimsel bilgi değişiyor neden biz bunları öğrenmek için çaba harcıyoruz?
48.		Ö1_1	çünkü şey gibidir temelli olmadıktan sonra ilerlemez sonuçta en küçük basamaktan başlamak gerekir bilimsel bilginin özelliği de zaten yığınımılı mı diyeyim üst üste konularak oluşan bir bilgi birikimli bir bilgi temelini öğrenmezsek zaten ileriki aşamalarını öğrenmek mümkün olmaz
49.	10:00	G	mesela bir bilim adamı atomla ilgili çalışmalar yapacak ilk zamanlarda atomun parçalanamaz diye bulunmuştu ya ama şimdi parçalanıyor o ilk bilgileri öğrenmesine gerek var mı yoksa en son bilgi neyse onu öğrense öyle çalışmaya devam etse yeterli olmaz mı?
50.		Ö1_1	bence tamamen baştan başlamak çok daha iyi hatta ben üniversitelerde bize bile okutulmasını isterdim yani hani şey nasıl oluşmuş nerden başlamış kimya laboratuvarında birazcık bahsetmiştik ama çok şey oluyor yani onun nerden başladığını bildiğiniz zaman üzerine bir şeyler koymak gerçekten çok kolay oluyo ve çok ilgi çekici oluyo o bilgide nasıl diyeyim kalıcı bir bilgi oluyo bence yani sonucunu öğrendiğimizde biraz daha ezbere dayalı olabilir ama gelişimini öğrendiğiniz de her şey yerli yerine oturuyor
51.	11:00	G	tamam peki o zaman şöyle gelelim demişiz ki işte kitaplarımızda falan bazı atom modelleri çiziliyor bunları bilim adamları oluşturuyorlar nasıl oluşturuyorlar bunları bilim adamları nasıl emin olabiliyorlar o modellerden?
52.		Ö1_1	Yani onlardan farklı deneyler yaparak emin olabiliyorlar işte yine ben burada da aynı örneği vermişim rutherfordun alfa saçılması deneyi işte ne kadarı geçiyor ne kadarı sapıyor diyerekten hani ordaki şeyler (1mm) protonları elektronları falan bulmaya çalışmışlardı (11) farklı deneyler yoluyla olur
53.		G	Peki bilim adamları bunu görüyorlar da gördükleri şeyi mi model haline getiriyorlar sence?
54.		Ö1_1	(11) tabi bence de ulaştıkları deneyler hangi sonuçları veriyorsa onu baz alarak bişeyler yapıyolardı ama bazı açıklayamadığı şeyler mutlaka vardı bu açıklayamadığı yerleri de bundan sonraki bilim adamı dolduracaktır
55.	12:00	G	peki hani deney yaptı diyelim bazı sonuçlar buldu baktı olduğu gibi (11) aktarıyo mu modele yoksa bunlar bunlar oluyorsa böyle bir şey olabilir diye (...) yorum yapar mı diyorsun?

56.		Ö1_1	yorum yapar mutlaka yorum yapar (hıhı)
57.		G	O zaman ben şöyle bir şey sorsam sana yorumla (ııı) gözlem arasındaki fark nedir? bir ilişki var mıdır ikisi arasında desem?
58.		Ö1_1	(ıııı) yorumla gözlem arasındaki fark nedir gördüğümüz şeyleri yorumladığımız zaman belli sonuçlara ulaşabiliriz sonuçta yine elma örneğine dönecek olursak tamam elma aşağı düştü gözlemi yaptık ama elma neden aşağı düştü belli sorular sormak gerekiyor sonuçta işte başka maddelerde aşağı düşebilir mi işte maddelerin davranışları nasıldır işte daha sonra hani yer çekimi kanunu olarak bildiğimiz şey hani yerin merkezine doğru bir gidiş vardır tarzında onlar yorumlar sonucunda ortaya çıkar sadece gözlemler yeterli olmaz
59.	13:00	G	anladım peki sence bilim adamları sadece gözlemlerle de bir şeyler bulabilirler mi buluş yapabilirler mi?
60.		Ö1_1	sadece gözlemlerle bence mutlaka yorum yaparlar
61.		G	çıkarmam yani yorum ya da çıkarım
62.		Ö1_1	evet yaparlar bence
63.		G	tamam peki bide dayandıkları kaynaklar nedir dedik deliller nedir madem yorum yapıyorlar bu modelleri oluştururken?
64.		Ö1_1	modelleri oluştururken daha önceki bilim adamlarının yaptıklarını bıkere incelemeleri gerekiyo bilim ne derece ilerlemiş onlar neler yapmışlar onun üstüne işte kendi bulduklarını yorum yaparak işte önceki bilgilerine dayanarak (ıı) farklı modelleri oluşturuyorlardır
65.		G	tamam peki demişiz ki işte bazı gök bilimciler evrenin genişlediğini bazıları büzüldüğünü bazıları da durağan halde olduğunu iddia ediyorlar ama bunlar aynı deneyleri yapıyorlar aynı verilere bakıyorlar nasıl böyle farklı sonuçlar ortaya çıkartıyorlar sence?
66.		Ö1_1	(ıı) bunlar tamamen hepsi aynı deneyi mi yapıyo?
67.		G	Evet aynı deneyleri yapıyorlar
68.	14:00	Ö1_1	(hıı) ben burada şey düşünmüştüm yani bence farklı deneyleri yaptıklarını varsaymıştım açıkçası
69.		G	izledikleri yöntemler farklıdır diye mi düşünmüştün?
70.		Ö1_1	farklıdır mesela herkes farklı bir şekilde yorumlamış olabilir o zaman hani bitanesi yorumladı atıyorum aslında o farklı bi nedenden kaynaklanıyordu ama o şekilde yorumladığı için o şekilde söyledi yani beklide onla hiç alakası olmayan bişeyden kaynaklanıyordu o ama o o şekilde yorumladığı için belli boşluklar var sonuçta farklı deneylerle dolduramadığın zaman ya da tam bi bilgiye kesin bi bilgiye ulaşamadığın zaman o boşlukları hani farklı bilim adamları farklı yorumlarla dolduruyodur.
71.		G	bu şeyden mi kaynaklanıyo diyosun farklı yorumlar işte yeteri kadar deney yapılamadığından mı?
72.		Ö1_1	deney yapılamadığından olabilir ya da o günkü gelinen seviye yeterli olmayabilir o günkü birikim yeterli olmayabilir
73.	15:00	G	peki sen demiştin ya farklı yöntemler kullanmış olabilirler diye acaba bilim adamları çalışmalarını işte çalışma yöntemlerini falan çalışmaya başlamadan önce kafalarında belirledikleri bişeyler var ulaşmak istedikleri sonuçlar var ona göre mi yapıyorlar?
74.		Ö1_1	bence ulaşmak istedikleri sonuçlar yoktur da daha çok hani bi problemten kaynaklandığı için işte ortada bir problem vardır bunu nasıl çözebilirim deneyler yoluyla farklı yorumlara ulaşıyolardır hani ben bunu bulmalıyım diye başladıklarını sanmıyorum
75.		G	mesela şu bilim adamlarından bitanesi önce diyo ki işte aslında evren genişliyor olmalıdır deyip çalışmasına başlayıp elde ettiği o verilere deneylere o gözle mi bakıyodur o yüzden mi bu sonuca ulaşıyordur yoksa gözlemlerine başlamıştır gözlemlerini yapar sonunda mı bu sonuca ulaşır?

76.	16:00	Ö1_1	iki tane bilgiye ulaşma yöntemi vardı yanlış hatırlamıyosam bi özelden genele bi de genelden özele hani açıkçası bana mantıklı gelen belli bi problemden nasıl oluştuğunu gözlemlemek ama bunu genelden özele de yapan vardır muhakkak yapılabilir
77.		G	o zaman bilim adamları taraflı çalışıyor olmaz mı?
78.		Ö1_1	Ama eğer sonuçta onlar bunu baz alarak belli bi hipotez ortaya koyacaklar yaptıkları deneyler sonucunda bu geçerliliği ortaya çıkarsa bunu kabul etmezler yani taraf tutmamaları gerekiyor zaten
79.		G	bilim sosyal ve kültürel değerlerden etkilenir mi demişiz sen hayır demişsin değil mi?
80.		Ö1_1	etkilenmemesi gerekir gerçi insanlar etkilenir ama hani insanların yaptığı bir şey olduğu için muhakkak hani belli şeylere kayıtsız kalamıyacaklardır ama etkilenmemesi gerekir yinede ideal olanı odur
81.		G	evrensellikten kastın ne senin bilim evrenseldir derken?
82.	17:00	Ö1_1	Bilim evrenseldir derken herkes ona inanır çünkü belli somut verilere dayanır bu yüzden ona herkes inanır yani şey değildir diyelim ki psikoloji biliminde bazı zihinsel süreçler vardır atıyorum her insanın farklı tepkileri vardır ona herkes inanmak zorunda değildir hayır ben bu olaya farklı tepki verebilirim diyebilir ama farklı bir açıdan ele aldığımız zaman diyelim ki pavlovun deneyinde bunu herkes gördüğü için farklı deneylerle sabitlendiği için herkes ona inanır somut verilere dayandığı için
83.		G	peki mesela şeyi sorayım ben sana çinde bitkisel tedavi yöntemleri batı tıbbi tedavi yöntemlerine göre daha çok tercih ediliyor ama bakıyoruz bizim ülkemizde falan batı tıbbi tedavi yöntemlerini tercih ediyoruz biz o zaman o bitkisel tedavi yöntemleri bilimsel değil midir? çünkü evrensel olarak kullanılmıyor.
84.	18:00	Ö1_1	bilimsel değil midir? (2 sn) ya bence şey daha güvenilirdir sonuçta bizim bu batı tıbbi dediğimiz daha güvenilirdir ama onlar ek kaynak olarak hani kullanılabilir ama ordaki şeyden kaynaklanıyordur büyük ihtimal ordaki insanların yaşayışlarından kaynaklanıyordur eğitim düzeylerinden kaynaklanıyordur
85.		G	o zaman kültür etkiliyo mu acaba
86.		Ö1_1	ama şey değil ki batıdaki insanlar bitkilerle tedaviyi olumlu bulmuyolarki bilim evrenseldi o zaman tam bi bilim dalı olarak kabul edemeyiz bence o bitkilerle tedaviyi ya sonuçta ilaçlarda belli bitkilerden elde ediliyo ama bunun belli bi yöntemi var
87.		G	bilim adamları çalışmalarını yaparken hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?
88.		Ö1_1	kullanırlar
89.		G	Peki hangi aşamada kullanırlar diye sorduk planlama ve tasarlama veri toplama veri toplama sonra mı sen planlama ve tasarlama kullanırlar demişsin neden?
90.	19:00	Ö1_1	ya bence hayal gücü olmayan bi bilim adamını düşünmek çok zor geliyo bana
91.		G	diyorsun ki hayal gücü ve yaratıcılık bilim adamının özelliğidir
92.		Ö1_1	çünkü (iii) ay elma deneyine dönmek istemiyorum yine© yani mesela o elma düştüğünde dediğimiz gibi yüzyıllar boyunca bir sürü insan bunu görmüş ama neden Newton ya da neden suyun kaldırma kuvvetini bulan Archimed bunları ayıran bi özellik olmalı ve bu da hayal gücünde gizli bence belli bir şeyleri sorgulamada gizli bunları tasarlıyorlar kafalarında hani yorum yapıyorlar daha sonra o bilgiye ulaşıyorlar
93.		G	olmazsa olmaz diyorsun yani
94.		Ö1_1	evet sonuçta bugünkü uçaklar işte bulunmadan önce kimse inanmazdı heralde ya da bugünkü duruma kimse inanmazdı o hayal gücü ve işte ileri görüşlülük sağlıyor

95.		G	planlama ve tasarlama aşamasında demişsin onu neden tercih ettin
96.	20:00	Ö1_1	(iii) bişeylere başlamadan önce hani yaratıcılıklarını kullanırlar diye düşündüm ben o yüzden hani ilk önce kendi akıllarından acaba böyle olabilir mi sorularıyla hani bişeyler planlayıp tasarlayıp daha sonra veri toplamaya geçerler diye düşündüm
97.		G	Bu aşamalarda (<i>veri toplama, veri toplamadan sonra</i>) kullanmazlar diyorsun
98.		Ö1_1	O aşamalarda yani insanın kendisinde o özellik olunca muhakkak kullanır da genel olarak planlama ve tasarlama da vardır
99.		G	Bilim objektiftir nesnedir dedin bilim adamları işte sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmemeleri gerekir peki hayal gücü ve yaratıcılıklarını da kullanıyorlar bu da bilimin nesnel olmasını engellemez mi?
100.	21:00	Ö1_1	Ya yine dediğim gibi hayal güçlerini kullanıyorlar ama bu bilimsel süreçte ya diyelim ki bi uçak yapıcaklar doğadan gözlem yaptılar işte bi kuşun uçma mekanizması nasıldır falan bunla gözlem yaptılar işte daha sonra acaba insanlarda uçabilir mi bide insan uçarsa nasıl olur işte biliyoruz Hazerfan Ahmet Çelebi işte uçmayı denemiş falan filan bir sürü yöntem daha sonra işte elektronik olarak bu nasıl olur yani (iii) bu hayal gücü dediğimiz şey şey değil yani çok ütöpik şeylere inanmak değil bilimin objektifliğini etkilemez ya sonuçta bu yola gidilirken diyelim ki uçak bulunmasaydı farklı yönere girilseydi bu inandıkları şey geçerli olmayacağından dolayı kanıtlayamıycaklarından dolayı bilimde olmazdı zaten bilimselliği kalmazdı
101.	22:00	G	(hiii) tamam teşekkür ederim
102.		Ö1_1	bende teşekkür ederim☺

IV. Sınıf I. Öğretim 32 Numaralı Öğretmen Adayının Anketi

SORULAR

1. Size göre bilim nedir? Bilimi (fen bilimleri; fizik, biyoloji, gibi) diğer araştırma alanlarından (örneğin din, felsefe) farklı kılan nedir? Açıklayınız.

.....Bilim...daşayı...anlama...çabası...;.....sistematiik...bilgiler...bütünüdür.....
.....Fen bilimleriyle...din ve...felsefeyi...ayırma...nokta...bilimin...kanıtlanabilir...
.....tekrarlanabilir...ve...somut...verilere...dayanır...olmasıdır...Din ve...felsefe...ise...
.....düşünce...ve...inanç...sistemleridir...Din...sorgulamaya...kapalıdır...felsefe...ise...daha...
.....çok...sayut...düşüncelerdir...Yalnız...felsefe...bilimin...temelini...oluşturur.....
.....
.....

2. Deney nedir? Açıklayınız.

.....Deney...doğada...meydana...gelen...bir...olayın...kanıtlanan...şartlar...altında...
.....tekrarlanması...veya...bir...sonuca...ulaşmak...için...yapılan...sistematiik...çalış-
.....malarıdır.....
.....
.....

3. Bilimsel teori ile bilimsel yasa arasında fark var mıdır? Cevabınızı örnek vererek açıklayınız.

.....Bilimsel...teori...tam...olarak...kanıtlanmamış...yalnız...değeri...kabul...edilen...
.....olaylardır.....
.....Bilimsel...yasa...ise...kanıtlanmış...ve...herkes...tarafından...kabul...görmüştür.....
.....Örneğin...Darwin'in...örnteye...kaydıları...Evrim...Teorisi...süregelen...süreci...çektir...
.....Nasıl...somutlara...dayandığı...için...tam...olarak...ispatlanmamıştır...Bu...yüzden...
.....tekrarlanabilir...olabilir.....
.....Yerçetimi...kanıtı...ise...ispatlanabilirlik...bakımından...yasa...dizelisi...tesiyer.....

4. Bilimin, bilimsel bilginin, gelişmesi için deneyler gerekli midir?

Evet

Hayır

Cevabınızın nedenini açıklayınız ve cevabınızı destekleyici bir örnek veriniz.

.....Deney..bilimin..gelişmesi..için..gereklidir,.....Deney..yaparak..yeni..bilgiler..
üretilebilir,.....önceki..bilgiler..daha..iyi..ulaşılabilir,.....Çünkü..deney..bilginin
..pratik..halidir,.....Deneyler..sonucunda,.....bilgi..ve..teknoloji..elde..edilir,.....
.....
.....
.....

5. Fen bilgisi ders kitapları çoğu zaman atomu, protonlardan (pozitif yüklü parçacıklar) ve nötronlardan (nötr parçacıklar) oluşan bir çekirdek ile bu çekirdeğin etrafında, yörüngede dönen elektronlar (negatif yüklü parçacıklar) olarak göstermektedirler.

a) Atomun yapısından bilim adamları nasıl bu kadar emin olabiliyorlar? Açıklayınız.

.....Atom..modelleri..yapılan..deneyler..sonucu..açıklanmıştır,.....Gelişerek
..ve..birlikte..olarak..bu..şekilde..olduğu..sonucuna..ulaşmıştır,.....Çekin-
..değin..içindeki.. p^+ ve nötronun..kütlesi,..... e^- 'nin..kütlesi..hesaplanmıştır
..atomlar..üzerinde..yapılan..deneylerde..atomlara..ışınlar..gönderilmiş..ve..başlıklar
..veya..parçacıkların..yeri..bulunmuştur,.....
.....
.....

b) Sizce, bilim adamlarının atomun neye benzediğini belirlerken kullandıkları kanıt nedir?

Açıklayınız.

.....Bü..üstte..anlatmaya..çalıştım,.....deney..sonucunda..atom..şekli..belirlendi
.....
.....
.....
.....
.....

6. Bilimsel bir teori bilim adamları tarafından geliştirildikten sonra (örneğin, atom teorisi, evrim teorisi), bu teori zamanla değişebilir mi?

Evet

Hayır

- Cevabınız hayırsa, nedenini açıklayınız ve cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

- Cevabınız evetse,

a) Teorilerin neden değiştiğini açıklayınız ve cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

..... Bilim adamları yaptığı çalışmalarda elde edilenlere göre sonuçlar çıkarır.
..... Bilim sürekli gelişir ve biriktirilir. Bu yüzden yeni bir bilgi özetini bilgiyi
..... çürebilir.
.....
.....
.....

b) O halde, neden teorileri öğrenmek için çaba harcıyoruz? Açıklayınız.

..... Teoriler tamamen yanlış bilgi değildir. Elde edilenlere göre sürekli-
..... len sonuçlardır. Bu sonuçlar bilimi geliştirir.
.....
.....
.....

7. Bazı gök bilimciler evrenin genişlediğine, bazıları büzüldüğüne; bazıları da evrenin ne genişlediğine ne de büzüldüğüne, durağan bir yapıda olduğuna inanmaktadırlar. Bütün bu bilim adamları aynı deneyleri ve verileri inceledikleri halde nasıl oluyor da farklı sonuçlar çıkarabiliyorlar? Açıklayınız.

..... Evrenin... büzülmesine... ilişkin... sayılar... duymadım... Gözle... Hubble'in...
bulduğu... kanunun... (evrenin... genişlemesinin...)... geçeri... aldığını... biliyorum.
Eğer... bu şekilde... farklı... durumlar... varsa... temel nedeni... İdeolojik...
... ideolojik... kökenli... olabilir.....
.....
.....
.....

8. Bazıları, bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia ederler. Yani bilim, sosyal ve politik değerleri, felsefi varsayımları ve yaşanan kültürün entelektüel normlarını yansıtır. Diğerleri ise bilimin evrensel olduğunu iddia ederler. Bunlara göre ise bilim, ulusal ve kültürel sınırları aşmıştır ve sosyal, politik, felsefi değerlerden ve yaşanan kültürün entelektüel normlarından etkilenmez.

- Bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, nedenini açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

..... Bilim... sosyal... kültürel... çevreden... ve hatta... politik... çevreden de etkilenir.
İnsanların... yaşam... tarzları... eğitim... seviyeleri... devlet... politikası... bilime
yön... veren... bilimin... gelişmesini... veya... geri... kalmasını... sağlayan... önemli...
etkenlerdir... Bugün... dünya... üzerindeki... gelişmiş... ülke... ve... gelişmemiş... ülke
... ayrımının... temel... nedenidir.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

- Bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız, nedenini açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Bilim adamları ortaya koydukları soruların cevaplarını bulmak için uğraşırken araştırma yaparlar. Sizce bilim adamları araştırmaları süresince hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanırlar mı?

- Cevabınız hayırsa; nedenini açıklayarak cevabınıza uygun bir örnek veriniz.

.....
.....
.....
.....
.....

- Cevabınız evetse;

a) Araştırmanın hangi aşamasında veya aşamalarında bilim adamlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarına inanıyorsunuz?

- planlama ve tasarlama veri toplama veri toplama sonra

^{deği}
Cevabınızı açıklayınız

.....Bilim adamları...soruları...farkettiler...sonra...kavramın...nasıl...çözülebileceğiyle ilgili...çalışmalar yaparlar, verileri...toplarlar...bundan...sonra...verilere göre...hipotez üretirler...Hipotez...geçici...çözüm...yalıvdır...Hipotez...ürettiler...için...hayal gücü ve yaratıcılık kullanılmadı...beyinde...bir...işleyiş...ve...çözüm...senaryosu...olusturulmalı...

b) Bilim adamlarının neden hayal güçleri ve yaratıcılıklarını kullandıklarını açıklayarak cevabınıza uygun bir örnek veriniz.

.....Bilim adamları...farklı...düşünmek, yaratıcı...olmak...somuttur. Çünkü var olan...bilgiden...boşta...birşeyi...bilimleyen...bir şeyi...üretmek...aynı...tekdüze...bir mantıkla...çözet...almaz...Arşimet...suyun...kaldırma...kuvvetini...hamamda...bata...yüzmesinden, Newton...yer çekimini...elmanın...kafasına...düşmesinden...bulmuşsa...farklı...düşünmelerinden...yaratıcı...ve...asık...insanlar...almaklarından...kaynakları,

TEŞEKKÜRLER...

Görüşme 4_16 (ÖA 4.I.32)

No	Süre (dk)	Konu macı	Diyalog
103.		G	bilim nedir diye sordum sen ne demişsin?
104.		Ö4_16	bilim doğayı anlama çabası sistematik bilgiler bütünüdür demişim
105.		G	hıhı
106.		Ö4_16	daha sonraki soruda işte bunların ayrılan yönlerini sormuşsunuz fen bilimleri ile din ve felsefeyi ayıran nokta bilimin kanıtlanabilir sistematik olması felsefe ve din konularının ise daha soyut böle inanç onlara dayanır olması
107.		G	diyosun sistematik bilgiden kastın ne tam olarak
108.		Ö4_16	sistematik birikimli böle deneyler sonucunda kanıtlanmış olan araştırmalara dayanan
109.		G	evet
110.		Ö4_16	daha çok yani böle birikimli değişik insanların değişik çalışmalarının toplamı
111.		G	hıhı peki şey sorsam sana bilim nasıl yapılyo dersem belli bir yolu yöntemi var mıdır?
112.	01:00	Ö4_16	bilim mesela problem çözme yöntemi var araştırma geliştirme stratejileri filan kullanılyo bunlar önce problemin hissedilmesiyle başlyo daha sonra bu aşamalar halinde gidiyo işte veri toplama geçici çözüm önerileri hipotezler üretme bunları deneme ve son olarak hipotezleri kanıtladıktan sonra teori kanun bunlara ulaşma
113.		G	peki bütün bilim adamları bu yöntemi kullanıyolar mı sence?
114.		Ö4_16	bence kullanılyodur yani direk ilk mesela en eski bilim adamlarını düşünürsek mesela bunların sistematik olarak ne zamandan sonra çıktığını tam olarak bilmiyorum ama önceki insanlar kural olarak bilmesede yaptığı çalışmalarda kullanılyodur çünkü bir bilimsel çalışmada problemi fark etmeden ona başlanamaz daha sonra bilgi toplamak gerekiyo yani bunlar aşama aşama
115.		G	basamak basamak ilerliyodur yani o şekilde diyosun hıhı burada ne demiştin onlar daha soyut din ve felsefe daha soyut kavramlar
116.		Ö4_16	yalnız felsefe bilimin temelini oluşturur demişim
117.		G	hıı ona da değindin evet
118.		Ö4_16	evet açıklamama gerek var mı bunu neden dediğimi?
119.		G	açıkla istersen
120.	02:00	Ö4_16	çünkü yani bilim bir takım düşüncelere dayandığı için felsefe de düşünce sorgulama tekniği olarak düşünüyorum yani bilimin temelinde düşünceler vardır sonuç olarak bilim kanıtlanabilir felsefe kanıtlanamaz demişim yalnız düşüncelere dayandığı için belli bir birikim olması lazım belli bir görüş olması lazım
121.		G	hıhı
122.		Ö4_16	onun üzerine bilimde bir şeyler oluşturulabilir bilimde yapılabilir
123.		G	hıı o nedenle diyosun tamam peki deney nedir demişiz deneyi nasıl açıklıyosun
124.		Ö4_16	deney
125.		G	deneylerle kanıtlanır dedin burada
126.		Ö4_16	doğada meydana gelen bir olayın hazırlanan şartlar altında tekrar olarak yapılmasıdır demişim ben
127.		G	hıı laboratuvar ortamında mı?
128.		Ö4_16	laboratuvar ortamında da olabilir dışarıda da olabilir çünkü gözlem de bir deney olarak sayılabilir diye düşünüyorum
129.		G	hııı gözlem de deney olarak sayılır
130.	03:00	Ö4_16	çünkü yani sonuçta belli bir şeyi gözlüyoruz ve bunun nasıl yapıldığına ilişkin sonuçlara ulaşıyoruz deney de kanıtlanabilen şeyleri olayları desteklemektir veya nasıl diyeyim mesela deney bir sorun üzerinde o

			sorunu çözebilecek olayları gözden geçirmektir diye düşünüyorum laboratuarda da yapılabilir dış ortamda da yapılabilir diye düşünüyorum
131.		G	peki ben o zaman şey sorayım sana gözlemler deney arasındaki fark ne neden gözlem neden deney diyoruz
132.		Ö4_16	şimdi gözlemlerinde daha çok dış olayları doğada gözlem yapıyoruz gerçi mesela yapay ortamlarda da gözlem yapılabilir yine de gözlem sonuçta var olan olayları gözleyerek rapor tutmak deney daha somut olarak mesela malzemelerle bunlarla yapıldığı için çok ufak tefek farklılıkları vardır gibi geliyo
133.		G	tamam peki deneyler olmadan bilimsel bilgi gelişebilir mi diye sormuşuz evet demişin
134.		Ö4_16	şimdi sadece gözlem evet mi demişim
135.	04:00	G	şu soruda hani bilimin bilimsel bilginin gelişmesi için deneyler gerekli midir diye sordum
136.		Ö4_16	hıhı evet deneyler gerekli çünkü gözlem sonuçlarına dayanarak sadece bir şeyler üretilebilir ama deney elde veriler olduğu için daha kanıtlanabilir daha sistemli olduğu için deney yapmak gerekiyo deney hem de olayları kavramları somutlaştırmamıza neden olur yani
137.		G	peki mikroskopla yaptığımız bir inceleme deney midir gözlem midir?
138.		Ö4_16	gözlem diyebilirim
139.		G	gözlem diyosun o zaman teleskopla yaptığımız incelemeler
140.		Ö4_16	ona da gözlem diyorum
141.		G	astronomi bir bilim midir sence
142.		Ö4_16	astronomi yani bilimdir yalnız şu fal filan olayları onlar hariç bilimdir
143.		G	bilimdir diyosun peki astronomide biz deney yapabiliyo muyuz?
144.	05:00	Ö4_16	deney şu şekilde mesela atomların oluşmasıyla ilgili deneyler yapıldığını biliyorum hani gen laboratuvarı filan var oralarda atomları hızlandırıyorlar big bangle ilgili nasıl oluşmuştur saniyeleri ilk zaman dilimlerini gözlemlemek için yapıyorlar yani atomları hızlandırıyorlar deney yaptıklarını biliyorum
145.		G	deney olmazsa bilim gelişmez mi diyosun
146.		Ö4_16	bilim gelişmez değil yalnızca çok fazla somutlaştırılmaz çok ileri boyutlara ulaşamaz
147.		G	somutlaştırılmaz derken bilgi elde edilemez şeklinde mi
148.		Ö4_16	şimdi varsayımlar üzerine teoriler daha fazla olur ama kanunlara ulaşmak biraz daha zor olur gibi geliyo çünkü teori ile kanun arasındaki fark kanun mesela tekrar tekrar kanıtlanabilmesi herkes için doğru olması geçerli olması gerekiyordu deney yapılmadan sadece gözlemler gözlem yanlı olabilir taraflı olabilir direk somut verilere dayanmayabilir bu yüzden öyle diyorum yani
149.		G	teoriyle
150.		Ö4_16	kanun arasındaki fark
151.		G	fark hıhı
152.	06:00	Ö4_16	yani diyorum ki yani deney olursa kanunlara daha kolay ulaşılabilir gözlem olursa teoriler hipotezler bunların sayısı artar yalnız kanuna ulaşma olasılığımız azalır diye düşünüyorum
153.		G	peki şey mi teoriler daha sonra kanunlara mı dönüşüyo
154.		Ö4_16	her teori kanunlara dönüşecek diye bir şey yok ama yani tekrar tekrar aşamalı olarak geliştiği için mesela bir teori ortaya çıkar o günkü koşullara göredir teori eldeki verilere göredir ama daha sonra farklı çalışmalar yapılabilir onun doğruluğu kanıtlanabilir kesin olarak yani sürekli tekrar tekrar gözlenebilir kanıtlanabilir deneylerle daha sonra bilim adamları farklı bilim adamları bunu desteklerse o zaman kanuna dönüşür diye düşünüyorum
155.		G	kanun teorisinin üst basamağı gibi mi yani?
156.	06:00	Ö4_16	evet kanun teorisinin üst basamağıdır
157.		G	burda ne demişsin sen /(kağıt okunuyor)bilimsel teori tam olarak kanıtlanmış

158.	07:00	Ö4_16	<i>yalnız doğru kabul edilebilen olaylardır bilimsel yasa ise kanıtlanmış ve herkes tarafından kabul görmüştür/ sonra evrim teorisiyle yer çekimi kanunu arasındaki farkı söylemişim</i>
159.		G	<i>gözlem süresi çok uzun zamana dayandığı için</i>
160.		Ö4_16	<i>tam olarak ıspatlanamamaktadır</i>
161.		G	<i>hıı bu yüzden tartışmaya açıktır ama yerçekimi kanunu ıspatlanabilir bu yüzden yasadır diyosun?</i>
162.		Ö4_16	<i>evet</i>
163.		G	<i>acaba şey mi ki yasalarla teorilerin işlediği konular farklı o yüzden mi farklı bunlar birbirinden?</i>
164.		Ö4_16	<i>konular farklı tam olarak diyemeyiz mesela bu yerçekimi kanunu newton öne sürüyodu daha önceki bilim adamları tam olarak bilmiyorum tabi bu benim fikrim çalışma yaptılar tabi de newton un ulaştığı yere ulaşamamış olabilirler onlar için teori de diyebiliriz yani bunlara direk kanıtlayamamış olabilirler onlar için teori de diyebiliriz yani bunlara direk kanıtlayamamış olabilirler tabi ki varsayım kendi düşüncelerim</i>
165.		G	<i>anladım yani sonuç olarak teori kanuna dönüşüyo</i>
166.	08:00	Ö4_16	<i>evet mesela evrim teorisi gerçekten uzun zaman aldığı için açıklanamıyo ama illaki açıklanamayacak diye bir şey yok eğer bütün parçalar birleştirilebilirse bir gün kanuna dönüşebilir yani konular farklı olduğu için değil</i>
167.		G	<i>bir teori sürekli teori olarak kalamaz yani kanuna dönüşecek sonun da?</i>
168.		Ö4_16	<i>olabilir yok olabilir ya çalışma yapılmasına bağlıdır sonuç olarak teorilerin kanıtlanmasıdır kanun evrim teorisi de kanıtlanabilir bir gün</i>
169.		G	<i>peki o zaman şey sorayım ben sana teoriler zamanla değişebilir mi?</i>
170.		Ö4_16	<i>değişebilir yeni bilgi eklendiği zaman ya da doğru olmadığı da anlaşılabilir teorinin farklı bilgiler bulunur doğru olmadığı sonucuna da varılabilir</i>
171.		G	<i>peki teorilerle yasalar arasındaki şeye bakarsak eğer yasalar değişir mi?</i>
172.		Ö4_16	<i>yasalar değişmez çünkü o bulunabilecek son noktaya varmıştır bence</i>
173.		G	<i>yasa değişmez diyosun teori değişir değişmesinden anladığın ne?</i>
174.	09:00	Ö4_16	<i>yani şey ya çürütülmesidir ya geliştirilmesidir</i>
175.		G	<i>çürütülmesi demek tamamen atılıp yerine başkasının getirilmesi anlamında mı?</i>
176.		Ö4_16	<i>evet ya eksiltilebilir de yani farklı yönleri de bulunabilir ya böyle bir sürü teori vardır yani çürütülmüş ya da kullanılmamış mesela paradoks işte evrende vardı bir tane bu güneşin gece gündüz hep ısıtması lazım dünyayı diye bir teori vardı o çürütülmüş olbers paradoksu muydu neydi herhalde tam olarak hatırlayamıyorum onla ilgili çürütülebiliyo</i>
177.		G	<i>tamam madem şöyle bir şey teoriler zamanla değişiyorsa neden biz bunları öğreniyoruz?</i>
178.	10:00	Ö4_16	<i>çünkü şu anda elimizdeki bilgilere göre yorum yapıyoruz teoriler elimizdeki bilgilere göre yaptığımız yorumlardır bunları öğrenmemiz gerekiyo daha sonra kanıt yani kanıtlanabilirse üzerine bilgi eklenirse ancak o zaman kanuna dönüşür ki bu bilgileri de eksik diye öğrenmememiz mantıksız olur çünkü bilim bilgi birikimidir biz bir şey öğrenmeliyiz ki daha sonra üzerine ekleyebileceklerimizle değiştirebiliriz onu öğrenmeden bir üst basamağa zaten geçemeyiz</i>
179.		G	<i>diyosun tamam şimdi demişiz ki işte fen bilgisi ders kitaplarında çoğu zaman işte atomun şekli falan veriliyo bunu bilim adamları nasıl buluyolar bu atom modellerini?</i>
180.		Ö4_16	<i>bilim adamları bunlar deney yaparak bulmuşlar gelişimli zaten bunlar da gelişimli ilk demokritus filozof mu işte bilim adamı mı o bularak başlamış o atomun çok farklı yapıda küçük bölünemeyecek olduğunu düşünüyomuş daha sonra rutherford thomsan dalton bunlar farklı farklı deneyler yaparak bunu geliştirmişler mesela tane atomun şeklini bir altın levha mı ne nir deney yapıyodu çok ince ona ışınlar gönderiyodu o aradaki boşlukları veya geriye dönmesi ile dönmesi sonucu onların</i>

	11:00		yapısını belirliyodu kafasında kendine göre mesela elektronlar artıya geçiyosa buralarda boşluk var çok yoğun döndüğü yerlerde buralarda madde birikimi var burası çekirdek olduğu düşünülebilir gibi sonuçlar üretmişlerdi yani deneyle
181.		G	sonuçta o deneylerden yorum yaparak mı
182.		Ö4_16	evet o deneylerin sonuçlarına göre yorum yapmışlardır
183.		G	yoksa bilim adamları atomun şeklini direk görüp ona göre mi model oluşturmuşlardır
184.		Ö4_16	atomun direk şeklini görememişlerdir zaten mesela yörünge diye kavram vardı şimdi orbital diye bir kavram var bu bunun kanıtıdır zaten direk görseydi söyleyebilirdi değişmezdi
185.		G	yani deneyler sonucu elde ettiği verilere dayanarak bir şeyler sölyo diyosun?
186.		Ö4_16	evet
187.		G	o zaman burada çıkarım yapıyolar diyebilir miyiz?
188.		Ö4_16	diyebiliriz
189.		G	şey sorsam ben sana çıkarımla gözlem arasındaki fark nedir desem
190.	12:00	Ö4_16	şimdi çıkarım dersek benim çıkarımdan anladığım bilim adamının kendine göre yaptığı kendi gözlemleri sonucu ulaştığı sonuçlardır diyebiliriz düşüncelerdir diyebiliriz ya gözlemlerinde aslında benzer diyorum gözlem sadece daha önceki bir basamağı diye düşünüyorum mesela bir sonuca ulaşmak için ben buna çıkarım adını verdim onun için önce bir şey bir çalışmalar yapmak gerekir buna da gözlem diyorum
191.		G	peki direk gözlemlerle de bilimsel bilgi elde edilemez mi sadece gözlem kullanılarak?
192.		Ö4_16	şimdi sadece gözlem nicel gözlem nitel gözlem vardı yani eğer nicel gözlem yaparsak sonuçlara ulaştığımız için bence bilimsel bilgi yine de elde edilebilir
193.		G	mesela biyolojide direk böyle gözlemleyerek işte ürettiğimiz bilgiler yok mu aklına gelenlerden
194.		Ö4_16	o şekilde direk şu an aklıma gelen direk gözlemleyerek (2 sn) direk gözlemleyerek gelmiyo mesela bir terleme olayı biyolojide direk gözlemlerle yapılamaz vardır illaki gözlemleyerek yapılan
195.		G	hıhı ille de bilimsel bilginin üretilmesi için bir çıkarım mı gereklidir diyosun
196.	13:00	Ö4_16	bir sonuca ulaşmak gereklidir diyorum yani bir hipotez gereklidir
197.		G	hıhı tamam peki ne demişiz bu bilim adamlarının kanıtı nedir atom modellerini oluştururken
198.		Ö4_16	bilim adamlarının kanıtları yaptığı deneyler sonucu elde ettikleri verilerdir diyorum ben
199.		G	diyosun hıhı tamam peki o zaman gökbilimciler bazıları evrenin genişlediğini bazıları büzüldüğünü bazıları da durağan olduğunu sölyolar dedik aynı deneyleri yapıyolar bunlar aynı verileri inceliyolar neden farklı sonuçlar çıkarıyolar
200.	14:00	Ö4_16	şimdi ben buradaki yazdığımı göre yorum yaparsam evrenin büzülmesi ile ilgili yazdığım bu anketi uyguladığımızda duymamıştım sadece şu şekilde duydum evrenin genişlemesini biliyodum bunu habıl gözlemleri deneyleri sonucu bulduğunu biliyorum bir bağıntısı vardı zaten bu evrenin büzülmesi ile ilgili ya daha çok ideolojik yani din kökenli kitaplarda yazdığını duyuyorum hani kıyametle ilgili teoriler vardır evren eğer genişliyosa zamanla büzülcektir zamanla kıyamet kopacaktır gibi yorumlar vardır ben bunların farklı farklı yorumlanmasını daha çok dinsel ideolojik olarak algılıyorum elde edilen verilere göre bir şeyler bir sonuca ulaşılmış diğerleri onun üzerinden onun eksik yönlerini görmeye çalışmışlar ya da kendi düşüncelerini katmışlar çünkü evrenin büzülmesi ile ilgili termodinamikte de öyle bir şey sanki geçmiş miydi?
201.		G	evren hakkında düşünürsek başka bir konuda da olabilir iki bilim adamı var diyelim aynı deneyleri yapıyolar aynı sonuçlara verilere bakıyolar

			ama farklı şeyler çıkartıyorlar
202.		Ö4_16	bir deneyden farklı sonuç çıkarmaları kendi tarafı görüşleridir diye düşünüyorum ben
203.		G	o zaman bilim adamı objektif olacak diyoruz tarafı mı davranıyorlar?
204.		Ö4_16	evet bilim adamı objektif olmalı birisinden birisi yalan söylüyor
205.	15:00	G	hıı neden yalan söylüyor olabilir
206.		Ö4_16	işte dediğim gibi hatadan dolayı değil kendi görüşlerinden dolayı mesela bu kanunlar kanunlara önceden mesela bu evrenin genişlemesine bile bir çok bilim adamı karşı çıkmıştı ama daha sonra tekrarlayarak bu deneyleri yaparak o insanlar bir şey diyemeyecek konuma geldiler bunun gibi öncelikle her bilgiye iki görüş illa ki olur bu dünyada onlara karşı çıkan da olur savunan da olur karşı çıkan da olur
207.		G	bu farklı görüşler neden kaynaklanıyor peki?
208.		Ö4_16	bu farklı görüşler ben diyorum dinden ideolojiden kaynaklanıyor
209.		G	bireylerin kendi görüşleri
210.		Ö4_16	bireylerin kendi görüşleri evet
211.		G	peki bir de şey sorayım bilim adamı bir gözlem yapmaya başlamadan önce kafasında bir teori var da ona göre mi gözlem yapmaya çalışmaları yapmaya başlıyor yoksa başlıyor gözlem yapmaya falan ondan sonra teoriyi öyle mi buluyor
212.	16:00	Ö4_16	şimdi kafasında bir teori olduğu bir problem varsa ona bir çözüm üretiyodur illa ki başlangıçta şu şekildedir diye illa ki bir yorum yapıyodur daha sonra verileri toplamaya başladıktan sonra ben onun şekilleneceğini düşünüyorum yani kesin olarak ama yine başlarken bir problemi fark ettiyse onunla ilgili bir düşüncesi mutlaka vardır
213.		G	o zaman gözlemleri ve deneyleri teoriler yönlendiriyor diyebilir miyiz?
214.		Ö4_16	şimdi tam olarak öle de diyemeyiz bence çünkü eldeki verilerle yorum yapabilirsiniz kendi mutlaka bir şey katıyodur kendi yorumunu illa ki katıcak ama eldeki veriler onu yönlendirir diye düşünüyorum mesela ilk okul çocuklarını düşünürsek somut işlemler basamağındaki çocuklar bilgilere çok farklı cevaplar verebilir bunlar nedir o zaman bir sorunu görüyorlar kendilerine göre önce bir algılama özümseme zamanları süreçleri oluyor daha sonra öğrendikçe onların doğrusunu buluyorlar
215.	17:00	G	peki demişiz ki işte bilim kültürel ve sosyal değerlerden etkilenir mi ne diyosun sen etkilenir demişsin
216.		Ö4_16	ben etkilenir dedim çünkü yapılan çalışmalarda devletin politikasına dayanıyor eğitim felsefesine dayanıyor toplumun yapısına etnik yapısına dayanıyor bunların hepsinden oluyor mesela sovyet rusya da yapılan deneylerin hepsi amerika yı ezmek amerikanın üstüne geçmek için sonuçta bilimi şekillendiren politikadır devlet yapısıdır sırf sadece bilim yapısınlar diye insanları özgür bırakmak da tartışılmıştır bir ara o da yapılan bir şey ama daha çok sonuç olarak etkilenir diyorum diğer tarafa girmek mantıksız sorumuzun cevabı değil
217.		G	ama şey sorayım ben bilim adamları o zaman şey mi çalışıyorlar böyle ön yargılı işte yanlış mı çalışıyorlar?
218.	18:00	Ö4_16	yanlı çalıştığını söyleyemeyiz mesela bir sürü kötü niyetli bilim adamı sonuçta bir şeyler bulmak için yapıyor ama direk kötü kullananlar da olabilir bunu o da direk bilim adamının suçu değildir
219.		G	peki evrensel değil midir bilim?
220.		Ö4_16	bilim evrenseldir her yerde kanunlar mesela kanıtlanmış olduğu için her yerde geçerliliği vardır
221.		G	hıı kanunlar evrensel teoriler evrensel değil mi?
222.		Ö4_16	ya tarafları olduğu için tam olarak evrensel diyemiyorum çünkü mesela evrim teorisi en çok onunla karşılaştığımız için duyduğumuz için ondan bahsediyorum sürekli mesela çok nerdeyse dünyada iki görüş oluşmuştur evrim teorisi ile ilgili birisi çok inanıyor aşırı derecede diğeri de tam tersine tersini savunuyor eğer evrensel olsaydı teoriler bu iki görüş bu kadar çelişmezdi ama kanunda çelişki olacağını düşünmüyorum

			olmadığını da görüyoruz zaten
223.	19:00	G	tamam o zaman şey sorayım mesela çin de bitkisel tedavi yöntemleri batı tıbbi tedavi yöntemlerine göre daha çok kullanılıyo ama bizim ülkemize bakıyoruz burada biz batı tıbbi tedavi yöntemlerini daha çok tercih ediyoruz o zaman o bitkisel tedavi yöntemleri
224.		Ö4_16	geçerli değil
225.		G	geçerli değil mi diyosun batı tıbbi yöntemleri evrensel ama diğerleri tam olarak bilimsel değil mi acaba?
226.		Ö4_16	şimdi o batı tıbbi dediğiniz olay tam olarak mesela sonuçlanmış yan etkileri mesela her türlü yan etkisi gözlenmiştir sonuç olarak nereye ulaşılacağı biliniyodur diğerleri mesela doğuda kullanılan çinde dediğiniz gibi kullanılan şeyler ise daha çok böyle halk arasında kulaktan kulağa olmuş bence yani ben öyle düşünüyorum
227.		G	tam olarak bilimsel değil?
228.		Ö4_16	tam olarak bilimsel değil
229.		G	bilimsel olsaydı evrensel olurdu?
230.	20:00	Ö4_16	gibi evet şimdi mesela onların üzerinde de çalışma yapılarak o bitkilerin de gerçekten faydalı olduğunu o hastalığa iyi geldiği bulunursa onları da bütün dünyanın kullanacağını düşünüyorum yani
231.		G	son soru bilim adamları çalışmalarını yaparken yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanırlar mı diye sormuştuk ona ne diyosun?
232.		Ö4_16	bilim adamlarının yaratıcılıklarını kullanması gerek bi de hazır olması gerek
233.		G	peki bilim adamının olmazsa olmaz özelliği midir yaratıcılık ve hayal gücünü kullanması?
234.		Ö4_16	evet başkalarından diğer insanlardan farklı düşünmesi gerekiyo çünkü yani bir şeyleri bulmak hayal gücü ister yeni bir şeyler üretmek farklı olanı algılamak değişik düşünmeyi gerektirir eğer normal insanlar gerçi gözlem yaparak bir şeylere de ulaşılabilir
235.		G	hiç yaratıcılıklarını hayal gücünü kullanmadan da
236.		Ö4_16	ama yine de farklı düşünmenin yaratıcılığın çok büyük etkisi vardır diye düşünüyorum
237.		G	özellikle de sen neyi tercih ettin hangi aşamasında kullanırlar
238.	21:00	Ö4_16	veri toplamadan sonra aslında ikisi arasında ben arada kalmışım
239.		G	şey sorayım önce ben sana veri toplamadan sonradan anladığım ne tam olarak
240.		Ö4_16	ben mesela problemi fark ediyö daha sonra onunla ilgili bilgileri gerekli bilgileri topluyö daha sonra çözüm yolu önericek ya hani çözüm sunucak o arada diyorum ben
241.		G	hıı o arada diyosun
242.		Ö4_16	o zaman yaratıcılığı kullanmalı diyorum
243.		G	sonuca ulaşacağı
244.		Ö4_16	sonuca ulaşacağı zaman daha farklı bir şeyleri görmesi gerekiyo
245.		G	tamam planlama ve tasarlamada nasıl kullanıyo peki
246.		Ö4_16	planlama hangi aşamasında bilim adamlarını hayal güçlerini
247.		G	değil demişsin
248.		Ö4_16	ona değil demişim daha sonra yani önce bunu işaretlemiştim sonra bu daha mantıklı geldiği için sildim değil demiştim
249.		G	planlama tasarlama ve veri toplamada kullanılmaz kullanmazlar diyosun?
250.		Ö4_16	en çok bunda kullanılır diyorum
251.		G	hı diyerlerinde de kullanılır en çok onda mı kullanılır yoksa planlama ve tasarlamada veri toplamada kullanılmaz sadece veri toplamadan sonra mı kullanır?
252.	22:00	Ö4_16	bence veri toplamada yaratıcılık ve hayal gücü kullanmak olmaz gibi geliyo çünkü orda sonuçta eldeki deney yapıyosun gözlem yapıyosun bunların sonuçlarını kaydediyosun ama bunlardan daha sonra bir şeylere ulaşmak sentez yapmak gerekiyo sentez yapabilmek için de yaratıcılık gerekli bir şey

253.		G	planlamada ve tasarlamada da
254.		Ö4_16	planlama tasarlama yok bir problemi fark etmek için
255.		G	hıhı
256.		Ö4_16	bir yaratıcılık olmalı diye düşünmüştüm ben orda çünkü normal herkes aynı dünyaya aynı çevreye bakıyo ama algılamıyo onu yaratıcı insanlar değişik düşünen farklı düşünen insanlar problemi daha düzeyli daha olumlu fark edebiliyo
257.		G	orda kullanıyolar diyorsun yani?
258.		Ö4_16	o açıdan dedim
259.		G	tamam peki ben bi de sonuç olarak bi de şeyi sorayım bilim objektiftir bilim nesneldir diyoruz şimdi sen söylediklerine göre dedin ki bilim adamı hayal gücü ve yaratıcılığını katıyo işin içine ondan sonra sosyal ve kültürel değerler etkiliyo dedin ondan sonra işte tecrübeleri geçmiş bilgileri de etkiliyo dedin çalışmalarını hatta belli bir teoriyi oluşturuyolar önce kafalarında o onları yönlendiriyodun dedin o zaman bilim nasıl objektif oluyo?
260.	23:00	Ö4_16	bilimin objektifliğini ben sadece veri toplama aşamasında deney yapma aşamasında görüyorum daha sonra önce his problemi hissetmek farkına varmak en sonda elde edilen verileri yorumlamak bunlarda birazcık akıl düşünce ideoloji bunlar ön plana çıkıyo yapılan bir deneyin sonuçları hiç kimseye göre değişmez
261.		G	ama değişmiş sonuçları mesela
262.		Ö4_16	nerde değişmiş ben sonuç derken şu şekilde diyorum sonucu yapıyoruz mesela bir şeyi tarttık kütlesi 5 kg bunu diyorum nicel olarak
263.		G	orda objektifliği vardır bilimin diyosun?
264.		Ö1_16	evet daha sonraki yorumlarda değişiklik olabilir
265.		G	o zaman bilim subjektiftir yani öznelğin de olduğu kaçınılmazdır diyebilir miyiz?
266.	24:00	Ö4_16	şimdi ben şöyle diyebilirim buna bilimde yapılan yorumlar subjektif elde edilen veriler objektif gibisinden bir ayırım yapabilirim ne kadar doğru size ne kadar doğru geliyo onu bilmiyorum tabi
267.		G	çok teşekkür ediyorum o zaman söylemek istediğin başka bir şey varsa söyleyebilirsin
268.		Ö4_16	yok

6. KAYNAKÇA

[1] Lederman, N. G., "Teachers' Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede the Relationship". *Journal of Research in Science Education*, **36**, 8, (1999), 916-929.

[2] Schawartz, R. S., Lederman, N. G., Crawford, B., "Making Connections between the Nature of Science and Scientific Inquiry". Paper Presented at the Annual meeting of the association for the Education of Teachers in Science, Akron, OH, January 6-9, (2000).

[3] McComas, W. F. & Olson, J. K., "The Nature of Science in International Science Education Standards Documents". *The Nature of Science in Science Education*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, (1998), 41-52.

[4] Martin-Dunlop, C. S., "Perceptions of the Learning Environments, Attitudes Towards Science, and Understanding of the Nature of Science Among Prospective Elementary Teachers in an Innovative Science Course", Unpublished Master's Thesis, Science and Mathematics Education Centre, Curtin University of Technology, (2004).

[5] Küçük, M., "Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma". Yayınlanmamış Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, (2006).

[6] Abd-El-Khalick, F., "Improving Science Teachers' Conceptions of Nature of Science: A Critical Review of The Literature, Research Report". *International Journal of Science Education*, **22**, 7, (2000), 665-701.

[7] Yıldırım, C., *Bilim Felsefesi, Büyük Fikir Kitapları Dizisi: 35, Remzi Kitabevi AŞ. İstanbul*, (2005).

[8] Arslan, A., *Felsefeye Giriş, Adres Yayınları, Ankara*, (2005).

[9] Çüçen, A. K., *Felsefeye Giriş, Asa Kitapevi, 4. Baskı, Bursa*, (2005).

[10] McComas, F. W. & Almazroa, H., "The Nature of Science in Science Education: An Introduction". *Science & Education*, **7**, (1998), 511-532.

- [11] Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L., Schwartz, R. S., “Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners’ Conceptions of Nature of Science”. *Journal of Research in Science Teaching*, **39**, 6, (2002), 497-521.
- [12] AAAS. American Association for the Advancement of Science, Project 2061: Benchmarks for Science Literacy, New York: Oxford University Press, (1993).
- [13] Liu, S-Y. & Lederman, N. G., “Exploring Prospective Teachers’ Worldviews and Conceptions of Nature of Science”. *International Journal of Science Education*, **29**, 10, (2007), 1281-1307.
- [14] Chalmers, A., *Bilim Dedikleri; Bilimin Doğası, Statüsü ve Yöntemleri Üzerine Bir Değerlendirme*, Çeviren; Arslan, H., Vadi Yayınları, Ankara, (2007).
- [15] Çelik, S. & Bayrakçeken, S., “Öğretmen Adaylarının Bilim Anlayışları Ve “Fen, Teknoloji ve Toplum” Dersinin Bu Anlayışlara Etkisi”. VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, (2004).
- [16] Gürses, A.; Doğar, Ç.; Yalçın, M., “Bilimin Doğası ve Yüksek Öğrenim Öğrencilerinin Bilimin Doğasına Dair Düşünceleri”. *Milli Eğitim Dergisi*, **166** <http://yayim.meb.gov.tr/dergiler/166/orta3-yalcin.htm> (Mart, 2007).
- [17] Abd-El-Khalick, F., “Over and Over Again: College Students’ Views of Nature of Science”. *Scientific Inquiry and Nature of Science*, Printed in the Netherlands, (2006), 389-425.
- [18] Schwartz, R. & Lederman, N., “What Scientists Say: Scientists’ views of nature of science and relation to science context”. *International Journal of Science Education*, (2007), 1-45.
- [19] Çelikdemir, M., “Examining middle school students’ understanding of the nature of science” Unpublished Master’s Thesis, Middle East Technical University, Ankara, (2006).
- [20] Ayvacı, H. Ş., “Bilimin Doğasının Sınıf Öğretmeni Adaylarına Kütle Çekim Konusu İçerisinde Farklı Yaklaşımlarla Öğretilmesine Yönelik Bir Çalışma”. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*. Karadeniz Teknik Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, (2007).
- [21] Palmquist, B. C; Finley, F. N., “Preservice Teachers’ Views of Nature of Science During a Postbaccalaureate Science Teaching Program”. *Journal of Research In Science Teaching*, **34**, 6, (1997), 595-615.

[22] Haidar, A. H., “Emirates Pre-service and In-service Teachers’ Views About The Nature of Science, Research Report”. International Journal of Science Education, **21**, 8, (1999), 807-822.

[23] Yakmacı Güzel, B., “Science (biology, chemistry and physics) teachers’ views on the nature of science as a dimension of scientific literacy”. Unpublished Master’s Thesis, Boğaziçi University, İstanbul, (1998).

[24] Erdoğan, R., “Investigation Of The Preservice Science Teachers’ Views On Nature Of Science”. Unpublished Master’s Thesis, Middle East Technical University, Ankara, (2004).

[25] Doğan Bora, N., “Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması”. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, (2005).

[26] Taşar, M. F., “Bilim Hakkındaki Görüşler Anketi”. Gazi Eğitim Fakültesi, http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek5/b_kitabi/PDF/OgretmenYetistirme/Bildiri/t307d.pdf (Mart, 2007).

[27] Robinson, J. T., “Science Teaching and the Nature of Science”. Science & Education, **7**, (1998), 617-634.

[28] AAAS. American Association for the Advancement of Science, Science for All Americans, New York: Oxford University Press, (1990).

[29] McComas, W. F., “The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths”. *The Nature of Science in Science Education*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, (1998), 53-70.

[30] Kahyaoğlu, E., “Turkish Preservice Science Teachers’ Views on STS: Characteristics of Scientists’ Work”. Unpublished Master’s Thesis, Middle East Technical University, Ankara, (2004).

[31] Gürel, Z., “Resim Bölümü Öğrencilerinin Fen Biliminin Doğasını Anlama Biçimleri”. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ, Ankara, (2002).

[32] Yakmacı-Güzel, B., Fen Alanı (Biyoloji, Kimya Ve Fizik) Öğretmenlerinin Bilimsel Okur-Yazarlığın Bir Boyutu Olan “Bilimin Doğası” Hakkındaki Görüşleriyle İlgili Bir Tarama Çalışması, IV. Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 2000.

- [33] Oyman, N.Y., İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışlarının Tespiti. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2002.
- [34] Lederman, N.G., “Students’ and Teachers’ Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research”. *Journal of Research in Science Teaching*, **29**, 4, (1992), 331-359.
- [35] Meichtry, Y. J.. “Influencing student understanding of the nature of science: Data from a case of curriculum development”. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), (1992), 389–407.
- [36] McComas, W., Ten Myths Of Science: Reexamining What We Think We Know About The Nature of Science, *School Science and Mathematics*, **96**, (1996), 10-16.
- [37] Rubba, P. A., Andersen, H. O., “Development of an instrument to assess secondary school students’ understanding of the nature of scientific knowledge”. *Science Education*, 62(4), (1978), 449–458.
- [38] Lederman, N. G.; Wade, P. D.; Bell, R. L., “Assessing The Nature of Science: What is The Nature of Our Assesments?”. *Science and Education*, **7**, (1998), 595-615.
- [39] Lederman, N.G., “Students’ and Teachers’ Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research”. *Journal of Research in Science Teaching*, **29**, 4, (1992), 331-359.
- [40] Taşar, M. F., “Fen Öğretmeni Adaylarına Bilimin Tarihi ve Doğasının Öğretilmesi”. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, **13**, (2003).
- [41] Bell, R.; Abd-El-Khakick, F.; Lederman, N. G.; McCommas, W. F.; Matthews, M. R., “The Nature of Science and Science Education: A Bibliography”. *Science & Education*, **10**, (2001), 187-204.
- [42] Yıldırım, A. & Şimşek, H., “Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri”. Seçkin Yayınları, 5. Baskı, Ankara, (2005).
- [43] Bağcı Kılıç, G., “Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMMS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası”. *ilköğretim-online.org.tr*, (2003).