



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**

**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**DOKTORA TEZİ**



**BİLİM İNSANLARININ BİLİMSEL ARAŞTIRMA ALGILARINA**

**DAYALI BİR ÖLÇME ARACI GELİŞTİRİLMESİ VE**

**UYGULANMASI**

**Sezen APAYDIN**

**Fizik Anabilim Dalı**

**ÇANAKKALE**

**T.C.**  
**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**DOKTORA TEZİ**

**BİLİM İNSANLARININ BİLİMSEL ARAŞTIRMA**  
**ALGILARINA DAYALI BİR ÖLÇME ARACI**  
**GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI**

**Sezen APAYDIN**

**Fizik Anabilim Dalı**

**Tezin Sunulduğu Tarih: 23/06/2016**

**Tez Danışmanı:**

**Prof. Dr. Hüsnü BAYSAL**

**Eş Danışman:**

**Yrd. Doç. Dr. Ayhan KARAMAN**

**ÇANAKKALE**

Sezen APAYDIN tarafından Prof. Dr. Hüsnu BAYSAL yönetiminde ve Yrd. Doç. Dr. Ayhan KARAMAN ikinci danışmanlığında hazırlanan ve **23/06/2016** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Bilim İnsanlarının Bilimsel Araştırma Algılarına Dayalı Bir Ölçme Aracı Geliştirilmesi ve Uygulanması**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Fizik Anabilim Dalı**’nda **DOKTORA TEZİ** olarak oybirliği ile kabul edilmiştir.

### **JÜRİ**

Doç. Dr. Nedim ALEV

.....

**Başkan**

Prof. Dr. Hüsnu BAYSAL

.....

**Üye**

Prof. Dr. İhsan YILMAZ

.....

**Üye**

Prof. Dr. İsmail TARHAN

.....

**Üye**

Doç. Dr. Ayşegül SAĞLAM ARSLAN

.....

**Üye**

Prof. Dr. Levent GENÇ

Müdür

Fen Bilimleri Enstitüsü

Sıra No:.....

## İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI



**Bu tezde görsel, işitsel ve yazılı biçimde sunulan tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uyularak tarafımdan elde edildiğini, tez içinde yer alan ancak bu çalışmaya özgü olmayan tüm sonuç ve bilgileri tezde kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.**

Sezen APAYDIN



Anneannem, Annem ve Kızım'a

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesi sırasında ve şu ana kadarki çalışma hayatım boyunca benden bir an olsun yardımlarını esirgemeyen, sadece akademik anlamda değil insani değerler konusunda da örnek aldığım saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Hüsnü BAYSAL'a,

Tez konusunun belirlenmesinde ve tez dışındaki diğer araştırmalarda bana yol gösteren, sorularımı sabırla cevaplayan eş danışmanım Yrd. Doç. Dr. Ayhan KARAMAN'a,

Bu tez konusunun ortaya çıkmasında ve şekillenmesinde çok önemli katkıları ve yönlendirmeleri olan tez izleme hocalarım Prof. Dr. İhsan YILMAZ ve Prof. Dr. İsmail TARHAN'a,

Tezin son aşamasında dahil olup, tez için çok hayati olan görüşlerini ve önerilerini benden esirgemeyen değerli jüri üyelerim Doç. Dr. Nedim ALEV ve Doç. Dr. Ayşegül SAĞLAM ARSLAN'a,

Bu çalışma sürecinde bana her zaman destek olan, tezi yapabileceğim konusunda bana güç veren, satır arası tartışmalarla bana yeni ufuklar kazandıran canım arkadaşlarım Halime ÖZTÜRK ve Melike ÇAĞATAY başta olmak üzere destek olan tüm çalışma arkadaşlarıma,

Özellikle veri toplama sürecinde bana destek olan Yrd. Doç. Dr. Melis ULU DOĞRU'ya,

Değerli görüşlerini benimle paylaşan, her zaman desteğini hissettiğim Arş. Gör. Dr. Esin ŞAHİN'e,

Ölçme aracını Türkçe'ye uygunluğu açısından inceleyen Yrd. Doç. Dr. Zeynep ÇETİNKAYA EDİZER'e

Bu tezin ortaya çıkmasında katkıları çok büyük olan ve benimle görüşlerini paylaşan değerli katılımcılarıma,

Bana her anlamda güç veren ve destek olan, birlikte olduğumuz her anda huzur ve mutluluğu bulduğum annem Gaye ÇİÇEK, babam Ümit ÇİÇEK ve kardeşlerim Seçkin ÇİÇEK ve Seçil EKŞİ'ye

Benim ben olmamda çok büyük katkısı olan, üniversite hayatım boyunca bana ev arkadaşlığı yapan anneannem Ayten KAYABAŞI'ya ve güçlerini hep arkamda hissettiğim geniş aileme,

Bana gösterdiği sonsuz anlayış ve destek için sevgili eşim Deniz APAYDIN'a teşekkür ederim.

Son olarak bu tez çalışması sırasında hayatıma katılan minik kızım, Derin'im senden çaldığım zamanlar için özür dilerim. Hayatıma yeni anlamlar kattığın için de çok teşekkür ederim.

Sezen APAYDIN  
Çanakkale, Haziran 2016



## SİMGELER VE KISALTMALAR

BAHA	Bilimsel Araştırmalar Hakkındaki Algılar
USI	Understandings about Scientific Inquiry
MÖ	Milattan Önce
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
YÖK	Yüksek Öğretim Kurulu
TÜBİTAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu
NSES	Amerika Fen Eğitimi Standartları
NRC	Amerika Ulusal Araştırma Konseyi
AAAS	Amerikan Biliminin İlerlemesi Birliği
VNOS	Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşler
VOSI	Bilimsel Araştırmanın Doğası Hakkındaki Görüşler



## ÖZET

### BİLİM İNSANLARININ BİLİMSEL ARAŞTIRMA ALGILARINA DAYALI BİR ÖLÇME ARACI GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI

Sezen APAYDIN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Fizik Anabilim Dalı Doktora Tezi

Danışman : Prof. Dr. Hüsnü BAYSAL

İkinci Danışman : Yrd. Doç. Dr. Ayhan KARAMAN

23/06/2016, 180

Bu araştırmada fizik alanında çalışmalar yürüten bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Keşfetme, oluşturma ve betimleme olmak üzere üç aşamadan oluşan bu tez çalışmasında karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın ilk amacı keşfetme olduğu için karma yöntem desenlerinden keşfedici sıralı desen seçilmiştir. Keşfedici sıralı desende araştırmanın ilk kısmında nitel araştırma, ikinci kısmında ise nicel araştırma yöntemleri kullanılmaktadır. Nitel kısımda temellendirilmiş kuram deseni ile araştırma yürütülmüştür. Veri toplama tekniği olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler, verilerin analizinde ise sabit karşılaştırma tekniği kullanılmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında nitel verilerin analiz sonuçlarına dayalı olarak ampirik temelli çoktan seçmeli Bilimsel Araştırma Hakkındaki Algılar (BAHA) ölçme aracı oluşturulmuştur. Son olarak, geliştirilen BAHA, Türkiye’de fizik alanında çalışan bilim insanlarına ve bilim insanı adaylarına uygulanmıştır.

Bilim insanlarının günlük işleri olarak kabul edilen bilimsel araştırma hakkında bu araştırmaya dahil edilen konular ile ilgili katılımcıların bazı görüşlerde yoğunlaştığı görülmektedir. İlk olarak, katılımcılar çoğunlukla bilimsel araştırmayı evreni ve doğayı anlama çabası olarak tanımlamış ve bilimsel araştırmaların konusunun tüm doğa olayları olduğu görüşünü savunmuşlardır. Katılımcıların çoğu bilimsel araştırmaların teori üretmek amacıyla olduğunu belirtirken, bilim insanlarının amaçlarının da farklı olduğunu ifade etmişlerdir. Katılımcıların görüşlerine göre bilimsel araştırmalar bir problemin belirlenip, tanımlanması ile başlar ve bu problemler bilim insanlarının mevcut çalışmalarından ortaya

çıkır. Bilimsel yöntem basamakları ve standart bilimsel yöntem takip edip etmeme ile ilgili katılımcıların görüşleri ikiye ayrılmıştır. Katılımcıların çoğu bilimsel araştırmalar neticesinde ortaya atılan iddiaların gözlem ve deney sonuçları ile uyuşması durumunda doğru olduğu düşüncesindedirler. Bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili olarak çoğu katılımcı veri tanımının araştırma alanına göre farklılık gösterdiğini, kanıtın ise alanyazındaki bilgiler ile uyuşan veri olduğunu ifade etmiştir. Son olarak katılımcılar çoğunlukla aykırı bulguların yeni bir bilimsel sonuç olduğunu, aykırı bulgular ile karşılayan bilim insanının araştırma sürecinde değişiklik yaparak süreci tekrar etmesi gerektiğini ve aykırı bulguların yeni soruların doğmasına neden olduğu için bilimde yeri olduğunu düşünmektedir.

**Anahtar sözcükler:** Bilimsel Araştırmanın Doğası, Bilim İnsanları, Bilim İnsanı Adayları, Temellendirilmiş Kuram, Ampirik Temellere Dayalı Ölçme Aracı

## ABSTRACT

### DEVELOPMENT AND APPLICATION OF AN INSTRUMENT BASED ON SCIENTISTS' UNDERSTANDINGS OF SCIENTIFIC INQUIRY

Sezen APAYDIN

Çanakkale Onsekiz Mart University

Graduate School of Natural and Applied Sciences

Doctoral Dissertation in Physics

Advisor : Prof. Dr. Hüsni BAYSAL

Co-Advisor: Asst. Prof. Dr. Ayhan KARAMAN

23/06/2016, 178

This study aims to reveal the understandings of scientists studying on physics regarding the concept of scientific inquiry. A mixed method approach was applied in this study as three stages: exploration, generation, description. Since the study firstly seeks to explore the perceptions of scientists, sequential exploratory design was employed. The qualitative and quantitative research methods are used within this design respectively. For the qualitative part, grounded theory design was applied and data were collected via semi-structured interviews and then analyzed through constant comparative method. According to the results of data analysis, a multiple-choice empirically based instrument has been developed which is called Understandings of Scientific Inquiry (USI). The 18-item instrument was applied to the physicists in Turkey.

Research results showed that majority of the participants described scientific inquiry as an endeavor to understand the universe and nature and they asserted that the subject of scientific inquiry included all kinds of natural events. Most of the participants agreed that the main purpose of conducting scientific research was to generate theory and all scientists have different aims to do research. Approximately, half of the physicists stated that scientific inquiry started with identification and definition of the research problem which arose from the existing scientific research literature. Besides, there was a discord among the participants concerning the steps of scientific method and whether following a standard scientific method. In addition, over half of the physicists stated that research results were considered accurate provided that the arguments put forward as a result of scientific research coincided

with observation and experiment results. Furthermore, many participants expressed that the concept of data varied in terms of research areas and evidence occurred as data overlapped with the previous studies. Finally, most of the participants agreed with anomaly as a new scientific discovery and they considered that scientists should try an alternative research process in order to test the results, and anomalies have also an important place within science since they prompted to new research questions.

**Keywords:** Nature of Scientific Inquiry, Scientists, Scientists Candidate, Grounded Theory, Empirically Empirically-Based Instrument.



## İÇİNDEKİLER

TEZ SINAVI SONUÇ FORMU .....	ii
İNTİHAL (AŞIRMA) BEYAN SAYFASI .....	iii
TEŞEKKÜR .....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	vii
ÖZET .....	viii
ABSTRACT .....	x
İÇİNDEKİLER .....	xii
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	xv
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	xvi
BÖLÜM 1	
GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	3
1.2. Çalışmanın Amacı .....	6
1.3. Çalışmanın Gerekçesi .....	6
1.4. Çalışmanın Varsayımları .....	9
1.5. Çalışmanın Sınırlılıkları .....	9
BÖLÜM 2	
ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR .....	10
2.1. Kavramsal Çerçeve .....	10
2.1.1. Bilimin Doğası .....	11
2.1.2. Bilimsel Araştırmanın Doğası .....	12
2.2. Bilim insanları ile yapılan çalışmalar .....	15
BÖLÜM 3	
MATERYAL ve METOT .....	20
3.1. Araştırma Süreci .....	20
3.2. Karma Yöntem Araştırmaları .....	21
3.3. Nitel Veri Toplama ve Çözümleme .....	25
3.3.1. Temellendirilmiş Kuram .....	27
3.3.2. Araştırmanın Nitel Boyutu için İnanılabilirlik ve Tutarlılık Meselesi .....	33

3.3.3. Araştırmacının Rolü .....	36
3.4. Ölçme Aracı Geliştirme.....	37
3.4.1. BAHA Neyi Ölçüyor? .....	37
3.4.2. BAHA Nasıl Bir Ölçme Aracıdır? .....	38
3.4.3. BAHA'daki Sorular ve Seçenekler Nasıl Oluşturuldu? .....	39
3.4.4. Ölçme Aracının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Nasıl Yapıldı? .....	41
3.5. Nicel Veri Toplama ve Çözümleme .....	42
3.5.1. Tarama Araştırması .....	43
3.5.2. Araştırma Grubu .....	43
3.5.3. Verilerin Toplanması ve Analizi .....	44
<b>BÖLÜM 4</b>	
<b>ARAşTIRMA BULGULARI VE TARTIşMA.....</b>	<b>46</b>
4.1. Bilimsel Araştırma Kavramı .....	46
4.1.1. Bilimsel Araştırma Tanımı .....	46
4.1.2. Bilimsel Araştırmaların Çalışma Konusu.....	52
4.1.3. Bilimsel Araştırmaların Amaçları .....	58
4.2. Bilim İnsanlarının Bilimsel Araştırma Yapma Amaçları.....	65
4.2.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	65
4.2.2. BAHA'dan Elde Edilen Bulgular .....	74
4.3. Bilimsel Araştırmaya Başlama .....	77
4.3.1. Bilimsel Araştırmaya Nasıl Başlanır? .....	77
4.3.2. Araştırma Soruları Nasıl Belirlenir?.....	83
4.3.3. Araştırma Sürecine Başlamayı Etkileyen Faktörler .....	93
4.4. Bilimsel Yöntem.....	103
4.4.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	103
4.4.2. BAHA'dan Elde Edilen Bulgular .....	109
4.5. Bilimsel İddiaların Doğrulanması .....	113
4.5.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular.....	113

4.5.2. BAHA'dan Elde Edilen Bulgular .....	126
4.6. Bilimsel Araştırmada Veri ve Kanıt Kavramları.....	129
4.6.1. Bilimsel Araştırmalarda Veri Kavramı .....	130
4.6.2. Bilimsel Araştırmalarda Kanıt Kavramı.....	137
4.6.3. Veri ve Kanıt Kavramları Arasındaki İlişki .....	142
4.7. Bilimsel Araştırmalarda Aykırı Bulgular .. <b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>	
4.7.1. Aykırılığın Nedenleri .....	144
4.7.2. Aykırılık Sonuçlar Elde Eden Bir Bilim İnsanı Nasıl Bir Yol İzler? .....	149
4.7.3. Aykırılığın Bilim İçerisindeki Yeri .....	154
<b>BÖLÜM 5</b>	
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>	<b>160</b>
5.1. Sonuçlar.....	160
5.2. Öneriler.....	167
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>169</b>
<b>EKLER .....</b>	<b>I</b>
EK 1. Görüşme Formu .....	II
EK 2. Bilgilendirme Formu.....	III
EK 3. Onay Formu .....	IV
EK 4. Bilgi Formu .....	V
EK 5. Görüşme değerlendirme formu I.....	VI
EK 6. Görüşme değerlendirme formu II .....	VII
EK 7. Bilimsel Araştırma Hakkında Algılar Ölçme Aracı.....	VIII
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>XV</b>

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırma süreci.....	21
Şekil 3.2. Keşfedici Sıralı Desen Modeli (Creswell ve Clark, 2014, 77).....	24
Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan keşfedici sıralı desen.....	24
Şekil 3.4. Temellendirilmiş kuram süreci (Charmaz, 2007, s.11).....	29
Şekil 4.1. Katılımcıların bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	51
Şekil 4.2. Katılımcıların bilimsel araştırmanın konusu ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	56
Şekil 4.3. Katılımcıların bilimsel araştırmanın amaçları ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	64
Şekil 4.4. Katılımcıların bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları hakkındaki görüşleri.....	67
Şekil 4.5. Katılımcıların bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili düşüncelerinin dağılımı.....	75
Şekil 4.6. Katılımcıların bilimsel araştırmaya nasıl başlanacağı ile ilgili görüşlerinin dağılımları.....	82
Şekil 4.7. Katılımcıların bilimsel araştırmaya nasıl başlandığı hakkındaki görüşleri.....	85
Şekil 4.8. Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	92
Şekil 4.9. Katılımcıların araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörler hakkındaki görüşleri.....	94
Şekil 4.10. Katılımcıların araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını etkileyen faktörler ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	101
Şekil 4.11. Katılımcıların bilimsel yöntem hakkındaki görüşleri.....	104
Şekil 4.12. Katılımcıların bilimsel yöntem süreci ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	110
Şekil 4.13. Katılımcıların bilimsel yöntem takip etme ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	111
Şekil 4.14. Katılımcıların bilimsel iddiaların doğrulanması hakkındaki görüşleri.....	114
Şekil 4.15. Katılımcıların bilimsel iddiaların doğrulanması ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	127
Şekil 4.16. Katılımcıların veri, kanıt ve veri ile kanıt arasındaki ilişki hakkındaki görüşleri.....	130
Şekil 4.17. Katılımcıların bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	135
Şekil 4.18. Katılımcıların bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	139
Şekil 4.19. Katılımcıların veri ve kanıt arasındaki ilişki hakkındaki görüşlerinin dağılımı.....	143
Şekil 4.20. Katılımcıların aykırı sonuçların nedenleri ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	147
Şekil 4.21. Katılımcıların aykırı sonuçlar elde eden bilim insanının izleyeceği yol ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	152
Şekil 4.22. Katılımcıların aykırı sonuçların bilimdeki yeri ile ilgili görüşlerinin dağılımı.....	157



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1. Çalışma grubuna ait bazı bilgiler .....	32
Çizelge 3.2. Ölçme aracının kavramsal şeması .....	39
Çizelge 3.3. BAHA'daki çoktan seçmeli seçeneklerin oluşturulması .....	41
Çizelge 3.4. Araştırma grubuna ait özellikler .....	44
Çizelge 4.1. Katılımcıların bilimsel araştırma tanımı hakkındaki görüşleri.....	47
Çizelge 4.2. Bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili soru ve seçenekler .....	50
Çizelge 4.3. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın tanımı hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri .....	52
Çizelge 4.4. Katılımcıların bilimsel araştırmanın çalışma konusu ile ilgili görüşleri .....	53
Çizelge 4.5. Bilimsel araştırmanın araştırma konusu ile ilgili oluşan soru ve seçenekler...	56
Çizelge 4.6. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın konusu ile ilgili görüşlerinin çalışma yaklaşımı ve deneyime göre yüzdeleri .....	58
Çizelge 4.7. Katılımcıların bilimsel araştırmaların amaçları ile ilgili görüşleri .....	59
Çizelge 4.8. Bilimsel araştırmanın amacı ile ilgili soru ve seçenekler .....	64
Çizelge 4.9. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın amaçları ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri .....	66
Çizelge 4.10. Katılımcıların bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili görüşleri.....	68
Çizelge 4.11. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili soru ve seçenekler .....	73
Çizelge 4.12. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili görüşlerin yüzdeleri .....	76
Çizelge 4.13. Katılımcıların bilimsel araştırmaların ne ile başladığı hakkındaki görüşleri	78
Çizelge 4.14. Bilimsel araştırmaların nasıl başladığı ile ilgili soru ve seçenekler .....	81
Çizelge 4.15. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapmaya nasıl başladığı ile ilgili görüşlerin yüzdeleri.....	82
Çizelge 4.16. Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili görüşleri.....	84
Çizelge 4.17. Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği hakkındaki görüşlerinden oluşan soru ve seçenekler .....	90
Çizelge 4.18. Bilim insanlarının bilimsel araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili görüşlerin yüzdeleri.....	92
Çizelge 4.19. Katılımcıların araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörler hakkındaki görüşleri.....	95
Çizelge 4.20. Bilimsel araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörler ile ilgili katılımcıların görüşlerinden elde edilen soru ve seçenekler .....	100
Çizelge 4.21. Bilim insanlarının bilimsel araştırma sürecine başlamaya etkileyen faktörler ile ilgili görüşlerin yüzdeleri .....	102
Çizelge 4.22. Katılımcıların bilimsel yöntem hakkındaki görüşleri .....	104

Çizelge 4.23. Bilimsel yöntemler ile ilgili katılımcıların görüşlerinden oluşturulan sorular ve seçenekler .....	109
Çizelge 4.24. Bilim insanlarının bilimsel yöntem ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri.....	112
Çizelge 4.25. Katılımcıların bilimsel iddiaların doğrulanması ile ilgili görüşleri .....	115
Çizelge 4.26. Katılımcıların bilimsel bir iddianın doğrulanması ile ilgili görüşlerinden elde edilen soru ve seçenekler .....	126
Çizelge 4.27. Bilim insanlarının bilimsel bilginin doğrulanması ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri.....	128
Çizelge 4.28. Katılımcıların bilimsel araştırmalarda veri kavramına ilişkin görüşleri.....	130
Çizelge 4.29. Bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili soru ve seçenekler .....	135
Çizelge 4.30. Bilim insanlarının bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri.....	136
Çizelge 4.31. Katılımcıların bilimsel araştırmada kanıt kavramı ile ilgili görüşleri .....	137
Çizelge 4.32. Bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı ile ilgili oluşturulan soru ve seçenekler .....	139
Çizelge 4.33. Bilim insanlarının bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı ile ilgili görüşleri .....	141
Çizelge 4.34. Katılımcıların veri ile kanıt arasındaki ilişkiye yönelik görüşleri .....	142
Çizelge 4.35. Veri ile kanıt arasındaki ilişki hakkında katılımcıların cevaplarından oluşan soru ve seçenekler .....	143
Çizelge 4.36. Bilim insanlarının veri ve kanıt arasındaki ilişki hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri.....	144
Çizelge 4.37. Katılımcıların aykırı sonuçların nedenleri hakkındaki görüşleri.....	145
Çizelge 4.38. Aykırı sonuçların nedenleri hakkında katılımcı görüşlerinden oluşan soru ve seçenekler .....	147
Çizelge 4.39. Bilim insanlarının aykırı sonuçların nedenleri ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri .....	148
Çizelge 4.40. Katılımcıların aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanının izleyeceği yol hakkındaki görüşleri.....	149
Çizelge 4.41. Aykırı sonuçlar ile karşılaşan bilim insanının izleyeceği yol ile ilgili katılımcıların görüşlerinden oluşturulan soru ve seçenekler.....	152
Çizelge 4.42. Bilim insanlarının bilimde aykırı sonuçlar ile karşılaşınca bilim insanlarının izleyeceği yol ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri.....	153
Çizelge 4.43. Katılımcıların aykırı sonuçların bilimdeki yeri hakkında görüşleri .....	154
Çizelge 4.44. Aykırı sonuçların bilim içerisindeki yeri hakkında katılımcı görüşlerinden elde edilen soru ve seçenekler .....	157
Çizelge 4.45. Aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanlarının izleyeceği yol ile ilgili görüşlerin yüzdeleri.....	158

## BÖLÜM 1

### GİRİŞ

İnsan yaşamı boyunca içinde yaşadığı evreni gerek zorunluluktan gerekse meraktan anlama ve bilme ihtiyacı hissetmiştir. Bu ihtiyaç üzerine de tarih boyunca farklı yollardan bilgi edinmeye çalışmıştır. Gündelik, dinsel, teknik, sanatsal bilginin yanı sıra bilimsel bilgi de ilk toplumlardan itibaren üretilen bilgi türlerindedir (Çüçen, 2012). Ancak bilimsel bilgi diğerlerinden farklılaşmakta ve günümüzde gerçeklikle ilgili en yüksek yetkide bilginin bilimsel bilgi olduğu yaygın olarak kabul edilmektedir. Bu yüksek yetkiye sahip olan bilimsel bilgiyi üretmenin yolunun ise bilim olduğu söylenebilir.

Geçmişten günümüze insan hayatında yadsınamaz bir etkisi olan bilimin gelişim süreçlerine bakıldığında üç dönüm noktası olduğu anlaşılmaktadır (Yıldırım, 2008). Günümüz bilim anlayışının temeli olan ilk dönüm noktasının Antik Yunanistan'da Helenistik dönemde ortaya çıktığı iddia edilir. Bu tarihten önce sadece gözlem düzeyinde kalan bilimin zihinsel bir süreç içermediği ifade edilir. Helenistik dönemde, bilimin eylemsel süreç ile birlikte düşünsel süreci de kendine dahil ederek gelişmeye başladığı söylenir. Düşünsel sürecin devreye girmesiyle beraber, bilimde söylencelerden teorilere geçiş yaşanmıştır. Bu tarihten önce açıklamalar doğüstü de olabilen söylencelerle yapılırken, bu tarihten sonra teorilere dayalı açıklamalarla doğada gerçekleşen olgular anlaşılmaya çalışılmıştır. Böylece günümüz anlayışına uygun bilimin Helenistik dönemde başladığı söylenmektedir (Yıldırım, 2008).

Bilimin gelişim süreçlerindeki ikinci dönem, evrenin matematiksel ilkelere göre düzenlendiğini kabul eden gelenek ile doğayı kusursuz bir makine olarak kabul eden mekanikçi felsefenin etkisi altında (Westfall, 2015), Kopernik, Kepler, Galileo ve Newton'un çalışmalarıyla şekillenen dönemdir. Modern bilimin doğuşu olarak adlandırılan bu dönemde, bilimin gelişimine neden olan etkilerin başında sosyal olayların geldiği ifade edilmektedir. Bu sosyal olayların başında gelen Rönesans ile birlikte "karanlık ortaçağ"dan "aydınlık" bir çağa geçiş yapıldığı belirtilir. Yıldırım (2008), Batı Avrupa'da Rönesans yaşanmasaydı, Kopernik, Kepler ve Galileo gibi bilim insanlarının düşüncelerini açıklayamayacaklarını dile getirmiştir. Rönesans'ın etkisi ile birlikte düşünce sistemi antik otoritelere güvenmek yerine doğal dünyayı doğrudan gözlemlemek yoluna yönelmiştir. Bu düşünce sistemi sayesinde de Kopernik yayınlanan *Göksel Kürelerin Devinimleri Üzerine* (*De revolutionibus orbium coelestium*) adlı kitabında, Platon, Aristo ve Batlamyus'un

otoritesiyle benimsenen dünya merkezli güneş sistemine karşı çıkmış ve dünyanın diğer gezegenlerle birlikte Güneş çevresinde döndüğünü açıklamıştır (Henry, 2012). Kepler ve Galileo'nun da Kopernik'in düşünce sisteminin izinden gitmesiyle modern bilim harekete geçmiştir. Modern bilimin doğuşu ile birlikte yeni bir bilimsel yöntem anlayışı da ortaya çıkmıştır. Modern bilimsel yöntemi uygulayan ilk bilim insanı olarak Galileo kabul edilse de, Galileo'dan uzun yıllar önce de Aristo geleneğini reddeden bilim insanları yaşamıştır (Cushing, 2010). Bununla birlikte, bilim tarihçileri modern bilimin yeniliklerinden birinin deneysel yöntemin gelişmesi olduğunu kabul etmektedir. Galileo ile aynı tarihlerde yaşayan Bacon da bilim insanı olmamasına rağmen, yeni bilimsel yöntemin doğuşunda etkili olmuştur. Bacon'ın fikirleri uygulanmaktan ziyade bilimin nasıl yürütüleceğine dair tartışmalarda kalmıştır (Henry, 2012). Ancak yine de bilim tarihinde yadsınamaz bir etkisi olmuştur. Bununla birlikte Cushing (2010), modern bilimsel düşüncenin gerçek habercisi olarak Descartes'in kabul edilmesinin daha uygun olduğunu ifade eder.

Bilimin gelişim süreçlerindeki son dönem, gözlemsel verilerin mekanik teori ile yeterince açıklanamaması durumuna karşılık iki devrim niteliğinde teorinin ortaya çıkması ile başlamıştır. Görelilik teorisi ve kuantum teorisi ile hem Newton mekaniği aşılmış hem de insanın düşünce sisteminde yeni ufuklar açılmıştır (Yıldırım, 2008). Einstein'ın görelilik teorisi pozitivist bakış açısına bir darbe niteliğinde olmuştur. Görelilik teorisi, pozitivistin arzu ettiği determinizmin doğada karşılığı olmadığını göstermiştir.

Sonuç olarak geçmişten günümüze bilim ve bilimsel araştırma sosyal, politik, ekonomik birçok faktörden etkilenecek şekilde gelişim göstermiş ve göstermeye devam etmektedir. Bu süreç içerisinde bilim insanlarının kimlikleri ile bilimsel araştırma yapma amaçlarında da değişiklikler yaşandığı görülmektedir. Çüçen (2012), tarihsel süreçte üç tür bilim insanı kimliği oluştuğunu ileri sürmektedir. Bu kimliklerden ilkinin amatör bilim insanı olduğunu ifade etmektedir. Amatör bilim insanı kimliğinin gelişmesine ise Helenistik dönemde başlayan sistematik ve aksiyometik düşünme sonucu insanın bilme isteği ve merakının etkili olduğunu belirtmektedir. Ayrıca amatör bilim insanı tipinin, kendi merakları ve insan için araştırma yaptıklarını söylemektedir. Bir diğer bilim insanı kimliği, Rönesans ile birlikte bilimsel bilginin üretim merkezi haline alan üniversitelerde bir meslek icra etmeye başlayan bilim insanlarını temsil eden akademisyen bilim insanıdır. Akademisyen tipi bilim insanları bir süre sonra statü kazanarak bilimin temsilcisi haline gelmişlerdir. Comte'un pozitivist yaklaşımını benimseyen akademisyen tipi bilim insanları, doğru ve sağlam bilginin kaynağı haline gelmişlerdir. Üçüncü tür bilim insanı kimliği ise 20. yüzyılın ikinci yarısında

kapitalizmin gelişmesi ve sermaye sahiplerinin bilimin uygulamalarına ortak olması sonucu ortaya çıkmıştır. Proje bilim insanı olarak adlandırılan bu kimlikteki bilim insanları sermaye sahiplerine yeni teknoloji üretebilecek proje yazıp, uygulamaktadır.

Günümüzde bilim insanları üniversitelerde, hükümet ya da özel sektör için araştırma merkezlerine çalışmaktadır. Neuman (2014), bilim insanlarının aynı etik ilke, inanç ve değerleri, aynı kariyer yollarını paylaşan birbirleri ile etkileşim halinde olan profesyonel bir topluluk olduğunu ifade etmektedir. Bilimsel topluluk olarak adlandırılan bu topluluğun sınırlarının gevşek olduğunu söyleyerek, bu topluluğa giriş biletinin doktora derecesi olduğunu dile getirmektedir. Neuman bu topluluk dışındaki insanların da bilimsel araştırma tekniklerini kullandığını ancak yeni araştırma yöntemleri keşfetmeden ve bilimin kendisini ilerletmeden araştırma yaptıklarından söz etmektedir. Bununla birlikte Yıldırım (2008), bilim insanlarının görevinin, bilimin ya da bilimsel araştırmanın mantıksal çözümlemesini yapmak değil, olgusal bir soruna yoklanabilir bir çözüm ya da açıklama getirmek olduğu ifade etmiştir. Ancak bilim ve bilimsel araştırmanın mantıksal çözümlemelerine sırt çeviren bir bilim insanının da bilimi tam olarak anlayamadıklarını vurgulamıştır ve kendi alan bilgileri sağlam olsa bile bilimin bütünü için geliştirecekleri anlayışın sığ olacağını *“ağaçları tek tek iyi bilseler bile ormanı bütünlüğü içinde göremezler herhalde”* (s. 41) sözleri dile getirmiştir.

### **1.1. Problem Durumu**

Dünya genelinde fen eğitiminin ortak hedeflerinden birisi bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir. Bilimsel okuryazarlık kavramının tanımı ve bilimsel okuryazar bir bireyin bilmesi gerekenler neler olduğu konusunda bir görüş birliği sağlanamamıştır. Bilimsel okuryazarlık ile ilgili alanyazındaki yaygın görüş, bazı fen konuları hakkında bilgi sahibi olmak ve bilimsel tartışmaların kritiğini yapabilir olmak şeklindedir (Coll, Lay, ve Taylor, 2008). Bununla birlikte, Schwartz'a (2004) göre bilimsel okuryazar bir birey fen konu alanının kavramsal bilgisi ile birlikte bilim hakkında mevcut bakış açılarıyla uyumlu epistemolojik görüşlere de sahip olmalıdır. Schwartz epistemolojik görüşlerin; bilmenin ve doğal dünyayı açıklamanın bir yolu olarak bilimsel bilgi görüşü, bilginin bilim camiası içerisinde yapılandırılması ve kabul edilmesi süreçlerinin doğası ve mantığı görüşlerini içerdiği dile getirmiştir. Bilimsel okuryazar bir bireyin fen konu alan bilgisi ile birlikte, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası konularında da bilgi sahibi olması gerektiğini ifade etmiştir. Daha genel bir ifade ile Schwartz (2004), fen konu alan bilgisi, bilimin doğası

ve bilimsel araştırmanın doğası hakkında bilgi sahibi olan bireylerin bilimsel okuryazar olarak nitelendirildiğini dile getirmiştir.

Bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası birbiriyle ilişkili kavramlardır. Bilimin doğası araştırma sürecinde ortaya çıkan ürüne odaklanırken, bilimsel araştırmanın doğası araştırma sürecinin kendisiyle ilgilenmektedir. Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin sosyal, kültürel ve politik değerlerden nasıl etkilendiği bilimin doğası altında ele alınırken, bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve kabul gördüğü ile ilgili konular bilimsel araştırmanın doğası altında yer almaktadır. Bununla birlikte Schwartz, Lederman, ve Lederman (2008) bilimsel araştırmanın doğası altında olan konuların genellikle bilimin doğası altında ele alındığını ifade etmiştir.

Fen eğitiminin temel amacı olarak bilimsel okuryazarlık altında ele alabileceğimiz bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası konuları fen eğitimcilerinin üzerine çok çalıştığı konular arasındadır. Bilimin doğası konusunda öğretmenlerin ve öğrencilerin anlayışlarını belirlemek ve geliştirmek amacıyla çok sayıda çalışma yapılmıştır. Bununla birlikte toplumda ve fen eğitimi yazılarında bilimin temsilcileri olarak ifade edilen bilim insanları (Coll et al., 2008) ile yapılan araştırmaların sayısı biraz daha sınırlıdır. Bilim insanlarının bilimin doğası görüşleri üzerine yapılan çalışmalarda, bilimin doğası ile ilgili çağdaş görüşlere uymayan yetersiz görüşlere sahip olan bilim insanları olduğu gibi, çağdaş görüşlere uyan gelişmiş görüşlere sahip bilim insanları da olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Aydeniz ve Bilican, 2014; Schwartz ve Lederman, 2008; Tira, 2009).

Bilim insanları ile yapılan araştırmaların bir kısmında, bilim insanlarının çalışma alanları ile bilimin doğası görüşleri arasında fark olup olmadığı da araştırılmıştır. Bu araştırmalar neticesinde çalışma alanlarına göre bilimin doğası görüşlerinin farklılaşmadığı sonucuna varan araştırmalar (Schwartz, 2004) olduğu gibi farklılaştığını gösteren sonuçlar da mevcuttur (Tira, 2009). Bayir, Cakici ve Ertas (2014) ise doğa bilimleri ve sosyal bilimler alanlarında araştırmalar yürüten bilim insanlarının bilimin doğası görüşleri arasında fark olup olmadığını araştırmış, sonucunda bilimin doğası görüşlerinin çalışma alanları ile bir ilişkisi olmadığını ifade etmişlerdir.

Bilim insanlarının bilimin doğası görüşleri ile ilgilenilen bir takım araştırmada da bilim insanlarının deneyimleri ile bilimin doğası görüşleri arasında bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır. Tira (2009), yaptığı çalışmada bilim insanlarının tecrübeleri ile bilimin doğası görüşleri arasında bir ilişki olmadığını ifade etmiştir. Samarapungavan, Westby, ve Bodner (2006) ise bilim insanları, lisansüstü ve lisans öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini

karşılaştırmış ve bilim insanlarının daha gelişmiş görüşe sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Daha önceki yıllarda yapılmış bir başka araştırmada, bilim insanları ile öğretmenlerin bilimin doğası görüşleri karşılaştırılmış ve bilim insanlarının görüşlerinin öğretmenlere göre daha geleneksel yani çağdaş görüşler ile uyuşmadığını iddia etmişlerdir (Pomeroy, 1993). Ancak Aydeniz ve Bilican (2014), bilim insanlarının ve öğretmenlerin görüşlerini belirlemek için Likert tipi bir ölçme aracı kullandığı için Pomeroy'un sonuçlarının bilgi verici olsa da önemli ölçüde sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir.

Bilimin doğasının, araştırma sürecinde ortaya çıkan ürüne odaklandığını, bilimsel bilginin sosyal, kültürel ve politik değerlerden nasıl etkilendiği; bilimsel araştırmanın doğasının ise araştırma sürecinin kendisiyle, bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve kabul gördüğü gibi konular ile ilgilendiğini daha önce belirtmiştik. Bilim insanlarının bilimin doğası görüşleri ile yukarıda verdiğimiz araştırmalara bakıldığında, bazılarında bilimsel araştırmanın doğası altına girebilecek konulara da değindikleri görülmüştür. Ancak bilimsel araştırmanın doğası ve bilimin doğası konularının birbirinden ayrı ele alınması, bilim insanlarının günlük işleri olarak kabul edilen bilimsel araştırma süreci ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi için daha detaylı bir araştırma yapmaya imkan sunmaktadır. Alanyazına bakıldığında, bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası görüşlerini, bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili belirlenen tüm boyutlarda ele alan çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Schwartz (2004) doktora tezinde bilimin doğası ile birlikte bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili görüşlerini de belirlemeye çalışmıştır. Schwartz araştırmasında farklı alanlarda çalışan ve ortalama 25 yıl tecrübeye sahip bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası görüşlerini incelemiştir. Araştırmacı, bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası görüşleri ile çalışma alanları arasında genel anlamda ilişkiyi gösterir bir sonuca ulaşamadığını ifade etmiştir. Ancak teorik fizik çalışan katılımcıların görüşlerinin diğer alanlarda çalışan bilim insanlarının görüşleri ile uyuşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Schwartz (2004) bilim insanlarının görüşlerinin çalışma alanından ziyade bilim insanlarının araştırmalarında benimsedikleri deneysel, teorik ya da gözlemsel yaklaşımları ile ilişkili olabileceği çıkarımını öngörmüştür. Bunun yanı sıra da tek bir disiplin içerisinde farklı yaklaşımlar kullanan araştırmalar ile çalışmalar yapılabileceğini önermiştir. Araştırmacı yaptığı çalışmasında görüşlerinin bilim insanı olmalarından mı yoksa tecrübeli bir bilim insanı olmalarından mı kaynaklandığını açıklayamamıştır. Araştırmasına katılan bilim insanlarından birkaçının, bilim insanının mesleklerinin ilk yıllarında farklı görüşlerde olduklarını ifade ettiğini söylemiştir. Bu nedenle de tecrübeli ve mesleğe yeni başlayan bilim

insanlarının görüşlerinin karşılaştırılabileceğini önermiştir.

Sonuç olarak, bu tezde Schwartz'ın önerileri de dikkate alınarak, fizik alanında çalışan bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası anlayışlarının belirlenmesi problem durumu olarak ortaya çıkmıştır.

## **1.2. Çalışmanın Amacı**

Son yıllarda fen eğitiminin popüler konuları arasında olan bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası kapsamında, bilim insanlarının işlerini nasıl yaptıkları ve nasıl bilgi ürettikleri ile ilgili bazı kavramların öğretmenler ve öğrenciler tarafından anlaşılması beklenmektedir. Bununla birlikte bilim felsefecileri, bilim sosyologları, bilim tarihçileri ve fen eğitimcilerinin üzerine çokça tartıştığı bilim insanlarının işleri hakkında acaba bilim insanlarının kendilerinin görüşlerinin nasıl olduğu akla düşen ilk sorulardan biridir. Bu sorunun üzerine gidip, yapılan çalışmalar incelendiğinde, bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarını ortaya çıkaran çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Ayrıca alanyazında yer alan tek bir alanda farklı yaklaşımlarla çalışan tecrübeli ve acemi bilim insanlarının görüşlerinin incelenmesi önerisi dikkate alınmıştır.

Bu araştırmada öncelikli olarak fizik alanında deneysel, gözlemsel ve teorik araştırma yaklaşımları ile çalışmalar yapan bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarının ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırmanın cevap aradığı araştırma sorusu ise aşağıdaki gibidir:

1. Fizik alanında çalışan bilim insanlarının bilimsel araştırma algıları nasıldır?

## **1.3. Çalışmanın Gerekçesi**

Bu çalışmanın gerekçeleri temel olarak alanyazın ve fen eğitime katkıları açısından ele alınmıştır. Alanyazın açısından bakıldığında, araştırmanın konusu, araştırma grubu ve metodolojik amacı açısından öne çıkan gerekçeler olduğu düşünülmektedir. Daha önce de belirtildiği gibi, bu araştırmanın konusu bilimsel araştırmanın doğasıdır. Alanyazında yer alan bilim insanları ile yapılan çalışmalara bakıldığında, bilimsel araştırmanın doğası ile ilişkili kavramların çoğunlukla bilimin doğası altında ele alındığı görülmektedir. Ancak yalnızca bilim insanlarının günlük işleri olan bilimsel araştırma süreci hakkındaki algıları belirlemeye odaklanmanın, süreci daha iyi anlamak ve açıklamak açısından yararlı olacağı düşünülmektedir. Bilim insanlarının sadece bilimsel araştırma süreci ile ilgili görüşlerine odaklanan çalışma sayısı sınırlı olduğundan dolayı bu araştırmanın alanyazına katkı sağlayacağı ve bu nedenle önem taşıdığı düşünülmektedir.



Alanyazına katkı açısından önemli olduğu düşünölen bir diğer husus, bu araştırmada göröşlerine başvurulan araştırma grubudur. Alanyazında farklı disiplinlerde çalışan ve farklı deneyim sürelerine sahip bilim insanlarının bilimin doğası (örn. Bayir vd., 2014; Tira, 2009) ve bilimsel araştırmanın doğası göröşlerini (Schwartz, 2004) karşılaştıran çalışmalar mevcuttur. Schwartz (2004), farklı alanlarda çalışan ve farklı araştırma yaklaşımları (deneysel, teorik vb.) kullanan bilim insanlarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası göröşlerini incelemiş ve ilişkilendirme için yeterli olmasa da bazı farklılıklar olduğunu bulmuştur. Bununla birlikte, farklılıkların çalışma alanlarının farklı olmasından mı yoksa araştırma yaklaşımlarının farklı olmasından mı kaynaklandığı ile ilgili bir yorum yapamamıştır. Ayrıca araştırmacı tek bir alanda çalışan ancak farklı araştırma yaklaşımları kullanan bilim insanlarının göröşlerinin incelenmesini önermiştir. Bu tezde sadece fizik alanında çalışıp farklı araştırma yaklaşımları kullanan bilim insanlarının ve adaylarının bilimsel araştırmanın doğası algıları incelendiği için alan yazına katkı açısından önem taşıdığı düşünölmektedir.

Alanyazına katkı nedeniyle önemli olduğu düşünölen son husus, bu araştırmanın metodolojik amacıdır. Alanyazında bilim insanları ile yapılan araştırmalar incelendiğinde, çoğunlukla göröşlerin keşfedilme amacı öne çıkmaktadır. Keşfetme amacına uygun olarak da çoğu araştırmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmış ve bu yöntemlerin olanak verdiği ölçüde görece daha az sayıda bilim insanı ile çalışılmıştır. Bu araştırmada öncelikle bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki algılarının keşfedilmesi, bu keşifler sonucunda oluşturulan ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı ile de ortaya çıkan göröşlerin sayıca daha büyük bir araştırma grubunda test edilmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın söz konusu metodolojik amacı nedeniyle de önem taşıdığı düşünölmektedir.

Bu araştırmanın bir diğer temel gerekçesi fen eğitimine sunacağı katkılar açısından ele alınmıştır. Bilim insanı eğitimi, öğretmen eğitimi ve temel eğitimden üniversiteye fen eğitimine olası katkıları nedeniyle bu araştırmanın önem taşıdığı düşünölmektedir.

Bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğasının bilimsel okuryazar bir birey olmada etkili olduğu kabul edilen bir gerçektir. Fen eğitimcileri, ölkelerin öğretim programları ve standartlar bilimin doğasının okul öncesi eğitim, ilköğretim ve ortaöğretimde öğretilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu durumda doğal olarak araştırmacılar öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası göröşleri ve bu göröşlerin geliştirilmesi üzerine sıklıkla çalışmışlardır. Fakat bilim insanlarının, bilim insanı adaylarının ve yükseköğretim öğrencileri ile bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası

üzerine olan araştırmalar kısıtlıdır. Günümüzde ilköğretim ve ortaöğretim yükseköğretim süreci ile devam eder. Yükseköğretim kurumları da bilim ve teknolojik gelişmelerden haberdar bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadırlar. Yükseköğretim kurumlarında öğretim işi, aynı zamanda bilimsel araştırmaları da yürüten bilim insanları tarafından yapılmaktadır. Bu nedenle bilimsel araştırmanın doğasına ilişkin konuların öğretildiği ilköğretim ve ortaöğretime bitirip yükseköğretim kademesine gelen bir öğrenci için bilim insanlarının da bu konulardaki görüşleri önemli ve etkili olmaktadır. Ayrıca bilim insanı yetiştirme hususu ele alındığında, bilim insanlarının görüşlerinin belirlenmesi, gelecek bilim insanı adaylarına bu görüşlerin yansımaları nedeniyle de önem taşımaktadır. Bu nedenle bilim insanlarının bilimsel araştırma ile ilgili görüşlerinin belirlenmesinin bilim insanı eğitimi açısından da önem taşıdığı düşünölmektedir.

Bilim insanlarının ve bilim insanı adaylarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmesinin, hem hizmet öncesi hem de hizmet içi öğretmen eğitimi ve temel eğitimden üniversiteye kadar olan fen eğitimi açısından önemli olduğu düşünölmektedir. Ülkemizde, öğretmen yetiştirme görevi 1982 yılına kadar Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) bağlı bulunmaktaydı. Bu tarihten sonra öğretmen yetiştirme üniversitelerin Eğitim Faköltelerine bırakılmıştır. Bununla birlikte, Fen Edebiyat Fakölteleri, öğretmen yetiştirmede önemli bir kaynak olmuştur (YÖK, 2007). Günümüzde de öğretmen adaylarının alan derslerini (örneğin fizik, kimya vb.) Fen Edebiyat Faköltelerinde görev yapan bilim insanlarının verdiği görölmektedir. Ayrıca bilim insanları çeşitli çalıştay, konferans, seminer gibi etkinlikler sayesinde öğretmen adaylarının yanı sıra öğretmenlerle ve temel eğitimden üniversite kademesine kadar olan öğrencilerle de bir araya gelmektedirler. Bilim insanlarının öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve öğrencilere eğitim verme ortamı sağlayan bir diğer etkinlik Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) tarafından 2007 yılından beri desteklenen bilim ve toplum projeleridir. Bilim insanları ile öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrencilerin doğrudan iletişim halinde olduğu ortamların yanı sıra, bilim insanlarının hem temel eğitimden üniversiteye, hem de üniversite de kullanılan öğretim programlarının belirlenmesinde etkili rol oynadığı görölmektedir. Bilim insanlarının, öğretmenler, öğretmen adayları ve öğrencilere hem doğrudan hem de dolaylı etkisi ele alındığında bilim insanlarının ve adaylarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmesinin önem taşıdığı düşünölmektedir.

#### **1.4. Çalışmanın Varsayımları**

1. Bu araştırmada görüşmelerin yapıldığı bilim insanlarının görüşme süresi boyunca konu ile ilgili tüm fikirlerinin tartışıldığı varsayılmıştır.

2. Ampirik temellere dayalı olarak ortaya çıkan ölçme aracının uygulama aşamasında, seçeneklerden hiçbirini benim görüşümü yansıtmıyor seçeneği ile birlikte açık uçlu bir alan bırakılmıştır. Ölçme aracını dolduran bilim insanlarının bu seçeneğin farkında olarak, tercih yaptıkları varsayılmıştır.

#### **1.5. Çalışmanın Sınırlılıkları**

1. Bu araştırmada bilimsel araştırma kavramı Schwartz'ın (2004) bilimsel araştırmanın doğası kavramı ile sınırlandırılmıştır.

2. Bu araştırmada veri analizinin sonuçları araştırmacının bilgisi ve deneyimine bağlı olarak yorumlanmış ve ampirik temellere dayalı ölçme aracı oluşturulmuştur. Araştırmacının rolü başlığı altında araştırmacının bakış açısı ve eğitim geçmişı ile detaylı bilgi verilerek ve veri analizinde detaylı alıntılara yer verilerek bu sınırlılığın üstesinden gelinmeye çalışılmıştır.

3. Araştırmanın hem nitel hem nicel kısmında farklı araştırma yaklaşımları ile çalışan bilim insanlarının sayısı farklılık göstermektedir. Bu nedenle farklılıklar istatistiksel önem derecelerine göre değil, karşılaştırmalar yapılarak yorumlanmıştır.

## BÖLÜM 2

### ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde ilk tezin kavramsal çerçevesi anlatılmıştır. Daha sonra bilim insanlarının bilimsel araştırma hakkındaki görüşleri üzerine yapılan önceki çalışmalar anlatılmıştır.

#### 2.1. Kavramsal Çerçeve

Fen eğitiminin, başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere birçok ülkede 1960 yılından sonra reform hareketleri ile değişmeye başladığı anlaşılmaktadır. Bu reformların temelinde bilimsel olarak daha gelişmiş bir toplum olmak için bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme düşüncesi yatmaktadır. Günümüzde de bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme hedefi küresel anlamda fen eğitiminin hedeflerindedir. Bilimsel okuryazarlık kavramı fen eğitiminin temelinde yer almaktadır ancak bilimsel okuryazarlığın tanımı hakkında henüz bir uzlaşma sağlanamamıştır. DeBoer (2000), bilimsel okuryazarlık kavramını en genel haliyle, bir toplumun doğal dünya ile etkili bir şekilde yaşamak için bilim hakkında bilinmesi gerekenler olarak tanımlamaktadır. Benzer olarak, Hurd (1998), bilimsel okuryazarlığı, bir kişinin hayatı boyunca karşılaşacağı kişisel, sosyal, politik, ekonomik problemlere dair bilimsel olarak mantıklı düşünebilmesi için gerekli bir vatandaş yeterliği olarak ifade etmektedir. Norris, Phillips, ve Burns (2014) ise bilimsel okuryazarlığın programa ait bir kavram olduğunu dile getirirken, bilimsel okuryazarlığın eğitimcilerin, bilim insanlarının ve politikacıların vatandaşlar ve toplum için istedikleri bir amaç olduğunu vurgulamaktadırlar. Bilimsel okuryazarlık tanımıyla birlikte bilimsel okuryazar bir bireyin hangi konularda bilgi sahibi olması gerektiği konusu da tartışılmaktadır. Bauer, (1992) bilimsel okuryazarlığın üç bileşeni olduğunu ifade etmektedir. Bunlar, bilim içerisindeki asli kavramlar, bilimsel etkinliğin doğası ve toplum ve kültür içindeki bilimin rolü. Bu üç bileşen hakkındaki akla yatkın anlayışları olan kişiler bilimsel okuryazar olarak adlandırılabilir. Bununla birlikte, Schwartz'a (2004) göre bilimsel okuryazar bir birey, fen konu alanının kavramsal bilgisinin yanı sıra, mevcut bakış açılarıyla uyumlu bilim hakkında epistemolojik görüşlere de sahip olmalıdır. Schwartz, bilimin epistemolojik görüşlerini de; bir bireyin, bilmenin ve doğal dünyayı açıklamanın bir yolu olarak bilimsel bilgi görüşü ve bilginin bilim camiası içerisinde yapılandırılması ve kabul edilmesi süreçlerinin doğası ve mantığı görüşlerini içerdiğini belirtmektedir. Daha genel bir ifade ile Schwartz (2004) fen konu alan bilgisi, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası hakkında bilgi sahibi olan bireylerin bilimsel

okuryazar olarak nitelendirildiğini dile getirmektedir.

Fen öğretim programlarında bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme hedefi olunca, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası konuları fen eğitimi alanında çalışan bilim insanlarının üzerinde çok sayıda araştırma yürüttüğü konular olmuştur. Bununla birlikte bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğasının tanımı hususunda da görüş birliğine varılamamıştır.

Bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası birbiriyle ilişkili kavramlardır. Bilimin doğası altında bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin sosyal, kültürel ve politik değerlerden nasıl etkilendiği ile ilgili konular ele alınmaktadır. Bilimin doğası araştırma sürecinde ortaya çıkan ürüne odaklanırken, bilimsel araştırmanın doğası araştırma sürecinin kendisiyle ilgilenmektedir. Bilimin ne olduğu, bilimsel bilginin sosyal, kültürel ve politik değerlerden nasıl etkilendiği bilimin doğası altında ele alınırken, bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve kabul gördüğü ile ilgili konular bilimsel araştırmanın doğası altında yer almaktadır. Bununla birlikte Schwartz, Lederman, ve Lederman (2008) bilimsel araştırmanın doğası altında olan konuların genellikle bilimin doğası altında ele alındığını ifade etmiştir.

### **2.1.1. Bilimin Doğası**

Bilimin ve bilimsel araştırmanın doğasının tanımları yapılamasa da, bu konuda hangi özelliklerin bilinmesi gerektiği ile ilgili bir görüş birliği sağlanmış gibi görünmektedir. Bilimin doğası ile ilgili bu özellikler şöyle sıralanır (Aikenhead ve Ryan, 1992; AAAS, 1993; Lederman, Abd-El-Khalick, Bell, ve Schwartz, 2002):

**Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası (The Tentativeness Nature of Scientific Knowledge):** burada bilimsel bilginin yeni gözlemler sonucunda ya da var olan gözlemlerin yeniden yorumlanması sonucunda değişebileceği ifade edilmektedir. Bilimsel bilginin değişebilir doğası ile kesin ve tam olarak doğru olmadığı kastedilir.

**Bilimsel Bilginin Deneye ve Gözleme Dayalı Doğası (Empirical Basis):** Bilim ve bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine dayalıdır. Bilimsel iddialar gözlemlerin yorumlanması ile ortaya atılır ya da ortaya atılan bir iddianın geçerliliği gözlemlenebilir olması ile değerlendirilir. Ancak bilim içerisinde ele alınan olayların tümünü gözlem yoluyla ele almak mümkün değildir. Bu durumda elde edilen sonuçlar, deneysel çalışmalar ya da ölçümlere dayalı olarak şekillenmektedir.

**Bilimsel Bilginin Öznel Yapısı (Subjectivity):** Bu özellikte, bilim insanını kişisel değerleri, inançları, tecrübeleri ve bakış açılarının yapmış oldukları araştırmaları

etkilemesinden söz edilir.

**Bilimsel Bilginin Yaratıcı Doğası (The Creative and Imaginative Nature of Scientific Knowledge):** Bilimsel bilginin gözlenebilir bir doğası olmasının yanı sıra bilimsel bilginin üretilmesinde insan hayali ve yaratıcılığı da etkilidir.

**Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı (The Social and Cultural Embeddedness of Scientific Knowledge):** Bilim bir insan aktivitesidir. Bilim toplumun yapısından ve kültüründen etkilendiği gibi, bilimin toplum ve kültür üzerine etkisi vardır.

**Gözlemler, Çıkarımlar ve Bilimde Teorik Başlıklar (Observations, Inference, and Theoretical Entities in Science):** burada bilimin gözlemlere ve bu gözlemlerden yapılan çıkarımlara bağlı olduğu ifade edilir. Bilimsel araştırmalarda elde edilen sonuçlar bu gözlemlerin yorumlarıdır. Bilimin ve bilim insanının bakış açısına, gözlemler ve sonuç çıkarımları rehberlik etmektedir.

**Bilimsel Teoriler ve Kanunlar (Scientific Theories and Laws):** Teoriler ve kanunlar bilimsel bilgiden farklı olduğu ve teori ile kanun arasında hiyerarşik bir düzen olmadığı belirtilir. Teori doğal olgular arasındaki ilişkinin mekaniksel açıklamalarından sonuç çıkarım olarak açıklanırken, kanunun doğadaki olgunun algılanan ya da gözlenen ilişkisi olarak tanımlanır. Hipotezler teorilere ya da kanunlara önderlik edebilir ancak bir teorinin kanuna dönüşmesinden söz edilemez.

**Bilimsel Bilgi Teori Kökenlidir (Theory Laden):** bilimin gözleme dayalı olduğu ifade edilmişti. Ancak bilim asla tarafsız gözlemlerle başlamaz ve bilimsel bilgi teori kökenlidir. Ancak, problem çözümünde gözlem ve araştırma teorik bakış açısının oluşması için bilim insanlarına yol gösterir.

Bilimin doğası ile ilgili yukarıda sıralanan özelliklerden görüldüğü gibi bilimin doğası bilimsel araştırma neticesinde ortaya çıkan ürüne odaklanmaktadır.

### **2.1.2. Bilimsel Araştırmanın Doğası**

Araştırma kavramının tanımı nedir sorusuna cevap arandığında Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük, 1974 yılında yayınlanan Eğitim Terimleri Sözlüğü ve 1981 yılında yayınlanan Yöntembilim Terimleri Sözlüklerinden üç tanım vermektedir. Bu tanımlar sırasıyla şöyledir:

*“Bilim ve sanatla ilgili olarak yapılan yöntemli çalışma”*

*“Bir gerçeği ortaya çıkarmak, bir sorunu çözümlmek ve eldeki verileri arttırmak için bilimsel yöntem ve tekniklerden yararlanılarak yapılan düzenli çalışma”*

*“Belli yöntem ve yordamlara başvurarak, bir tasarı uyarınca bilimsel bilgi üretme işi”*

Her ne kadar Türk Dil Kurumu’nda arama yapılırken bilimsel sıfatı kullanılmasa da, tanımlarda araştırma kavramının bilimsel yönü vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, tanımlardan da anlaşılacağı gibi araştırma ile bilimsel bilginin gelişmesine yol gösteren yöntemli etkinliklerin kastedildiği anlaşılmaktadır. Ayrıca, Amerikan Fen Eğitimi Standartları (NSES), araştırmanın gözlem yapma; sorular sorma; bilinenleri görmek için kitapları ve diğer kaynakları inceleme; araştırmalar planlama; deneysel bilgiler ışığında ne bilindiğini gözden geçirme; veri elde etmek, analiz etmek, yorumlamak için çeşitli aletler kullanma; cevaplar, açıklamalar ve varsayımlar önerme; sonuçları bildirmek etkinliklerini içerdiğini belirtmiştir (NRC, 1996). Araştırma tanımları ve bilimin nitelikleri dikkate alındığında bilimsel araştırma için kaba bir şekilde olguları deneye ve gözleme dayalı olarak (ampirik) açıklama etkinliği tanımı yapılabilir.

Bilimin tanımında olduğu gibi bilimsel araştırmanın tanımı da yıllardır tartışılmaktadır. Ayrıca fen eğitimi için araştırmanın ne anlama geldiğinin, araştırma metotları kadar çeşitlilik gösterdiği de ifade edilmektedir (Schwartz et al., 2008). Amerikan Bilimin İlerlemesi Birliğinin (AAAS) 1993 yılında hazırladığı bilimsel okuryazarlık için kıstaslar raporunda, öğrencilerin ve dolayısıyla öğretmenlerin araştırma ile ilgili olarak ne bilmeleri gerektiği vurgulanmaktadır (AAAS, 1993). Öğrencilerin bilmesi gereken bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili özellikler ilk olarak Schwab tarafından 1962 yılında ileri sürülmüştür. Bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili bu özellikler şöyle sıralanmaktadır: 1) araştırmalara bilimsel sorular rehberlik etmesi, 2) bilimsel araştırmaların amaç çeşitliliği, 3) Bilimsel araştırmaların yöntem çeşitliliği, 4) bilimsel bilginin doğrulanması, 5) bilimsel araştırmalarda veri ve kanıt kavramı, 6) bilimsel araştırmalar aykırı sonuçlar, 7) bilimsel araştırmanın uygulama toplumu. Aşağıda sırasıyla bu özellikler Schwartz, Lederman ve Lederman'ın (2008) çalışmalarına dayalı olarak açıklanmaktadır:

#### ***Araştırmalara bilimsel soruların rehberlik etmesi***

Bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili özelliklerden biri araştırmalara bilimsel soruların rehberlik etmesidir. Bu özellik, bilimsel çalışmaların hipotez kurma ile başlar genel görüşüne karşı bilim insanları tarafından önce bilimsel sorular sorulduğunu ifade eder.

#### ***Bilimsel araştırmanın amaç çeşitliliği***

Bilim insanlarının cevap aramak için seçtiği sorular birçok kaynaktan gelmektedir ve birçok amaca hizmet edebilir. Bilim insanlarının araştırmak için seçtiği sorular bilim insanının merakına, sosyal etkiye, ekonomiye ve birçok nedene bağlıdır. Bilim insanlarının

çalışmaları topluma dayalı bir durumu (örneğin hastalık) çözmeye yardımcı olabilir, istenilen bir teknolojinin geliştirilmesi için gerekli olabilir, insani şartları geliştirebilir ya da dünyamızı anlamak için basit bir anlayış ileri sürebilir.

### ***Bilimsel yöntem çeşitliliği***

Bilim insanlarının bilgi üretmek için kullandıkları standart bir bilimsel yöntem yoktur. Örneğin deneysel bir yaklaşımda cevap aranan soruya göre önemli olan değişkenler tanımlanıp kontrol edilirken hipotezler test edilir. Okul kitaplarında ve sınıf ortamlarında anlatılan bilimsel araştırma tanımı deneysel araştırma ile benzerdir. Bir diğer yaklaşımda doğal olayların gözlenmesiyle sorulara cevap aranmaya çalışılmaktadır. Bu yaklaşımda değişkenlere müdahale edilmez ve müdahale edilme istenilen bir durum değildir. Bilim insanlarının kullandıkları yaklaşımlara sorular rehberlik etmektedir. Bunun yanında bilim insanları benzer sorulara cevap aramak için farklı işlemleri takip edebilir.

### ***Bilimsel bilginin doğrulanması***

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 1996) bilimsel açıklamaların, savlarla uyumlu kanıtı vurguladığını ve bilimsel prensipleri, modelleri ve teorileri kullandığını belirtmiştir. Anlamı müzakere etme ve sonuca ulaşma süreçleri, iddialar için gerekçelerin yapılandırılmasını da içerir. Benzer sorulara cevap arayan ve benzer yöntemleri kullanan bilim insanları mantıksal farklı sonuçlara ulaşabilirler. Dahası, benzer veriyi inceleyen bilim adamları farklı sonuçlar çıkarabilir.

### ***Veri ve kanıt***

Veri ve kanıt farklı amaçlara hizmet etmektedir ve farklı kaynaklardan gelmektedir. Veri bir araştırma sırasında bilim insanının elde ettiği gözlemlerdir. Veriler sayılar, tanımlamalar, fotoğraflar, ses kayıtları, fiziksel örnekler vb. gibi farklı çeşitlerde olabilir. Kanıt veri analizinin ve yorumlanmasının çıktılarıdır. Kanıt aynı zamanda araştırma sorusu ve iddialarla doğrudan ilişkilidir.

### ***Aykırı verilerin üstesinden gelinmesi***

Mevcut bilgiler ve teoriler araştırmalara rehberlik etmektedir. Bu nedenle bilim insanlarının beklentileri vardır. Gözlemlerin beklentilerle uyuşmadığının farkına varılması bilimdeki sürecin en önemli kısmıdır. Aykırılıklar daha fazla soruyu ateşler ve daha ileri araştırmalar yapmaya sevk eder. Bilim aykırı verilerin üstesinden gelmek için çeşitli yaklaşımlar içermektedir (Chinn ve Brewer, 1998). Bunlar reddetme, aykırılığı görmezden gelme, açıklamaksızın dahil etme, bertaraf etmek, teori değişimini kabul etme, veriyi yeniden yorumlama gibi yaklaşımlardır.



## 2.2. Bilim insanları ile yapılan çalışmalar

Bilimsel okuryazarlığın kıstasları arasında olduğu kabul edilen bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası konuları fen eğitimi için büyük önem arz etmektedir. Konuların bu önemine istinaden öğretmenlerin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini belirlemeye ve geliştirmeye yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bununla birlikte bilim insanlarının bu konulardaki görüşlerini araştıran çalışmaların sayısı diğer araştırmalar kadar fazla değildir. Bu alanda yapılan çalışmalar; bilim insanlarının görüşlerinin belirlenmesi, farklı alanlarda çalışan bilim insanlarının görüşlerini çalışma alanlarına göre farklı olup olmadığı, bilim insanlarının deneyimlerine göre bilimin doğası görüşlerinde bir farklılık olup olmadığı, bilim insanlarının bilimin doğasına yönelik görüşlerini derslerinde nasıl kullandıkları ve bilim insanlarının görüşlerinin öğretmenlerle karşılaştırıldığı çalışmalar şeklinde gruplandırılabilir.

Farklı alanlarda çalışan bilim insanlarının bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik çalışmalardan biri Schwartz (2004) tarafından Amerika Birleşik Devletlerinde doktora tezi olarak yapılmıştır. Schwartz çalışmasında, bilim insanlarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin ne olduğunu belirlemeyi ve bilim insanlarının çalıştıkları alan ve kullandıkları yöntem ile bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası görüşleri arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Yer ve uzay bilimleri, biyoloji, kimya ve fizik alanlarında deneysel, deneysel olmayan ve teorik yaklaşımlarla Amerika Birleşik Devletleri'ndeki çeşitli üniversitelerde araştırmalar yapan 24 bilim insanı ile tezini yürütmüştür. Çalışmaya katılan bilim insanlarının tümü doktora mezunu olup, doktora derecesini aldıktan sonra geçen süre 11-35 yıl arasında değişmektedir. Bilim insanlarının, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için sırasıyla Bilimin Doğası Hakkında Görüşler (Views of Nature of Science, VNOS) ve Bilimsel Araştırmanın Doğası Hakkında Görüşler (Views of Nature of Scientific Inquiry, VOSI) ölçekleri katılımcılara posta ya da elektronik posta ile gönderilmiştir. Katılımcı bilim insanları açık uçlu sorulardan oluşan ölçekleri tamamlayıp, araştırmacıya geri gönderdikten sonra araştırmacı yorumların ve cevapların geçerliliğinden emin olmak ve daha derinlemesine cevaplar almak için karşılıklı görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın sonunda bilim insanlarının, bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili konularda genelde karmaşık ve komplike görüşlerinin olduğu, sadece bazı

görüşlerinin bilinçli olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca bilim insanlarının çalıştıkları alan ve kullandıkları yaklaşım ile bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası görüşleri arasında bir ilişki bulunamamıştır.

Farklı alanlarda çalışan bilim insanlarının bilimin doğası görüşlerine yönelik bir diğer araştırmada, Karakas (2011) fen fakültesinde çalışan öğretmenlerin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya Amerika Birleşik Devletleri'nde çeşitli üniversitelerin fen fakültelerinde biyoloji, fizik, kimya ve yer bilimleri alanlarında öğretim veren 17 öğretmen katılmıştır. Araştırmacı tarafından bir yıldan daha uzun bir sürede, fen eğitimcilerinin yardımıyla geliştirilen yapılandırılmamış görüşme soruları ile veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda çalışmaya katılan öğretmenlerin bilimin doğası görüşlerinin komplike ve geleneksel olduğu ortaya çıkmıştır.

Bir başka çalışmada, farklı ülkelerde değişik disiplinlerde, deneysel ya da teorik araştırmalar yapan 13 bilim insanının bilimin doğası hakkındaki düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır (Wong ve Hodson, 2009). Araştırmacılar amaçları doğrultusunda Bilimin Doğası Hakkında Görüşler (Views of Nature of Science, VNOS) ölçeğine, bilimsel araştırmaların özellikleri ve bilimsel camianın içerisindeki sosyal etkileşimler hakkındaki düşünceleri de belirleyecek küçük eklemeler yaparak bilim insanlarına uygulamışlardır. Bilim insanlarının ölçeğe verdikleri cevapları ayrıntılandırmak ve günlük bilimsel çalışmaları hakkında detaylı bilgi sahibi olmak için 8 bilim insanı ile yüz yüze geri kalan 5 bilim insanı ile telefonla görüşmeler yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda araştırmacılar, zamanla değişmeyen ve tüm disiplinlere uygun tek bir bilimin doğası unsuru olmadığını ifade etmişlerdir. Çalışmada elde edilen bulguların bazılarının, daha önce alanyazında tanımlanan “naif” ve “yeterli” görüşleriyle uyumlu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca farklı alanlarda çalışan bilim insanlarından elde edilen farklı görüşlerin olduğu ve bilimin doğası konusunda tüm disiplinleri içine alan geniş bir genelleme yapmak yerine bilimin doğasında çalışılan disiplinin önemli olduğunu iddia etmişlerdir.

Bilimin insanlarının deneyiminin bilimin doğası hakkındaki görüşlerine etkisi olup olmadığı araştıran çalışmalara örnek olarak Samarapungavan, Westby ve Bodner'ın (2006) 2006 yılında yaptıkları çalışma verilebilir. Bu araştırmada bilimin doğası hakkındaki inanışlar ile bireyin araştırma deneyimi arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Kimya alanında çalışan bilim insanları, lisansüstü, lisans ve kimya dersi alan lise öğrencilerinin örneklem olarak seçildiği araştırmaya toplam 91 kişi katılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerle toplanan veriler, içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir.

Verilerin analizi sonucunda bilim insanlarının bilim doğası inanışlarının, lisansüstü ve lisans öğrencilerine göre daha komplike olduğu görülmüştür. Araştırmacılar katılımcıların araştırma deneyimlerinin, bilimin ne olduğu ile ilgili bakış açılarını şekillendirdiğini iddia etmişlerdir. Ayrıca araştırmacılar elde ettikleri sonucun literatürde bilim insanları ile yapılmış ve bilim insanlarının bilimin doğası görüşlerinin sofistike olmadığı sonucuna ulaşan Bell ve Lederman'ın (2003) çalışmasıyla uyumsuz olduğunu belirtmişlerdir. Bu uyumsuzluğun kendi araştırmalarında kullandıkları epistemolojik görüşleri belirlemek için katılımcıların deneyimlerine ve çalışma alanlarına göre sorular belirledikleri metodolojik yaklaşımdan kaynaklandığını vurgulamışlardır.

Tira (2009) yaptığı çalışmada hem farklı alanlarda çalışan hem de deneyim süreleri farklı olan bilim insanlarının bilimin doğası görüşleri üzerine inceleme yapmıştır. Taylandlı bilim insanlarının, bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve bu görüşlerin çalıştıkları alana ve uzman ya da acemi olma durumlarına göre değişip değişmediğini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Biyoloji, fizik, kimya ve jeoloji alanlarında çalışan 16 bilim insanı araştırmaya katılmıştır. Veriler açık-uçlu sorulardan oluşan bilim insanlarının bilimin doğası görüşlerini belirlemek için geliştirilen Bilimin Doğası Hakkında Görüşler (Views of Nature of Science, VNOS) ölçeği ile toplanmıştır. Ayrıca araştırmacı, bilim insanlarının ölçeğe verdikleri cevapları doğrulamak ve daha derinlemesine cevaplar alabilmek için karşılıklı görüşmeler yapmıştır. Verilerin analizi sonucunda bilim insanlarının bilimin doğası konusunda ne gelişmiş ne de naif fakat ikisinin ortasında karmaşık düşüncelere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Acemi ya da uzman olmalarının bilimin doğası görüşlerine bir etkisinin olmadığı bulunurken, bilimin doğasının bazı konularında bilim insanlarının çalıştıkları disiplinin az da olsa etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilim insanları ile yapılan bazı araştırmalar ise bilim insanlarının, bilimin doğası ile ilgili konuları öğrencilerine öğretim yaparken nasıl kullandıkları üzerinedir. Örnek olarak Karakas'ın 2006 yılında yapmış olduğu çalışma gösterilebilir. Bu çalışmada araştırmacı fen fakültelerinde biyoloji, fizik, kimya ve yer bilimleri alanlarında lisans öğrencilerine ders veren öğretim üyelerinin bilimin doğası hakkındaki görüşleri ve bu görüşleri ders verdikleri sınıflarında kullanma durumlarını araştırmıştır. Katılımcıların bilimin doğası görüşmelerini belirlemek için bireysel görüşmeler yapılmış ve öğretim yaparken bilimin doğası ile ilgili görüşleri öğrencilerine aktarma durumlarını incelemek için de katılımcılar ders anlatımları sırasında gözlemlenmiştir. Literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarına benzer olarak araştırmaya katılımcı olan bilim insanlarının bilimin doğası ile ilgili komplike ve karma

görüşleri olduğu ortaya çıkmıştır. Fakat katılımcılar bilimin doğası ile ilgili görüşlerini öğretim yöntemlerine yansıtamamış ve bilimin doğası görüşlerini aktarmamışlardır (Karakas, 2006).

Bilim insanlarının katılımcı olarak seçildiği bazı çalışmalarda da, bilim insanlarının görüşleri ile öğretmenlerin görüşleri karşılaştırılmıştır. Örneğin Pomeroy (1992) bilim insanlarının ve fen öğretmenlerinin bilimin doğası, bilimsel metot ve fen eğitimi ile ilgili konular hakkındaki görüşleri arasında herhangi bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmacı, öğretmenlerin ve bilim insanlarının bilimin doğası görüşlerini belirlemek için 5'li likert türünde 50 sorudan oluşan bir ölçek geliştirmiştir. Çalışmaya biyoloji ve çevre bilimi, fizik ve sosyal alanlarda çalışan 71 Alaskalı bilim insanı ve 109 Alaskalı ilköğretim ve ortaöğretim fen alanları öğretmenleri katılmıştır. Bilim insanları ve öğretmenlerin, araştırmaya katılan kadın ve erkeklerin, ilköğretim ile ortaöğretim öğretmenlerinin cevaplarını karşılaştırmak için T-test kullanılmıştır. Verilerin analizi, bilim insanlarının fen ve fen eğitimi konusunda öğretmenlerden daha geleneksel olduğu sonucunu göstermiştir. Ayrıca bilim insanlarının bilim konusundaki düşüncelerinin de öğretmenlere göre daha geleneksel olduğu belirtilmiştir.

Bu alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde lisansüstü öğrencilerin katıldığı araştırmaların daha da sınırlı olduğu görülmektedir. Lisansüstü öğrencilerin katılımıyla yürütülen bu çalışmalarında, alan eğitiminde (biyoloji eğitimi, kimya eğitimi, fen eğitimi vb.) lisansüstü eğitim alan kişiler olduğu görülmektedir. Niaz (2008) lisansüstü eğitime devam eden kimya öğretmenlerinin bilim doğası anlayışlarına yardımcı olmak amacıyla bir çalışma gerçekleştirirken, Köksal (2010) ülkemizde biyoloji eğitimi alanında lisansüstü eğitim yapan öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarının ne olduğunu araştırmayı amaçlamıştır. Her iki araştırmada da lisansüstü öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili güncel düşüncelerden farklı, geleneksel düşüncelere sahip oldukları sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışmaların yanında Irez (2006) fen eğitimi alanında lisansüstü öğrenim gören 15 Türk öğrenci ile bilimin doğası inanışları üzerine çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin bilim doğası ile ilgili yetersiz inanışları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Son olarak ilköğretim, ortaöğretim öğrencileri ve öğretmenler dışında biyokimya, genetik, kimya ve yer bilimleri bölümünde okuyan lisans öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerini inceleyen çalışmada yapılmıştır. İngiltere'de öğrenim gören öğrencilerle, final projeleri başlamadan ve bittikten sonra bilimin doğası hakkında görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin final projelerini tamamlamaları 8 ay sürmüştür. Araştırmacılar, uygun bir

öğrenme ortamı olması ve eğitimden geri bildirimler alarak kendi araştırmaları üzerine çalışmalarıyla, öğrencilerin bilimin doğası anlayışların geliştirilebileceğini söylemişlerdir (Ryder, ve ark., 1999).



## **BÖLÜM 3**

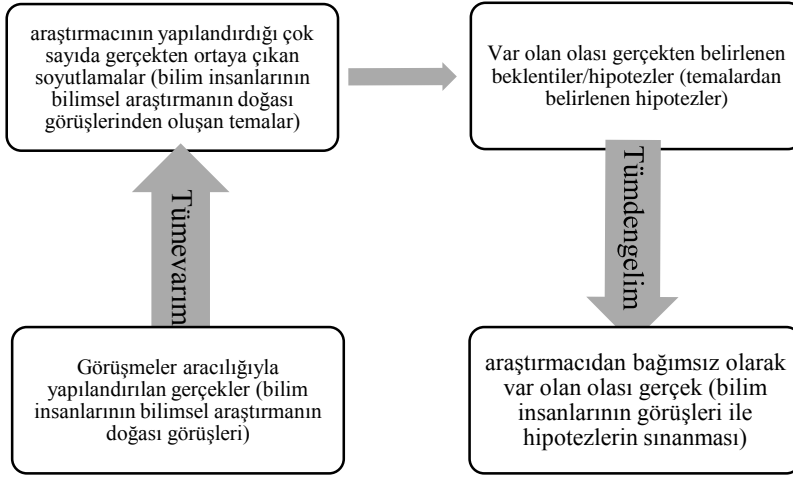
### **MATERYAL VE METOT**

Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğasına yönelik algılarının belirlenmesini amaçlayan bu araştırma üç kısımdan oluşmaktadır. İlk kısımda, görüşmeler yoluyla fizik alanında çalışan bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili görüşleri keşfedilmiştir. İkinci kısımda, söz konusu görüşlerden yararlanılarak ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Son kısımda ise geliştirilen çoktan seçmeli ölçme aracı, fizik alanında çalışan bilim insanlarının oluşturduğu daha geniş bir kitleye uygulanmıştır. Bu bölümde araştırmanın söz konusu kısımlarında benimsenen felsefi yaklaşımlar ile birlikte kullanılan yöntem ve teknikler anlatılmıştır.

#### **3.1. Araştırma Süreci**

Bilim bilgi edinmenin bir yolu olarak olguları açıklama etkinliği şeklinde tanımlanabilir. Açıklamanın amaçlandığı bir araştırmada kuram sınanabilir/doğrulanabilir ya da kuram oluşturulabilir ya da her ikisi birden yapılabilir. Araştırmada kullanılan yaklaşım ya da yaklaşımlar ile araştırmanın amacı arasında da bir bağ olduğu söylenir (Punch, 2005). Bununla birlikte, araştırmacılar bilgiye ulaşmak için ontolojik ve epistemolojik bir takım felsefi varsayımlarda bulunurlar (Creswell, 2013). Söz konusu felsefi varsayımlar ile araştırmacı kuramsal bir bakış açısı (paradigma) kazanacak ve bu bakış açısı ile de yöntembilim şekillenecektir (Crotty, 1998; Akt. Creswell ve Plano Clark, 2014). Bu nedenle bir araştırmada felsefi varsayımların farkına varılarak ilerlenmesi önem taşımaktadır.

Bu tez çalışmasında, bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin keşfedilmesi (kuram oluşturma) ve geliştirilen ölçme aracı ile de ortaya çıkan görüşlerin test edilmesi (kuram sınama) amaçlanmıştır. Punch (2005), amaç ile yaklaşım arasındaki bağı kesin olmadığını ifade etse de, kuram oluşturma çalışmalarının nitel yaklaşımlar, kuram sınama çalışmalarının nicel yaklaşımlar ile ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Kuram oluşturma çalışmalarında tümevarımsal bir mantık izlenirken, kuram testi tümdengelsel mantık ile yürütülür. Bu araştırmada bilgiye nasıl ulaşıldığı ve bu süreçte hangi varsayımların benimsendiği Teddlie ve Tashakkori'nin (2015) araştırma döngüsü modelinden faydalanılarak Şekil 3.1.'de resmedilmiştir. Ayrıca ilerleyen bölümlerde sırası geldikçe hangi varsayımların benimsendiği anlatılmaktadır.



Şekil 3.1. Araştırma süreci

### 3.2. Karma Yöntem Araştırmaları

Sosyal bilimlerde bundan yaklaşık 30 yıl öncesine kadar farklı ontolojik, epistemeolojik görüşlerin ve dolayısı ile farklı paradigmalardan şekillendirdiği iki farklı yöntem mevcuttu. Bu yöntemlerden biri gerçekliğin araştırmacıdan bağımsız olduğunu savunan nesnelci epistemolojik görüşün şekillendirdiği, özellikle sayısal veriler ve analizlerin yer aldığı nicel yöntem geleneğidir. Bir diğeri ise gerçekliğin araştırmacı tarafından yapılandırıldığını savunan yapılandırmacı epistemolojik görüşün şekillendirdiği, özellikle anlatı türü verilerle ve analizlerle ilgilenen nitel yöntem gelenekleridir (Teddlie ve Tashakkori, 2015). Nicel yöntemi benimseyen araştırmacılar bilimsel araştırma için en ideal paradigmanın pozitivism olduğunu belirtirken, nitel yöntemi benimseyen araştırmacılar en ideal paradigmanın yorumlayıcı paradigma olduğunu savunmaktadır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004).

Nicel ve nitel yöntem geleneklerinin ayrılığına karşılık, Mayring (2007) araştırma sorularının giderek karmaşık olmaya başlaması, bu karmaşıklığın daha derinlemesine bakış açılarına sebep olması gibi nedenlerle farklı araştırma yöntemlerinin bir arada kullanılması ihtiyacının yeni bir araştırma geleneğine neden olduğunu ifade eder. Karma yöntem olarak adlandırılan bu araştırma yönteminin, nicel ya da nitel yöntemin yerini almaktan ziyade tek bir yöntem kullanımında ortaya çıkan zayıf yönleri minimize etmek amacıyla olduğu ifade edilmiştir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Teddlie ve Tashakkori (2015) ise karma yöntemin nicel ve nitel ikili karşıtlığına bir alternatif olarak ortaya çıktığını dile getirir.

Karma yöntem araştırmaları konusunda en çok tartışılan konulardan birisi, farklı

felsefi varsayımlara dayalı olan nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birleştirilip, birleştirilemeyeceği konusudur. Nicel araştırma geleneği post-pozitivist paradigma üzerinde yükselmektedir ve post-pozitivizmde bireyden bağımsız tek bir gerçekliğin varlığından söz edilir. Bu görüşe dayalı olarak bilgi nesnel, ölçülebilir ve genelleştirilebilirdir (Egbert ve Sanden, 2013) Söz konusu epistemolojik görüşler ve paradigma çerçevesinde nicel araştırmalarda hipotez ya da kuram testi amaçlanır ve bu süreçte tündengelimli akıl yürütme yapılır. Diğer taraftan, nitel araştırma geleneğinin temelinde yorumlayıcı paradigma yatmaktadır. Yorumlayıcı paradigmanda ise araştırmacıların tecrübeleri ve başkaları ile olan iletişimleri ile çoklu gerçeklik inşa edilmesinden söz edilir (Creswell, 2013). Buna bağlı olarak da çoğunlukla kuram oluşturmanın amaçlandığı nitel araştırma geleneğinde tümevarımlı akıl yürütme yapılır.

Görüldüğü gibi nicel ve nitel araştırma geleneklerinin felsefi varsayımları dolayısı ile yöntembilimleri ve yöntemleri birbirlerinden farklıdır. Bu farklı varsayımların karma yöntem çatısı altında aynı anda nasıl kullanılabileceği, araştırmacılar için tartışma konusu olmuştur. Pozitivist paradigmayı benimseyen nicelciler<sup>1</sup> ve yorumlayıcı paradigmayı benimseyen nitelciler uyumsuzluk tezini savunarak nicel ve nitel yöntemlerin asla birleştirilemeyeceği düşüncesindeydiler (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Uyumsuzluk tezine karşılık, Howe (1988), nicel ve nitel yöntemleri birleştirmenin epistemolojik olarak anlamsız olduğu fikrini reddederek, uyumluluk tezini önermiştir. Araştırmacı uyumluluk tezi ile nicel ve nitel yöntemlerin uyumlu olarak birleştirilebileceğini ve buna bağlı olarak da alternatif bir paradigmatik bakış açısı olan pragmatizmi öne sürmüştür.

Karma yöntem araştırmalarında paradigma tartışmalarının hala devam ettiği görülmektedir. Bununla birlikte karma yöntem araştırmaları için en iyi paradigmanın ne olduğu arayışı da araştırmacıların üzerinde tartıştığı meselelerden biridir. Karma araştırma yöntemi için en iyi paradigmanın pragmatizm olduğu ifade edilmiştir (Howe, 1988; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Ancak, Creswell ve Plano Clark (2014) karma yöntem araştırmalarında araştırma için seçilen desene göre paradigmanın değişeceğini dile getirmişlerdir. Teddlie ve Tashakkori (2015) araştırmalarda paradigma kullanımı ile ilgili yaklaşımları incelemiş ve altı yaklaşım belirlemiştir. Bu yaklaşımlar: uyumsuzluk tezi, tek paradigma tezi, çoklu paradigmalarda tezi, paradigma dışı duruş, tamamlayıcı güçler tezi ve diyalektik tezidir. Bu tez çalışmasında araştırma sorularına cevap ararken kullanılacak en uygun yaklaşımın Creswell ve Plano Clark (2014) tarafından benimsenen çoklu

---

<sup>1</sup> Nicelciler ve nitelciler ifadeleri Teddlie Tashakkori (2015)'nin kitabına dayalı olarak yazılmıştır.

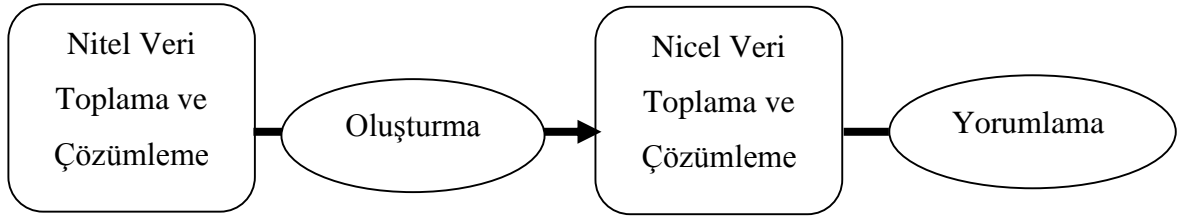


paradigmalar tezi olduğuna karar verilmiştir. Çoklu paradigmalar tezi, bir karma yöntem araştırmasında birden fazla paradigmanın kullanılabilmesi ve paradigma seçiminin, araştırmacının araştırma sorularına cevap bulabileceği en uygun karma yöntem desenine göre yapılabileceği ifade edilir (Creswell ve Plano Clark, 2014). Tezin öncelikli olarak kuram oluşturma amacı daha sonrasında ise kuramı sınamaya amacı düşünüldüğünde, en uygun karma yöntem desenin keşfedici sıralı desen olduğu anlaşılmaktadır. Keşfedici sıralı desenin paradigmatik temeli için de ilk aşama da yorumlamacılık, ikinci aşama da ise post-pozitivizm olacağı belirtilmiştir (Creswell ve Plano Clark, 2014). Sonuç olarak, bu çalışmanın ilk aşaması yani nitel kısmında ontolojik olarak relativizm, epistemolojik olarak oluşturmacı anlayışı benimsenmiştir. Bu çerçevede yorumlamacılık, araştırmacının kuramsal bakış açısı yani paradigması olmaktadır. Araştırmacının ikinci aşaması olan nicel kısmında ontolojik ve epistemolojik olarak sırasıyla eleştirel realizm ve nesnelcilik varsayımları benimsenmiştir. Buna bağlı olarak da araştırmacının ikinci kısmının temelinde yatan paradigma post pozitivim olmaktadır.

Johnson ve çalışma arkadaşları (2007) karma yöntem için anlamının ve doğrulamanın genişliği ve derinliği adına, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bakış açısı, veri toplama, analiz etme ve çıkarım yapma yaklaşımlarının birleştirildiği araştırmalar tanımını vermişlerdir. Bu noktada söz konusu yaklaşımların nasıl birleştirileceği önem taşımaktadır. Bryman (2006), araştırmacıların nitel ve nicel araştırma yöntemlerini birleştirmek için çoklu sebepler kullandıklarını dile getirmiştir. Yaptığı literatür inceleme çalışmasında, karma yöntem kullanan araştırmacıların 16 farklı gerekçe ile karma yöntem kullanmaya karar verdiklerini ifade etmiştir. Araştırmacıya göre nicel ve nitel yöntemleri bir arada kullanmak için söz konusu gerekçelerden sadece biri de yeterli olabildiği gibi çoklu sebepler de kullanıldığını vurgulamıştır. Bu gerekçelerden ölçme aracı geliştirme ve teyit et-keşfet gerekçelerinin, bu tez çalışmasının araştırma sorularına cevap aramada gerekli olduğu düşünülmüştür. Ölçme aracı geliştirme gerekçesi, anket ya da ölçek maddelerinin geliştirilmesinde daha iyi ifade edilen ve daha kapsamlı kapalı uçlu sorular oluşturmak için önce nitel yöntemlerin daha sonra nicel yöntemlerin kullanılması gerekliliğini ifade eder. Teyit et-keşfet gerekçesi ise hipotez oluşturmak amacıyla nitel araştırmaların ve bu hipotezin test edilmesi için nicel yöntemlerin kullanılması gerekliliğini belirtir (Bryman, 2006).

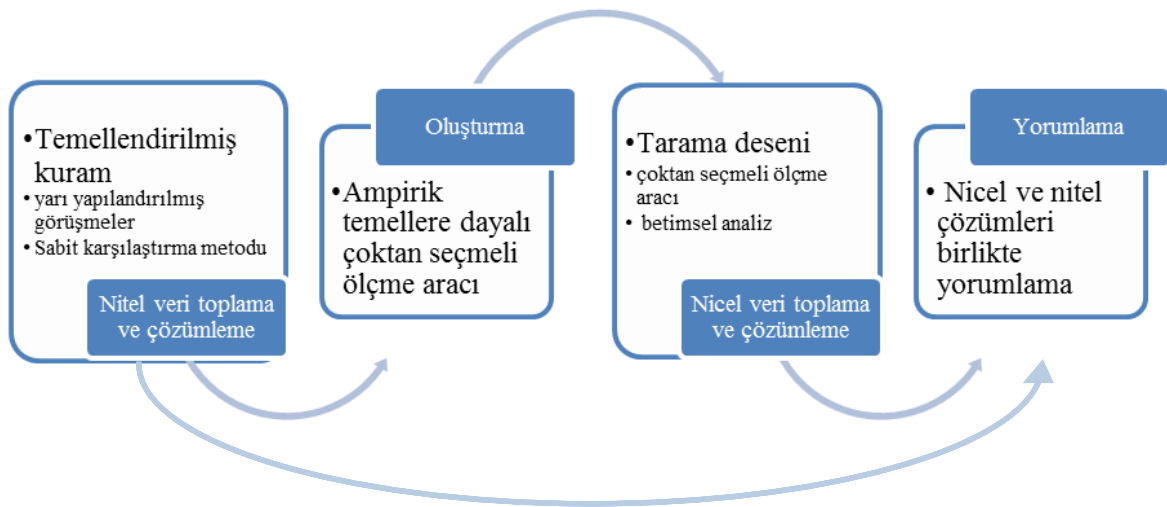
Bu tez çalışmasının amacı ve cevap aradığı araştırma soruları düşünüldüğünde, aynı zamanda yukarıda kısaca değinilen karma yöntem tanımı ve gerekçeleri ele alındığında, araştırma sorularına cevap bulabilmek için karma yöntemin kullanılmasının gerekliliği

ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın deseni ise keşfedici sıralı karma desendir. Keşfedici sıralı desende, katılımcıların bakış açılarını keşfetmek için araştırmaya nitel veri toplama ve çözümlene süreci ile başlanır. Nitel verilerin çözümlenmesi sonucunda elde edilen bulgular, araştırmanın nicel boyutunu oluşturmada kullanılır (Creswell, 2014). Keşfedici sıralı desenin modeli .Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Keşfedici Sıralı Desen Modeli (Creswell ve Plano-Clark, 2014)

Bu çalışmada nitel veri toplama ve analiz aşamasına temellendirilmiş kuram rehberlik etmiştir. Nitel verilerin analizinden ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme arasının seçenekleri oluşturulmuştur. Çalışmanın nicel veri toplama ve çözümlene aşamasında ise, nicel araştırma altındaki tarama deseni kullanılmıştır. Sonuç olarak bu araştırmanın nitel ve nicel süreçlerinde kullanılan yöntem ve teknikler ele alındığında, keşfedici sıralı desen Şekil 3.3.’deki gibi modellenmiştir. Aşağıda sırasıyla araştırmanın nitel ve nicel kısmını şekillendiren felsefi varsayımlar ile birlikte kullanılan yöntem ve teknikler detaylı olarak anlatılacaktır.



Şekil 3.3. Araştırmada kullanılan keşfedici sıralı desen

### 3.3. Nitel Veri Toplama ve Çözümleme

Bu araştırmanın nitel boyutunda, bilim insanları ve bilim insanı adaylarının kendi günlük görevleri olan ve deneyim sahibi oldukları bilimsel araştırma eylemi ve süreci hakkındaki görüşleri detaylı bir şekilde ortaya çıkarmak (keşfetmek) amaçlanmaktadır. Creswell (2013), bir problem ya da konunun keşfedilmesi gerektiği durumlarda nitel araştırmanın uygun olduğunu dile getirmiştir. Bu keşfin yapılması gerektiğini de “*bir grup ya da evreni çalışma, kolaylıkla ölçülmeyen değişkenleri belirleme ve susturulmuş sesleri duyma*” (s.48) sözleriyle ifade etmiştir

Yıldırım ve Şimşek (2008), nitel araştırmanın tanımını yapmanın güç olduğunu belirtse de, nitel araştırmayı “*nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konması*” (s.39) olarak tanımlamışlardır. Nitel araştırma bir şemsiye kavram gibi düşünülmüş ve bu şemsiyenin sosyal dünyada doğal olarak meydana gelen olayların tanımlamasını, çözümlemesini, dönüşümünü ve anlamlandırmasını yapan teknikleri kapsadığı belirtilmiştir (Van Maanen, 1979). Nitel araştırmayı şemsiye kavramına benzeten diğer bir araştırmacı olan Punch (2005), nitel araştırmayı birçok yöntem ve araştırma uygulamalarının olduğu, dolayısıyla nitel araştırmanın tek bir varlık değil, devasa bir çeşitliliği kapsayan bir şemsiye terim olduğunu ifade eder. Ayrıca bu çeşitliliğin üç özelliğinin paradigmlar, verilere yaklaşım ve veri çözümleme teknikleri ile ilgili olduğunu dile getirir. Paradigmlarla ilgili çeşitliliğe ilerleyen paragrafta kısaca değinilmiştir. Bununla birlikte, nitel araştırma yöntemlerinde verilere yaklaşım ve veri çözümleme ile ilgili ortak görüş birliği sağlanan özelliklerden kısaca bahsedilebilir. Doğal ortamda veri toplama, veri toplama aracı olarak araştırmacı ve çoklu veri kaynağı kullanma (Creswell, 2014) verilere yaklaşımda ortaya çıkan özelliklerdendir. Tümevarımsal ve tümdengelimci veri analizi, katılımcıların kastettikleri anlam, gelişmekte olan desen, derinlemesine düşünme ve bütüncül anlayış ise veri çözümleme ile ilgili (Creswell, 2014) ortak özellikler olarak söylenebilir.

Daha önce de bahsettiğimiz gibi, Punch (2005) nitel araştırmanın devasa bir çeşitliliği kapsayan bir şemsiye terim olduğunu ve bu çeşitlilik ile ilgili özelliklerden birinin paradigmlar olduğunu belirtmiştir. Paradigmların çeşitliliğinden önce paradigmanın ne olduğuna kısaca değinmek gerekebilir. Paradigma sıklıkla dünya görüşü ile eş anlamlı olarak kullanılan bir kavramdır. Egbert ve Sanden (2013) paradigmanın bilginin nasıl ortaya çıkarabileceği yönündeki araştırmacının spesifik duruşu olarak tanımlarlar. Araştırmacının bu duruşunun da ontolojik ve epistemolojik varsayımlardan etkilendiği (Creswell ve Plano

Clark, 2014) bir başka değişle varsayımların bu duruş içine gömülü olduğu ifade edilir (Denzin ve Lincoln, 2005). Temellerinde yatan felsefi varsayımlara dayalı olarak, nicel araştırmaların genellikle pozitivism ya da post-pozitivism paradigması ile şekillendiği belirtilirken, nitel araştırma yöntemleri için çok sayıda paradigmanın adı geçer. Bu paradigmalardan birisi, rölativizm ve oluşturmacılık felsefi varsayımlarının etkisi ile belirlenen yorumlayıcı paradigmadır. Yorumlayıcı paradigmada gerçeğin sosyal ortamda oluştuğu, karmaşık olduğu ve sürekli değiştiği ontolojik inancı vardır (Glesne, 2013). Yani gözlenebilir tek bir gerçek yerine çok sayıda gerçek ya da tek bir olayın farklı şekillerde yorumlanması söz konusudur (Merriam, 2013). Yorumlayıcı paradigmanın şekillendirdiği araştırmalarda amaç, insan düşüncelerini, davranışlarını ve ilişkilerini anlamaya çalışmaktır. Diğer bir ifadeyle insanların bazı nesnelere, olayları, davranışları, algıları nasıl yorumladıkları ve nasıl anlamlandırdıklarıdır (Glesne, 2013). İnsanlardan elde edilen bu anlamlar başkalarıyla etkileşim ve bireylerin hayatlarını düzenleyen tarihi ve kültürel normlarla şekillenmektedir (Creswell, 2013).

Nitel araştırmanın gelişmesinde etkili olan çalışmaların başında Glaser ve Strauss'un 1967 yılında yayınladıkları "The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research" isimli kitapları gelmektedir (Merriam, 2013). Glaser ve Strauss (1967), kitabı yayınladıkları güne kadar sosyal araştırmalarda yöntem kitaplarının çoğunlukla kuram doğrulama odaklı olduğunu belirtmişlerdir. Ancak kuram oluşturma çalışmalarının da sosyal bilimler için önemli olduğunu vurgulamışlardır. Temellendirilmiş kuram, sosyal bilim üzerine çalışan araştırmacıları pozitivist paradigmadan uzaklaştırarak, nitel araştırma yöntemleri kullanma konusunda desteklemiştir (Glesne, 2013). Patton (2014) ise nitel yöntemlerin hem araştırma ve hem de değerlendirme alanlarında kullanıldığını dile getirdiği çalışmasında, temel araştırmanın öncelikli amaçlarının kuram oluşturma ve test etme olduğunu ancak nitel araştırmalarda kuram oluşturmanın oldukça etkili olduğunu vurgulamıştır. Creswell (2013)'de nitel araştırmada kullanılan mantığın mevcut bir teori kullanmak olmadığını, araştırmacıların tamamen tümevarımsal bir mantık takip ettiklerini ifade eder. Bu araştırmanın nitel kısmında da, nitel araştırmanın doğası olan tümevarımsal bir mantık izlenmiştir.

Bu çalışmanın nitel kısmında bilim insanı adaylarının bilimsel araştırma eylemi ve süreci hakkındaki algılarını keşfetmek amaçlanmıştır. Buraya kadar da hangi felsefi varsayımlara dayalı olarak nitel araştırma yönteminin kullanılması gerekliliği açıklanmıştır. Ancak karma yöntem araştırmaları başlığı altında da belirtildiği gibi araştırmaya yön

verecek, rehberlik edecek bir araştırma deseni seçilmelidir. Nitelikli bir araştırma ortaya çıkarmak ve araştırmacıların kendi araştırmalarını yaparken takip edecekleri ve faydalanabilecekleri bir çerçeve sunmak için bir yaklaşımın (desenin) gerekliliği Creswell (2013) tarafından da vurgulanmıştır. Nitel araştırma yöntemleri altında, yorumlayıcı paradigmanın şekillendirdiği çok sayıda desen vardır. Etnografya, temellendirilmiş kuram, durum çalışması, eylem araştırması bu desenlerden bazılarıdır. Suddaby (2006) katılımcıların bizzat tecrübe ederek anlamını oluşturdukları süreci anlama da en uygun desenin temellendirilmiş kuram olduğunu belirtmiştir. Ayrıca temellendirilmiş kuram deseni kuramsal örnekleme nedeniyle de temellendirilmiş kuram deseni bu çalışma için en uygun desen olduğuna karar verilmiştir. Kuramsal örnekleme de bir sonraki veri toplama süreci, daha önceki verilerin çözümlenmesi sırasında ortaya çıkan kuramsal gelişmeler tarafından yönlendirilmektedir (Punch, 2005). Bu da araştırmacıya, katılımcıların araştırmaya konu edilen kavramlarla ilgili daha geniş perspektiften veriler sunmasına yardımcı olur. Bu çalışmada, bilim insanı adaylarının bilimsel araştırma ile ilgili algılarını ölçebilecek ampirik temellere dayalı bir ölçme aracı geliştirmek amaçlandığı için, bilim insanları ile yapılan görüşmelerde ne kadar çok türde görüş alınır, ölçme aracının o kadar etkili olacağı düşünülmektedir.

### **3.3.1. Temellendirilmiş Kuram**

Orijinal adı “Grounded Theory” olan desen 1967 yılında Glaser ve Strauss (1967) tarafından geliştirilmiştir. “Grounded Theory” terimi için Türk dilinde hangi ifadenin kullanılacağı tam olarak açıklık kazanmamıştır. Türk diline çevrilen kitaplarda “Temellendirilmiş Kuram” (Glesne, 2013; Punch, 2005), “Gömülü Teori” (Merriam, 2013) ve “Kuram Oluşturma” (Creswell, 2013) gibi ifadelerle Türkçeleştirilmiştir. Bu çalışmada ‘temellendirilmiş kuram’ ifadesi kullanılacaktır.

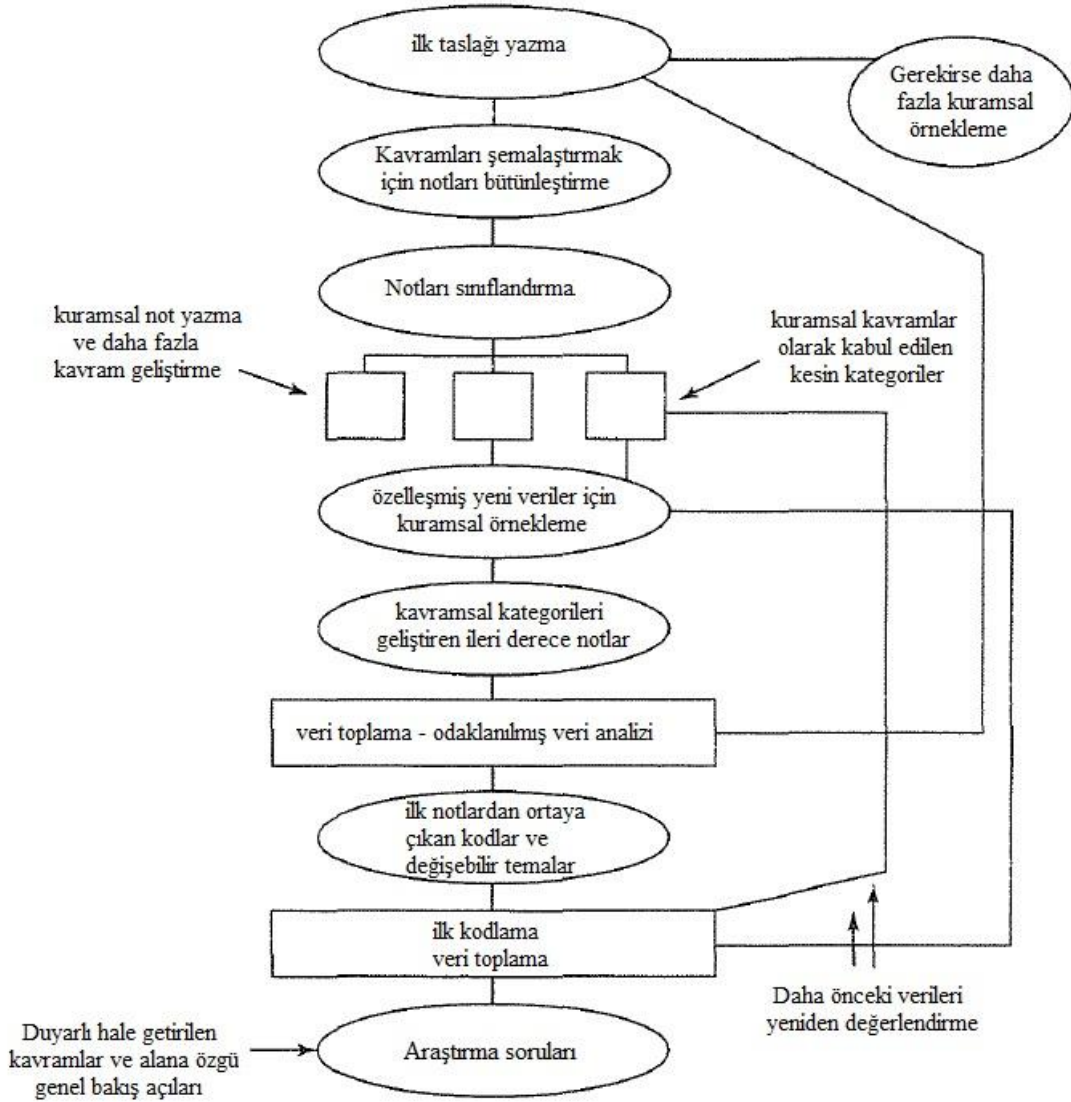
Temellendirilmiş kuram ilk olarak, nitel araştırmaların gelişimine de büyük katkısı olan Glaser ve Strauss’un 1967 yılında yayınladıkları *The Discovery of Grounded Theory* kitabında ele alınmıştır. Sosyoloji alanında çalışan araştırmacılar, o güne kadar kendi çalışma alanlarında hakim olan kuram doğrulama çalışmalarına alternatif olarak temellendirilmiş kuram çalışmalarının da önemini ortaya çıkarmışlardır. Charmaz (2008), Glaser ve Strauss’un geliştirdiği orijinal temellendirilmiş kuram kavramında, Charmaz’ın kendisinin savunduğu yapılandırmacılık paradigmasının daha sınırlı bir formunu benimsediklerini ifade eder. Ayrıca, Glaser ve Strauss’un çalışmalarında genelleme ve

nesnelliği vurguladıklarını dile getirir. Patton'da (2014) nitel araştırma yöntemlerini değerli bulan ancak yapılandırmacılık ve yorumlamacılık paradigmalarına karşı mesafeli olan sosyal bilimcilerin nesnelliğe yapılan vurgudan hoşnut olduklarını ve nesnelliğe yapılan bu vurgunun temellendirilmiş kuram çalışmalarının popülerlik kazanmasında etkili olduğunu iddia etmektedir. 1960'larda pozitivist nicel yönetime bir başkaldırı olarak ortaya çıkan temellendirilmiş kuram deseni, 1990'lerde pozitivistik bakış açısıyla bilinir hale gelmiştir. Bununla birlikte, bazı araştırmacılar temellendirilmiş kuramı pozitivist temellerinden uzaklaştırmaya çalışmışlardır (Charmaz, 2007). Örneğin Charmaz (2007) temellendirilmiş kuram için yapılandırmacı paradigmayı benimserken, Clarke (2003) postmodern paradigma ile temellendirmiş kuramı ele almıştır. Bu çalışmada Charmaz'ın yapılandırmacı temellendirilmiş kuramı benimsenerek, onun önerileri dikkate alınmıştır.

Charmaz (2007) temellendirilmiş kuramın, hem çalıştığımız dünyalar hakkında bilgi edinmenin bir yolu olarak hem de o dünyaları anlamak için teoriler geliştirme metodu olarak işe yaradığını ifade eder. Ayrıca, Glaser ve Strauss'un klasik temellendirilmiş kuram çalışmalarında, kuramın gözlemciden ayrı olarak verilerden keşfedildiğini belirtir. Glaser ve Strauss'un bu görüşlerine karşılık, Charmaz ne verilerin ne de kuramın keşfedilmediğini, araştırmacının çalıştığı dünyanın ve topladığı verilerin bir parçası olduğunu bu nedenle de temellendirilmiş kuramların, araştırmacıların geçmişteki ve halihazırdaki insanlar, bakış açıları ve araştırma deneyimleri ile ilişki ve etkileşimleriyle yapılandırıldığını iddia eder.

Temellendirilmiş kuram hem bir araştırma deseni, hem veri çözümleme yolu hem de araştırma sonucunda ortaya çıkan ürün olarak ele alınır. Araştırma deseni olarak tanımlanacak olursa basitçe verilerden tümevarımsal olarak kuram üretme amacı taşıyan bir araştırma desendir (Punch, 2005). Verilerin temelinde olan kuramı yapılandırmak için sistematik ama aynı zamanda esnek nitel veri toplama ve analiz etme rehberi olarak da açıklanabilir (Charmaz, 2007). Temellendirilmiş kuram deseninde araştırmacılar çalışmalarına bir kuram ile başlamaz ve araştırma öncesinde test etmek için hipotezler oluşturmazlar (Punch, 2005). Araştırmacılar veriler ile çalışmaya başlarlar (Charmaz, 2007) ve verilerden bir kuram oluşmasına imkan verirler (Strauss ve Corbin, 1998). Charmaz (2007) temellendirilmiş kuramı bir reçete ya da bir paket program gibi değil, ilkeler ve uygulamalar bütünü olarak ele aldığını belirtirken aynı zamanda temellendirilmiş kuram çalışmak isteyenlere yöntemsel kurallar, tarifler ve zorunluluklardan ziyade esnek bir kılavuz olarak kitabını sunmaktadır. Bununla birlikte, temellendirilmiş kuramı araştırmacı uygulamalarının şekillendirdiği bir zanaat gibi görüp, herhangi bir zanaatta olduğu gibi

uygulayıcıların vurguyu farklı hususlara yapsa da bazı ortak özellikleri paylaştığını dile getirir. Temellendirilmiş kuram için de bu ortak özellikleri Şekil 3.4.'deki gibi vermiştir. Bu tez çalışmanın nitel kısmında Charmaz'ın önerdiği temellendirilmiş kuram süreci izlenmiştir.



Şekil 3.4. Temellendirilmiş kuram süreci (Charmaz, 2007, s.11)

### 3.3.1.1. Veri Toplama

Temellendirilmiş kuram çalışmalarında veriler birebir görüşme, odak grup görüşme ya da katılımcı gözlem yoluyla toplanır (Fraenkel ve Wallen, 2006). Bu çalışmada katılımcılarla birebir görüşmeler yapılmıştır. Görüşmenin amacı, görüşme yapılan kişinin bakış açısını anlamaktır ve görüşme yoluyla veri toplama, katılımcıların kendi bakış açılarını kendi cümleleri ile anlatma imkanı sağlar (Patton, 2014). Bu noktada, çalışmanın amacına

uygun olarak görüşme sorularının biçimi de önem taşımaktadır. Patton'a (2014) göre üç farklı görüşme yaklaşımı vardır. Bunlar sohbet tarzı görüşme, görüşme formu yaklaşımı ve standartlaştırılmış açık uçlu görüşme yaklaşımıdır. Bu üç görüşme yaklaşımı daha yaygın olarak açık uçlu, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış görüşme olarak bilinir. Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme formu yani Patton'un görüşme formu yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda, görüşme yapılan her katılımcının benzer konulardaki görüşlerini almak için görüşmeye rehberlik edecek sorular hazırlanır. Böylece, araştırmacı bu sorular çerçevesinde bir görüşme yapılandırılmada özgür kalır (Patton, 2014).

Temellendirilmiş kuram çalışmalarında veri toplama işlemlerinin ne kadar zaman alacağı ya da kaç kişi ile yapılacağı önceden tahmin edilemeyen bir durumdur. Temellendirilmiş kuram desenin kuramsal örnekleme ilkesi dikkate alınır. Kuramsal örnekleme ilkesinde, sonraki verilerin toplanması işlemi, daha önceki verilerin çözümlenmesi sırasında ortaya çıkan kuramsal gelişmeler tarafından yönlendirilir. Veri toplama ve veri çözümlenme süreci kuramsal olgunluğa ulaşana kadar yani yeni veriler yeni kuramsal öğeler ortaya çıkarmayıp onları onaylar nitelikte oluncaya kadar veri toplama ve çözümlenme döngüsü devam eder (Punch, 2005).

### **3.3.1.2. Görüşme Formu**

Bu tez çalışmasının ilk aşaması olan nitel boyutunda veri toplamak için görüşme formu yaklaşımı kullanılmıştır. Görüşme formu yaklaşımında, görüşmelere rehberlik edecek görüşme soruları hazırlanmıştır. Ancak, temellendirilmiş kuram çalışmalarının doğası gereği, hazırlanan görüşme soruları her bir görüşmede, bir önce yapılan görüşmeye bağlı olarak değişiklik gösterebilir.

Görüşme formunun ilk hali literatüre bağlı olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan form, danışman ve eş danışman tarafından incelenmiş ve gerekli değişiklikler yapılmıştır. Daha sonra farklı alanlarda çalışmalar yapan iki araştırmacı soruları incelemiş ve özellikle kullanılan dil ile ilgili düzeltmeler önermiştir. Son halini alan görüşme formu kullanılarak pilot görüşmeler yapılmıştır. Dört pilot görüşme sonucunda, görüşme formu hedef kitlede kullanılan ilk halini almıştır. Pilot görüşmeler sonucunda elde edilen görüşme formu Ek 1'de verilmiştir. Görüşme formunda yer alan soruların rehberlik ettiği görüşmeler 45 dakika ile 60 dakika arasında sürmektedir. Görüşme sırasında, görüşülen kişinin söylediklerine odaklanmak ve görüşmeyi karşılıklı iletişim halinde sürdürebilmek için araştırmacı tarafından notlar alınmamıştır. Görüşmelerin tümü ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.



Görüşme bittikten hemen sonra, araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme notları formu kullanılarak görüşme ile ilgili notlar alınmıştır. Görüşme notları formu EK 4’de verilmiştir.

### **3.3.1.3.Araştırma Grubu**

Bu araştırmanın nitel boyutunda çalışma grubunu belirlemek için amaçlı örneklem prosedürü kullanılmıştır. Amaçlı örneklem, araştırmacıların araştırma sorularına bağlı olarak, o konu hakkında deneyimi olan ve bilinçli olarak gerekli bilgilerin elde edebileceği bireylerin seçilmesi olarak tanımlanabilir (Creswell ve Plano Clark, 2014). Bu çalışmada, mümkün olduğunca geniş perspektifte görüş elde edebilmek için fizik alanında çalışan 10 bilim insanı ve 9 bilim insanı adayları olan doktora öğrencisi araştırma grubuna dahil edilerek toplam 19 katılımcı ile çalışılmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak maksimum çeşitlilik örnekleme stratejisi için fiziğin farklı konularında, farklı araştırma yaklaşımlarını benimseyen katılımcılar ile görüşmeler yapılmaya çalışılmıştır. Katılımcıların bir kısmı kendileri gözlem yaparak elde ettikleri gözlem verileri ile araştırmalarını yürütürken, bir kısmı teorik olarak çalışmaktadır. Gözlemsel ve teorik çalışanlara ek olarak az sayıda katılımcı deneysel çalışmalar yürütmektedir. Katılımcılarla ilgili detaylı bilgi Çizelge 3.1.’de verilmiştir.

Çalışma grubuna dahil edilmek istenen katılımcılara e-posta yoluyla çalışmanın kısaca anlatıldığı bir bilgilendirme formu gönderilmiştir. Bilgilendirme formunu okuyup, çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden kişilere bir bilgi formu ve onay formu gönderilmiştir. Bilgi formu, katılımcıların çalışma alanları ve eğitim geçmişleri hakkında bilgi almak amacıyla kullanılırken, onay formu katılımcılardan izin almak amacıyla kullanılmıştır. Bilgi formu, bilgilendirme ve onay formu, EK 2, 3 ve 4’de verilmiştir.

### **3.3.1.4.Veri Analizi**

Temellendirilmiş kuram çalışmalarında veri analiz süreci verilerin toplanmaya başlaması ile başlar. Bu tez çalışmasında da veri analizi ilk görüşmeden itibaren devam etmiştir. Temellendirilmiş kuram çalışmalarında veri analizi üç aşamada gerçekleştirilir. Bu aşamalar açık kodlama, eksensel kodlama ve seçici kodlamadır (Glaser ve Strauss, 1967b). Charmaz (2006) temellendirilmiş kuram çalışmalarında açık kodlama aşamasının başlangıç ve odaklı olmak üzere en az iki aşamadan oluştuğunu dile getirir. Her bir kelime, satır ya da veri parçasının kodlandığı ilk aşamada amaç, verilerin gösterdiği tüm olası kuramsal yönelimlere açık olmaktır. Odaklı kodlama aşamasında, başlangıç kodlamasında elde edilen

en önemli ya da sıklıkla karşılaşılan kodların sınıflandırılması, sentezlenmesi, birleştirilmesi ve büyük miktardaki verinin organize edilmesi süreçleri yer alır. Odaklı kodlamada amaç, veriler arasından en dikkat çekici kategorileri tanımlamak ve geliştirmektir (Charmaz, 2007). Odaklı kodlama, verileri daha isabetli ve eksiksiz bir şekilde kategorileştirmek için ilk kodları daha analitik hale getirme kararlarına gerek duyar. Bir sonraki kodlama aşaması olan eksensel kodlamada, kategoriler arasındaki ilişkiler incelenir ve alt kategorilerin özellikleri ve boyutları ile ilgili bağlantılar kurulur. Son olarak eksensel kodlardan, tüm kodları en iyi temsil edecek bir çekirdek kod seçilerek teorik kodlama işlemi yapılır.

Çizelge 3.1. Çalışma grubuna ait bazı bilgiler

str	Çalışma Alanı		Kod adı
Deneysel	Katıhal Fiziği	Bilim İnsanı	DD1
		Doktora Öğrencisi	LD1
		Doktora Öğrencisi	LD2
Gözlemsel	Astrofizik	Bilim İnsanı	DG1
		Bilim İnsanı	DG2
		Bilim İnsanı	DG3
		Bilim İnsanı	DG4
		Bilim İnsanı	DG5
		Bilim İnsanı	DG6
		Doktora Öğrencisi	LG1
		Doktora Öğrencisi	LG2
		Doktora Öğrencisi	LG3
		Doktora Öğrencisi	LG4
Kuramsal	Matematiksel Fizik	Bilim İnsanı	DT1
		Doktora Öğrencisi	LT1
		Doktora Öğrencisi	LT2
		Doktora Öğrencisi	LT3
	Atom ve Molekül Fiziği	Bilim İnsanı	DT2
	Yüksek Enerji Fiziği	Bilim İnsanı	DT3

Bu çalışmada, araştırmacı ilk kodlama aşamasına her bir görüşmeden sonra doldurduğu değerlendirme formları ile başlamıştır. Görüşmenin hemen akabinde yazdığı Ek-4'de yer alan değerlendirme formu sayesinde görüşmeyi tekrar zihninde canlandırabilecek notlar almıştır. Görüşmelerin transkribi yapıldıktan sonra, Ek-5'de yer alan değerlendirme

formu ile de ilk kodları ortaya çıkarmaya başlamıştır. İlk kodlama aşamasında satır satır kodlama yapılmıştır. Ayrıca ilk kodlama aşamasında mümkün olduğunca *in-vivo* kodlar kullanılmaya çalışılmıştır. Charmaz (2007), *in-vivo* kodların katılımcıların söylediği özel terimler olduğunu ifade ederken, bu kodların, katılımcıların görüşlerine dair kendi yorumlamalarını korumada araştırmacıya yardımcı olduğunu vurgular. İlk kodlamada sonucunda ortaya çıkan kodlardan en çok tekrar eden ve en önemli olanları kullanılarak odaklı kodlama yapılmıştır ve kategoriler tanımlanmıştır. Bir sonraki kodlama aşaması olan eksensel kodlama kategoriler arasında ilişkilere bakılmıştır. Son olarak da teorik kodlama yapılarak analiz işlemi sona ermiştir. Kodlama işlemi nitel veri analiz programlarından biri olan Maxqda 12 kullanılarak yapılmıştır.

### **3.3.2. Araştırmanın Nitel Boyutu için İnanılrlık ve Tutarlılık Meselesi**

Yapılan bir araştırma sonucunda elde edilen bulguların inandırıcı olması bilimsel araştırmalar için önemli meselelerden birisidir. Geçerlik ve güvenilirlik, sonuçların inandırıcı olması ile ilgili en çok sözü geçen iki ölçüttür (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Nicel araştırmalarda sayılarla ifade edilen verilerin geçerlik ve güvenilirliği yine sayısal olarak test edilir. Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik konusu doğal olarak nicel araştırmadan farklı bir şekilde ele alınmaktadır. Nitel araştırmada felsefi temellere ve özel amaçlara göre kalite ve inanılrlığı arttırmak için geçerlik güvenilirlik ölçütlerinden ziyade çeşitli stratejilerden söz edilir. Patton (2014), farklı felsefi çerçevelerden ve farklı bakış açılarına dayalı nitel araştırmaların kalitesini yargılamak için farklı ölçütler kullanılmasını önermiştir.

Geçerlik nitel araştırmalarda güvenilirliğe oranla daha öne çıkan bir kavramdır. Geçerlik nitel araştırmada bulguların doğruluğunu değerlendirme amaçlı kullanılır. Creswell (2013) literatürde nitel araştırmalarda başvurulan geçerliğe ilişkin bakış açılarını incelemiş ve bu bakış açılarını şöyle sıralamıştır: nitel geçerliği nicel değerler bakımından inceleyen, nicel terimlerden ayrı nitel terimlerin kullanıldığı, postmodern ve yorumlayıcı bakış açılarının uygulandığı, geçerliğin önemsiz olduğu, pek çok bakış açısını birleştiren ve ya sentezleyen bakış açıları. Bu çalışmanın nitel kısmında Lincoln ve Guba'nın (1985) öncülüğünü yaptığı yorumlayıcı bakış açısına daha uygun alternatif terimlerin kullanılması yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırmacılar önerdikleri yeni terminolojide iç geçerlilik yerine inanılrlık, dış geçerlik yerine aktarılablirlik, güvenilirlik yerine tutarlılık ve nesnellik yerine onaylanabilirlik ifadelerini önermiştir.

Araştırmada ulaşılan sonuçların, dış dünyadaki gerçekliğe uyup uymadığı ile ilgili

sorunsal iç geçerlik olarak ifade edilir (Merriam, 2013). Lincoln ve Guba (1985) iç geçerlik ifadesini, verilerin ortaya koyduğu bulguların inanılır olması şeklinde belirterek inanılabilirlik kavramını öne sürmüştür. Nitel araştırmaların inanılabilirliğinin titiz ve sıkı yöntemler, araştırmacı inanılabilirliği ve nitel araştırmanın değerine felsefi inanç olmak üzere üç araştırma ögesine bağlı olduğundan söz edilmiştir. Bu araştırma ögeleriyle bağlantılı olarak araştırmanın inanılabilirliğini arttırmak için bazı stratejiler vardır. Titiz ve sıkı yöntemler araştırma ögesi ile ilgili stratejilerden biri, analizcinin bulgularını eğilimlere ve önyargılara göre şekillendireceği kuşkusuna karşılık, araştırmacının eğilimlerini ve önyargılarını belli ölçüde açıkça ifade etmesidir (Patton, 2014). Bu çalışmada tezi yürüten araştırmacının eğilimleri ve önyargıları araştırmacının rolü kısmında belirtilmiştir.

Titiz ve sıkı yöntemler ile ilgili bir başka strateji negatif durum analizidir (negative case analysis). Patton (2014) tutarsız durumların aranmasını, alternatif yapıların test edilmesi ile ilgili olduğunu belirtirken, örüntüler ve eğilimler ortaya çıktığında, o örüntülere dahil edilemeyen olay ve durumların dikkate alınmasının ortaya çıkan örüntülerin daha iyi anlaşılmasına katkısı olacağını belirtmiştir. Merriam (2013) ise bazı yazarların ortaya çıkmaya başlayan bulguları çürütecek verilerin kasıtlı olarak aranması gerektiğine vurgu yaptıklarını dile getirir. Bu tez çalışmasını yürüten araştırmacı özellikle kodları temalar altında gruplamaya çalıştığı aşamada, tema ya da kodlamaya uymayan verileri dikkate almaya çalışmış ve tutarsız kodları açıkça belirtmiştir.

Patton'un titiz ve sıkı yöntemler altında grupladığı bir sonraki strateji üçgenlemedir. Nitel analizde, yöntem üçgenlemesi, kaynak üçgenlemesi, analizci üçgenlemesi ve kuram üçgenlemesi olmak üzere dört tür üçgenlemeden söz edilir. Bir tür nitel yöntemle toplanmış veri ile bir tür nicel yöntemle toplanmış verilerin karşılaştırılması ve birleştirilmesi yöntem üçgenlemesi olarak tanımlanmıştır (Patton, 2014). Bu tez çalışmasına konu olan araştırma soruları gereği araştırmada hem nitel hem de nicel veri toplanacaktır. Çalışmanın sonunda da bu verilerin bir karşılaştırması yapılacaktır. Bir diğer üçgenleme türü analizci üçgenlemesidir. Analizci üçgenlemesi tekli analizci yerine çoklu analizci kullanılmasıyla ilgilidir. Bu stratejiye katkı sağlamak için hem görüşmelerin dökümü hem de analiz sonuçları görüşme yapılan katılımcılara gönderilmektedir. Katılımcıların dönütü ile varsa uyuşmayan ifadeler tekrar değerlendirilmektedir. Ayrıca oluşturulan kod listesi, tez konusu hakkında çalışmaları olan bir uzmana gönderilmiştir. Bununla birlikte analiz süreci eş danışman ile birlikte yürütülüp, kodlamaların uyumuna bakılmaktadır. Bu çalışmada verileri farklı veri toplama yöntemlerinden sağlanması anlamına gelen kaynak üçgenlemesi, veriler sadece

görüşmeler yoluyla toplandığı için sağlanamamıştır. Ayrıca verilerin farklı kuramla değerlendirilmesi anlamına gelen kuram üçgenlemesi hem tezi yürüten araştırmacının deneyimsiz olması hem de vakit sıkıntısı nedeniyle sağlanamamıştır.

Araştırmacı inanırlığı, inanırlıkla ilgili belirtilen bir diğer araştırma ögesidir. Nitel araştırmada veri toplama aracı araştırmacı olduğu için araştırmacı ile ilgili bilgi verilmelidir. Araştırmacının hangi deneyim, eğitim ve bakış açılarına sahip olduğu, araştırma konusu ve araştırma alanı ile ilgili hangi bilgilere sahip olduğu, katılımcılar ile diyalogu araştırmanın inanırlığı üzerinde etkilidir (Patton, 2014). Araştırmacı ile ilgili bilgiler araştırmacının rolü başlığı altında açıklanmıştır. Araştırmacı – katılımcı ilişkisi konusunda ise, araştırmacının, katılımcılarla güven oluşturması ve katılımcıların bulunduğu kültürü öğrenmesi hem veri toplama hem de veri analizi aşamasında araştırmacıya daha inanılır bilgiler sunmada yol gösterici olduğu söylenebilir. Bu tez çalışmasını yürüten araştırmacı, çalışmanın nitel kısmına katılan katılımcılar ile ya çalışma öncesinde şahsen ya da ortak tanıdıklar vasıtasıyla tanışmaktadır. Ayrıca araştırmacı yüksek lisansını fizik alanında yapmış, doktora derslerini fizik bölümünde tamamlamıştır. Bu nedenle katılımcıların buldukları ortama ve çalışma kültürüne oldukça aşinadır.

Nitel araştırmalarda araştırma sonuçlarının farklı durumlara ne derece uygulanabileceği (Merriam, 2013) yani genellenebilirliği ile ilgili olan dış geçerlik, özellikle yorumlayıcı paradigmanın benimsendiği nitel araştırmalara nakledilebilirlik olarak uyarlanmıştır (Lincoln ve Guba, 1985). Nakledilebilirliğin sağlanması için de bazı stratejiler kullanılabilir. Bunlardan birisi zengin ve yoğun tanımlamadır. Zengin ve yoğun tanımlama ile araştırmacıdan ortamın ve katılımcıların tanımlanmasıyla birlikte katılımcı görüşlerinden, araştırma notlarından ve dokümanlardan yapılan alıntılar biçiminde sunulan uygun kanıtlarla desteklenen bulguların detayı olarak tanımlanması beklenir (Merriam, 2013). Nakledilebilirlik için önerilen bir diğer strateji örneklem seçiminin maksimum çeşitlikte yapılmasıdır. Yani araştırma bulgularının farklı alanlarda uygulanabilmesine olanak sağlamak için örnekleme çeşitliliğinin ve farklılıkların aranması önerilir. Bu araştırmada, nakledilebilirliğin sağlanması için araştırmanın her aşaması ayrıntılı olarak anlatılmaya çalışılmıştır. Maksimum çeşitlik için de fizik alanında çalışan ancak farklı araştırma yöntemleri kullanan, akademik kariyerlerinin farklı aşamalarında olan bilim insanları ve bilim insanı adayları ile görüşmeler yapılmıştır.

Lincoln ve Guba'nın (1985) nitel araştırmalarda tutarlılık olarak önerdiği güvenilirlik kavramı araştırma sonucunda elde edilen bulguların yeniden üretilip üretilmemesi ile

ilgilidir. İnsan davranışlarıyla ilgilenen çalışmalarda aynı sonuçların elde edilmesi mümkün olmayabilir. Bu nedenle söz konusu araştırmalarda önemli olan husus ulaşılan sonuçların toplanan verilerle ne kadar tutarlı olduğudur (Merriam, 2013). Nitel araştırmada tutarlığı sağlamak için de bazı stratejiler vardır. Bu stratejiler, iç geçerlik ya da inanılabilirlik için de önerilen üçgenleme, uzman incelemesi, araştırmacının konumu ve bunlara ek olarak denetleme tekniğidir. İlk üç strateji yukarıda açıklanmıştır. Tutarlılığa katkı sağlamak için denetleme tekniği Lincoln ve Guba (1985) tarafından önerilmiştir. Denetleme tekniği, bağımsız bir okuyucunun araştırmacının takip ettiği yöntemi takip ederek çalışmanın bulguları ile tutarlı olup olmadığını kontrol etmesidir. Bunun için de en iyi yol araştırmacının, araştırma boyunca bir araştırmacı günlüğü tutmasıdır. Böylece bağımsız araştırmacı, araştırma boyunca araştırmayı yürüten araştırmacının günlüğünü okuyarak, sonuçları ile araştırmanın tutarlı olup olmadığı hakkında daha güvenilir yorum yapabilir. Bu tez çalışmasında, araştırmanın bulguları elde edildikten sonra, fizik eğitimi alanında ve eğitim bilimleri alanında çalışan bağımsız iki araştırmacının, araştırmacı günlüğü ile birlikte araştırma sonuçlarını değerlendirmeleri istenmiştir.

### **3.3.3. Araştırmacının Rolü**

Nitel araştırmalarda araştırmacı veri toplama aracı olarak düşünülür. Bu nedenle de, çalışmaların hedef kitlesi olan okuyucuların çalışmalar hakkında daha iyi yorum yapabilmeleri için araştırmacı hakkında bilgiler verilmesi önerilir (Patton, 2014). Bu kısımda, bu tezi yürüten araştırmacı hakkında kısa bilgiler verilecektir.

Bu tez çalışmasını yürüten araştırmacı doğa bilimleri üzerinde bir eğitim geçmişine sahiptir. Lisansını fizik bölümünde tamamladıktan sonra yüksek lisansta moleküllerin elektronik yapıları hakkında bir tez yazmıştır. Yüksek lisansı sırasında kişisel olarak bilim felsefesine ilgi duymaya başlamıştır. Aynı tarihlerde eğitim fakültesinde çalışmaya başlamış ve özellikle fizik eğitimi üzerinde yapılan çalışmalarını takip etmeye çalışmıştır. Doktora eğitimine de fizik bölümünde başlamış, fizik derslerinin yanı sıra eğitimde araştırma yöntemleri üzerine iki ve bilim felsefi ile ilgili bir ders almıştır. Doktora eğitiminin ikinci yılında, bu teze konu olan araştırma sorularının ortaya çıktığı öğretmenler için yaz bilim kampında görev almaya başlamış ve bu yaz bilim kampı 2010, 2011, 2013 ve 2014 yıllarında olmak üzere dört kere gerçekleştirilmiştir. Bu kampta 2011 yılından itibaren bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası konuları da dahil olmuştur. Bu kamp sayesinde hem nicel hem de nitel veri toplama ve analizi konusunda tecrübe kazanan araştırmacı, bilimin doğası

ve bilimsel araştırmanın doğası üzerine de okumalara başlamıştır. 2011 yılında gerçekleştirilen kampta bu tezin tohumlarını atan bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası hakkındaki görüşlerinin ne olduğu sorusu ortaya çıkmıştır.

Temel eğitimi pozitivism üzerine kurulu olan araştırmacının görüşlerinde bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğasına ilgi duymaya başladığı 2011 yılından itibaren nitel araştırma yöntemlerinin eğitim araştırmaları için daha iyi bir yöntem olduğuna inancı doğmuştur. Bu tez konusunun şekillendirilmesi aşamasında ve 2014 yılının güz döneminde araştırmacının çalıştığı fakültede görev alan araştırma görevlileri ile 15 günde bir devam ettikleri küçük tartışma toplantılarının etkisiyle nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin farklı amaçlara hizmet ettiği düşüncesini benimsemiştir.

Araştırmacı, bu tez çalışmasının okunup değerlendirilmesi için öncelikli olarak tez konusuna yakın alanda çalışanlar olmak üzere tüm bilim insanlarını ve adaylarını hedef kitle olarak belirlemiştir. Bu nedenle özellikle sosyal bilimlerde kullanılan araştırma yöntemlerine aşina olmayan bilim insanları için yöntem kısmını mümkün olduğunca detaylı yazmaya çalışmıştır. Ayrıca, bu tezi yürüten araştırmacının da yöntem ile ilgili olarak kendini ikna etme çabası da yöntemin yazımında etkili olmuştur.

### **3.4. Ölçme Aracı Geliştirme**

Bu araştırmada Türkiye’de fizik alanında çalışan bilim insanlarının bilimsel araştırma algıları ile ilgili genel bir çerçeve ortaya çıkarmak hedeflenmektedir. Konu ile ilgili olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmanın hedefini yerine getirebilmek için bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarını belirleyecek kategorik bir ölçme aracı geliştirme ihtiyacı doğmuştur. Geliştirilen ölçme aracı Bilimsel Araştırma Hakkındaki Algılar (BAHA) olarak adlandırılmıştır. BAHA’nın ne tür bir ölçme aracı olduğu, nasıl geliştirildiği, maddelerinin nasıl yazıldığı, geçerlik ve güvenilirliğinin nasıl sağlandığı bu bölüm altında ele alınan konulardır.

#### **3.4.1. BAHA Neyi Ölçüyor?**

Ölçme aracı geliştirme üzerine kaynaklar incelendiğinde, ölçme aracı geliştirmede takip edilmesi gereken süreçler genellikle benzer olarak verilmiştir (örn. DeVellis, 2003; Downing, 2006; Kaplan ve Saccuzzo, 2009; Murphy ve Davidshofer, 2005). Söz konusu süreçlerden ilki geliştirilecek ölçme aracı ile ne ölçülmek istendiğinin belirlenmesi işlemidir. Bu araştırmada ölçülmek istenen kavram bilim insanı adaylarının bilimsel araştırma algıları

olarak belirlenmiştir. Bu tez çalışmasında kullanılan bilimsel araştırma kavramı Schwartz'ın (2004) ele aldığı bilimsel araştırmanın doğası kavramı ile benzerdir. Schwartz, (2004) bilimsel araştırmanın doğasının tam olarak tanımını yapmasa da, bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili bilinmesi gereken kavramları sıralamıştır. Bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili bu kavramlar; araştırmalara bilimsel soruların rehberlik etmesi (Scientific questions guide investigations), bilimsel araştırmaların yöntem çeşitliliği (multiple methods of scientific investigations), bilimsel araştırmaların amaç çeşitliliği (multiple aims of scientific investigations), bilimsel bilginin doğrulanması (justification of scientific knowledge), aykırı verilerin tanımlanması ve üstesinden gelinmesi (recognition and handling of anomalous data), veri ve kanıt arasındaki ayırım (distinctions between data and evidence) ve uygulama toplumu (Community of practice) şeklindedir (Schwartz, 2004). Bu tez çalışmasında, Schwartz'ın (2004) önerdiği kavramlarla birlikte, Reiff'in (2004) çalışması da ölçülmek istenen kavramın belirlenmesinde etkili olmuştur. Bu iki çalışmadan yola çıkarak hazırlanan görüşme sorularıyla toplanan verilerden elde edilen çalışmanın kavramsal şeması Çizelge 3.2.'de verilmiştir.

#### **3.4.2. BAHA Nasıl Bir Ölçme Aracıdır?**

Ölçme aracı geliştirme çalışmalarında, ölçülmek istenen kavram belirlendikten sonra ölçme aracının türünün belirlenmesi ve madde havuzunun oluşturulması aşamaları gelmektedir. Ölçme aracının türünü belirlemeden önce, ölçme aracının türüne göre oluşturulacak maddelerin yazımında dikkat edilmesi gereken hususlar ele alınmalıdır. Daha önce de belirtildiği gibi anlam karmaşası ölçme araçlarının geçerliğini ve güvenilirliğini üzerine en büyük tehditlerden biridir. Aikenhead ve Ryan (1992) likert tipi cevaplarda anlam karmaşasının %80'lere ulaştığını, paragraf şeklindeki cevaplarda %35 - %50 seviyesinde olduğunu, ampirik olarak türetilen çoktan seçmeli cevaplarda % 15-20 dolaylarında, yarı-yapılandırılmış görüşmede ise yalnızca %5 olduğu belirtilmiştir. Bu tez çalışmasının nicel kısmının açıklama ve genelleme amacı düşünüldüğünde geliştirilen ölçme aracı, anlam karmaşasını minimum seviyede tutacak ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli bir araçtır.



Çizelge 3.2. Ölçme aracının kavramsal şeması

1. Bilimsel araştırma hakkında 1.1. Tanımı 1.2. Konusu 1.3. Amaçları
2. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları
3. Bilimsel araştırmaya başlama 3.1. Bilimsel araştırmaya nasıl başlanır 3.2. Araştırma soruları nasıl belirlenir 3.3. Araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörler
4. Bilimsel yöntemler
5. Bilimsel iddiaların doğrulanması
6. Bilimsel araştırmalarda veri ve kanıt kavramları 6.1. Veri kavramı 6.2. Kanıt kavramı 6.3. Veri ve kanıt arasındaki ilişki
7. Aykırı bulgular elde etme 7.1. Aykırılığın nedenleri 7.2. Aykırılık ile başa çıkma 7.3. Aykırılığın bilimdeki yeri

### 3.4.3. BAHA'daki Sorular ve Seçenekler Nasıl Oluşturuldu?

Ölçme aracının maddelerinin oluşturulmasında da Aikenhead ve Ryan (1992)'ın çalışması örnek olarak alınmış ve maddelerinin yazılması için öncelikle fizik alanında çalışmalar yapan bilim insanları ve bilim insanı adayları ile görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerden elde edilen verilerin çözümlenmesi, temellendirilmiş kuram deseni için Charmaz'ın (2007) önerdiği veri analiz süreci takip edilerek yapılmıştır. Elde edilen nitel veriler ilk kodlama, eksensel kodlama ve teorik kodlama olarak üç aşamalı bir şekilde kodlanmıştır. Ampirik temellere dayalı ölçme aracının seçenekleri çoğunlukla eksensel kodlama neticesinde ortaya çıkan kategorilere göre oluşturulmuştur. Bununla birlikte, araştırmanın konusu ve amacı düşünüldüğünde bazı kodlar tek başına bir kategori oluşturmuştur. Böylece tek bir koddan bir seçenek yazılmıştır. Örneğin bilimsel araştırmalarda en genel anlamda neyin amaçlandığı ile ilgili olarak *“tümevarım yoluyla*

*genelleme*” kodu tek bir katılımcının ifadelerinde yer almıştır. Ancak araştırmacıya göre bu önemli bir görüştür. Bu nedenle ilgili soru altında tek bir koddan bir seçenek oluşmuştur. Bazı durumlarda ise bir kategoriden bir seçenek ortaya çıkarken, bazen de birden fazla seçenek çıktığı olmuştur. Seçeneklerin oluşturulmasında dikkate alınan husus ifadelerin farklılığıdır. Örneğin bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili soruya verilen cevapların analizi neticesinde anlama kategorisi oluşmuştur. Anlama kategorisi altına alınan görüşlerden biri *“evreni anlama çabasıdır”* iken bir diğeri *“sistemik olarak doğadaki gerçek bilgiye ulaşma ve onu anlama süreci”*dir. Bu iki görüş anlama kategorisi altında birlikte değerlendirilse de, farklılıklar olduğu için iki ayrı seçenek olarak yazılmıştır. Aynı kategori altında yer alan ve benzer olan ifadelerden ise tezin araştırmacına göre daha kapsamlı olan seçilerek, ölçme aracının seçeneği oluşturulmuştur. Örneğin, bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili soruda ortaya çıkan bir diğeri açıklama kategorisidir. Bu kategori altında yer alan *“yapılan gözlemin ve ya deneyin tutarlı bir açıklamasını yapma çalışması”* ve *“yaptığımız deneyin literatürle ilişkili olarak açıklamasını yapmaktır”* görüşleri ele alındığında, her iki görüşün odak noktasının deney ya da gözlemin açıklamasını yapmak olduğu kanısına varılmıştır. Görüşlerden birinde literatürle ilişkili olarak, diğeri ise tutarlı olarak açıklama yapmak ifadeleri yer almaktadır. Araştırmacı, literatürle ilişkili olmayı, tutarlı olma ifadesi altında düşündüğü için *“yaptığımız deneyin literatürle ilişkili olarak açıklamasını yapmaktır”* ifadesi çoktan seçmeli ölçme aracının bir seçeneği olarak belirlenmiştir. Ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracında seçeneklerin geliştirilme aşaması ve geliştirilen bir soru Çizelge 3.3.’de verilmiştir.

Geliştirilecek olan ölçme aracında her bir soru için seçenekler, katılımcıların görüşlerinden belirleneceğinden dolayı her sorudaki seçenek sayısı farklı olacaktır. Aikenhead ve Ryan'ın (1992) geliştirdikleri ölçme aracında katılımcıların görüşlerinden üretilen seçeneklere ek olarak, her soruya *“anlamadım”*, *“bir seçim yapacak kadar bilgim yok”* ve *“bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor”* seçenekleri de eklenmiştir. Bu tez kapsamında geliştirilecek olan ölçme aracında sadece *“bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor”* seçeneği eklenmiştir. Bu seçeneği işaretleyenlerden de kendi görüşlerini açık uçlu olarak yazmaları istenmiştir.

Çizelge 3.3. BAHA'daki çoktan seçmeli seçeneklerin oluşturulması

Alıntı	İlk kodlar	Eksensel kod	Seçenek
<i>“Bilimsel araştırma doğadan bir problem belirleyip, o probleme çözüm aramaktır.” (LT3)</i>	Probleme çözüm arama	Problem çözme	Bir problem çözme sürecidir.
<i>“Sorun gördüğünüz bir şeyi çözüm bulmayı hedefleyip, bir çalışmanın içine giriyorsak, o sorunu doğru algılayıp, çözümü buluncaya kadar geçen süreye bilimsel araştırma süreci deniyor” (DT4)</i>	Sorunu algılayıp çözme		
<i>“Evreni, doğayı anlama çalışması. Sistematik olarak belli branşa göre belli yöntemleri yolları kullanarak, sistematik olarak doğadaki gerçek bilgiye ulaşma, onu anlama süreci olarak tanımlarım.” (DG1)</i>	Evreni anlama Doğayı anlama	Anlama	Doğayı ve evreni anlama çabasıdır.
<i>“Benim için, sistemli olarak gökyüzünü gözleyerek, oradan bilgi almak, alınan bilgiyi yorumlayarak onu anlamaya çalışmaktır.” (DG6)</i>	Gökyüzünü anlama		
<i>“İnsanın tamamen kendi varlığını anlama çabasıdır.” (LG3)</i>	Varlığı anlama		

#### 3.4.4. Ölçme Aracının Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları Nasıl Yapıldı?

Bir ölçme aracının geçerliği, aracın ölçmek istediği kavramı ne ölçüde ölçüp ölçmediği ile ilgilidir (Punch, 2005). Aikenhead ve Ryan, (1992) ampirik temellere dayalı olarak geliştirilen ölçme araçları için geleneksel geçerlik kavramının uygun olmadığını çünkü ampirik temellere dayalı ölçme araçlarının nitel araştırma paradigmalarından ortaya çıktığını ifade ederler. Ampirik temellere dayalı ölçme araçlarında ortaya çıkarılmaya çalışılan gerçekliğin, araştırmacıların bakış açısından değil, katılımcı olarak seçilen hedef kitlenin bakış açısından ortaya çıktığı belirtilir (Rubba ve Harkness, 1996). Ampirik metodun güvenilirliği (trustworthiness) nedeniyle de geliştirilen ölçme aracı maddelerinin yapı (construct) ve içerik (content) geçerliliğini sağladığı vurgulanır (Vázquez-Alonso vd., 2006). Geliştirilen ölçme aracının görünüş geçerliliği için de 2 uzmanın görüşü alınmıştır.

Ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli VOSTS gibi bir ölçme aracı parametrik

olmayan veriler ortaya çıkaracağı için güvenilirlik için kullanılan geleneksel tekniklerin ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme araçları için uygun olmadığı ifade edilir (Aikenhead ve Ryan, 1992). Ayrıca VOSTS benzeri ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme araçları nitel temelli olduğu için geçerlik ve güvenilirlik büyük oranda araştırmacının metodolojik becerileri, duyarlılığı ve dürüstlüğüne bağlıdır (Rubba & Harkness, 1996). BAHA'da yer alan maddelerin de Aikenhead ve Ryan (1992) ile Rubba ve Harkness'ın (1996) ifadelerine dayalı olarak güvenilir olduğu kabul edilmiştir.

### **3.5. Nicel Veri Toplama ve Çözümleme**

Bu araştırmanın son aşamasında, araştırmanın nitel veri toplama ve çözümleme kısmında ortaya çıkan genellemeler test edilmiştir. Aynı zamanda fizik alanında araştırmalar yapan bilim insanlarının, bilimsel araştırma hakkındaki algıları üzerine genel bir çerçeve çizilmeye çalışılmış, betimlemeler yapılmıştır.

Çalışmanın bu amacını yerine getirebilmek için, ilk aşamada nitel araştırma yaklaşımında temellendirilmiş kuram deseni kullanılarak ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli bir ölçme aracı geliştirilmiş ve aynı zamanda test edilmek istenen hipotezler ortaya atılmıştır. Bu aşamada geliştirilen ölçme aracını kullanarak bir genellemeye varılmak ve tümdengelim mantığıyla hipotezin test edilmesi hedeflenmektedir. Genellemeye varma ve hipotez test etme işlemleri nicel araştırma yaklaşımı ile mümkün olmaktadır.

Nicel araştırma yaklaşımı ortaya çıktığı ilk zamanlarda pozitivist paradigmayı benimsemiştir. Yirminci yüzyılın ilk yıllarında fizik biliminde yaşanan Einstein'in görelilik teorisi ve Heisenberg'in belirsizlik ilkesi gelişmeleriyle, pozitivism sorgulanmaya başlamıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Doğa bilimlerinde yaşanan bu gelişmeleri takiben, pozitivist paradigma eleştirilere maruz kalmıştır. Bunun sonucunda, dünyanın kesin olarak bilinemeyeceğinin (Glesne, 2013) ve tek bir doğrunun olmadığını iddia eden (Yıldırım ve Şimşek, 2008) yeni bir paradigma ortaya çıkmıştır. 1950 ve 1960'lı yıllara gelindiğinde, pozitivismi geride bırakan post pozitivism paradigması ile ilgili birçok çalışma ortaya çıkmıştır (Teddlie ve Tashakkori, 2015). Post pozitivism, bilginin mutlak doğruluğu görüşüne karşı çıkararak insan davranış ve eylemlerini incelerken çıkarımlarımızın kesin olamayacağını vurgulayan pozitivism sonrası düşünce biçimidir. Post-pozitivist paradigmasına bağlı olarak geliştirilen bilgi var olan objektif bir gerçekliğin gözlenmesi ve ölçülmesine dayalıdır (Creswell, 2014).

Post-pozitivist paradigmanın benimsendiği, araştırmanın nicel boyutunda, fizik

alanında çalışmalar yapan bilim insanlarının adaylarının bilimsel araştırma hakkındaki algıları ortaya çıkarılmaktadır. Büyük bir topluluğun, belli bir konu hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarıldığı çalışmalar, nicel araştırma yaklaşımı altında tarama araştırması kullanılarak yapılmaktadır (Creswell, 2014; Fraenkel ve Wallen, 2006; Neuman, 2014). Bu araştırmanın nicel boyutunda da, araştırmaya yön vermesi, rehberlik etmesi için tarama araştırması yöntembilimi kullanılmıştır.

### **3.5.1. Tarama Araştırması**

Tarama deseni daha önce de belirtildiği gibi bir topluluğun eğilimlerinin, tutumlarının ya da görüşlerinin nicel ya da sayısal tanımlamalarına olanak veren bir araştırma desendir (Creswell, 2014). Tarama araştırmalarında bir topluluğun görüşleri, tutumları, inançları gibi özelliklerini betimlemek için, o topluluktan seçilen, o topluluğu temsil edebilecek bir grup bireyden bilgi toplanmasıdır. Bilginin toplanması için temel yol sorular sorulmasıdır ve bu sorulara verilen cevaplar çalışmanın verilerini oluşturur (Fraenkel ve Wallen, 2006). Verilerin analizi sonucunda, araştırmacı, o toplulukla ilgili iddialar ortaya atar ya da genellemeler yapar (Creswell, 2014).

Tarama deseni verilerin zaman içerisinde belirli bir an da ya da farklı anlarda toplanmasına göre sırasıyla kesitsel ve boylamsal olarak ikiye ayrılmaktadır (Fraenkel ve Wallen, 2006; Gall, Gall, ve Borg, 2003). Bu araştırmada veriler zaman içerisinde belirli bir anda toplandığı için kesitsel bir araştırmadır.

Tarama araştırmasının planlanması standart bir format takip eder (Creswell, 2014). Tarama araştırması kuramsal ya da uygulamalı bir problemle başlayıp, ampirik ölçümler ve veri analizi ile sonra erer (Neuman, 2014). Problemin belirlenmesinden sonra hedef kitle seçilir. Bu araştırmanın hedef kitlesini Türkiye’de fizik alanında çalışmalar yapan bilim insanı adayları oluşturmaktadır. Hedef kitlenin belirlenmesinden sonra verilerin ne tür bir ölçme aracı ile nasıl toplanacağına karar verilmelidir. Tarama araştırmalarında veriler birçok yolla toplanabilir. Bu araştırmada geliştirilen ölçme aracı web ortamında hazırlanmış ve hedef kitlenin elektronik posta adreslerine gönderilmiştir. Son olarak toplanan verilerin analiz edilme aşaması gelmektedir. Araştırma grubu, veri toplama ve veri analiz aşamaları sırasıyla detaylı olarak açıklanmaktadır.

### **3.5.2. Araştırma Grubu**

Bu araştırmada Türkiye’de fizik alanında çalışan bilim insanı adaylarının bilimsel

araştırma algılarını betimlemek amaçlanmaktadır. Dolayısıyla araştırmanın hedef kitlesini Türkiye’de fizik alanında çalışan bilim insanları ve bilim insanı adayları oluşturmaktadır. Burada bilim insanı ile doktora derecesine sahip araştırmacılar ifade edilirken, bilim insanı adayları ile lisansüstü öğrenciler kastedilmektedir. Araştırmacı Türk üniversitelerinde fizik alanında çalışmalar yürüten bilim insanları ve bilim insanı adaylarının bir listesini ve iletişim bilgilerini üniversite web sayfalarına dayalı olarak oluşturmuştur. Araştırmacının oluşturduğu liste, Neuman'ın (2014, 328) tanımıyla *örnekleme çerçevesidir*. Web ortamında hazırlanan BAHA, iletişim bilgilerine ulaşılan 1616 bilim insanına gönderilmiştir. 140 bilim insanı, BAHA’yı tamamlamıştır. Çalışma grubunda yer alan bilim insanlarına ait bazı bilgiler Çizelge 3.4.’de verilmiştir.

Çizelge 3.4. Araştırma grubuna ait özellikler

Çalışma Alanı	Sayı	Unvan	Sayı	Araştırma Yaklaşımı	Sayı
Katıhal Fiziği	48	Prof.	32	DeneySEL	68
Atom ve Molekül Fiziği	24	Doç.	33	Teorik	56
Astrofizik, Astronomi ve Uzay Bilimleri	19	Yrd. Doç.	23	Gözlemsel	16
Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği	15	Dr.	12		
Nükleer Fizik	12	Uzm.	2		
Matematiksel Fizik	10	Öğr. Gör.	-		
Genel Fizik	6	Arş. Gör.	38		
Diğer	6				

### 3.5.1. Verilerin Toplanması ve Analizi

Bilim insanı adaylarının bilimsel araştırma algılarını belirlemek için ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli bir ölçme aracı olan BAHA geliştirilmiş, veriler BAHA aracılığı ile online olarak toplanmıştır. BAHA Google’ın formlar işlevi altında hazırlanmış ve bilim insanlarının e-posta adreslerine gönderilmiştir. Ölçme aracını tamamlayan bilim

insanlarından elde edilen veriler öncelikle bir tablolama programı (Microsoft Excel) ile düzenlenmiştir. Daha sonra katılımcıların, ölçme aracında yer alan her bir sorudaki, her bir boyuttaki eğilimlerini belirlemek için yüzde ve ortalama gibi basit istatistiksel işlemler uygulanmıştır.



## **BÖLÜM 4:**

### **ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA**

Bu bölümde araştırmanın sonucunda elde edilen bulguların açıklaması ve yorumları yer almaktadır. Bulgular, 3. Bölümde yer alan Çizelge 3.2.'de verilen kavramsal şema temel alınarak değerlendirilmiştir. Kavramsal şemada yer alan her bir tematik başlık ile ilgili öncelikle görüşmelerden elde edilen veriler tartışılmış ve ortaya çıkan ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli soru ve seçenekler verilmiştir. Daha sonra ise ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli BAHA aracılığı ile toplanan verilerin analiz sonuçları tartışılmıştır. Örneğin kavramsal şemada ilk tematik başlık olarak yer alan bilimsel araştırma kavramı bu bölümün ilk alt başlığını oluşturmuştur. Bu alt başlık altında bilimsel araştırma kavram ile ilgili görüşmelerden elde edilen bulgular anlatılmıştır. Daha sonra görüşmeler ile elde edilen verilerin analizi neticesinde bilimsel araştırmanın tanımı için oluşan çoktan seçmeli soru verilmiştir. Son olarak da BAHA'dan bilimsel araştırma kavramı ile ilgili elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

#### **4.1. Bilimsel Araştırma Kavramı**

Bilimsel araştırma kavramı ile ilgili olarak, bilimsel araştırmanın tanımı, konusu ve amaçları üzerine katılımcı görüşleri değerlendirilmiştir. Söz konusu konularla ilgili görüşler ayrı ayrı alt başlıklar altında tartışılmıştır.

##### **4.1.1. Bilimsel Araştırma Tanımı**

###### **4.1.1.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular**

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde, ilk olarak bilimsel araştırmayı tanımlamaları istenmiştir. Katılımcıların bilimsel araştırma tanımı ile ilgili ifadelerinde açıklama, anlama ve problem çözme kavramlarından bahsedildiği görülmektedir. Katılımcıların bilimsel araştırma tanımına yönelik görüşleri ve frekanslar Çizelge 4.1.'de verilmiştir. Çizelgede, katılımcıların görüşleri ve görüşlerin frekansı araştırma yaklaşımlarına ve doktora derecesine sahip olup olmama durumlarına göre de yer almaktadır.

###### ***Problem çözme süreci***

Bilimsel araştırmayı problem çözme olarak tanımlayan katılımcılar öncelikle elde bir problem, sorun ya da soru olmasını ve bu problem, sorun ya da soruya çözüm bulmanın bilimsel araştırma olduğunu ifade etmişlerdir. Teorik çalışmalar yürüten doktora öğrencisi



LT3 bilimsel araştırmayı “*Bilimsel araştırma doğadan bir problem belirleyip, o probleme çözümler aramaktır.*” sözleriyle tanımlarken, gözlemsel çalışan LG2’de bilimsel araştırma için problem çözdüğünü şu ifadeleri ile dile getirmiştir:

*“Elimizde bir sorun mutlaka olacaktır. Bu probleme yani soruya elimizdeki tekniklerle yaklaşarak ben çözmeye çalışırım.”*

Çizelge 4.1. Katılımcıların bilimsel araştırma tanımı hakkındaki görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Problem çözümler sürecidir	6	-	2	4	3	3
Anlama çabasıdır	5	-	4	1	3	2
Açıklama çabasıdır	3	1	-	2	3	-
Neden sorusuna cevap arayıştır	1	1	-	-	-	1

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

Teorik çalışan bilim insanlarından DT3, bilimsel araştırmada önce bir problem belirlenip, problemi çözmek adına çeşitli yöntemler ortaya koyduklarını ifade etmiştir:

*“Bilimsel araştırma için önce bir problem gerekiyor. Olayın içindeyseniz eğer problemi kendiniz buluyorsunuz zaten ve o problemi tanımlıyorsunuz. Aşamaları var. Öncelikle problemin ortaya konması gerekiyor. Sonra o problemi çözmek için ya deneysel ya teorik ya da gözlemsel olarak yöntemler ortaya koymak gerekiyor. Sonra onu uygulamak gerekiyor. Bazen başarıya ulaşıyor, bazen ulaşmıyor.”*

Tecrübeli bilim insanlarından gözlemsel çalışmalar yürüten DT4 de bilimsel araştırmanın özünde problem çözümler süreci olduğundan söz etmiştir:

*“Sorun gördüğünüz bir şeyi çözümler bulmayı hedefleyip, bir çalışmanın içine giriyorsak, o sorunu doğru algılayıp, çözümler buluncaya kadar geçen süreye bilimsel araştırma süreci deniyor”*

### **Anlama çabası**

Bilimsel araştırma tanımı ile ilgili olarak katılımcıların ifadelerini yansıtan bir diğer kategori anlama kategorisidir. Anlama ile ilgili olarak katılımcılar, doğayı anlama, evreni

anlama gibi ifadeler kullanmışlardır. On iki yıllık araştırma tecrübesine sahip ve dört yıldır doktora dereceli olarak araştırmalarını sürdüren ayrıca felsefeye ilgi duyduğunu ifade eden katılımcı DG1, görüşünde bilimsel araştırmanın evreni doğayı anlama süreci olduğunu belirtmiştir:

*“Evreni, doğayı anlama çalışması. Sistematik olarak belli branşa göre belli yöntemleri yolları kullanarak, sistematik olarak doğadaki gerçek bilgiye ulaşma, onu anlama süreci olarak tanımlarım.”*

Benzer olarak beş yılı doktora dereceli olmak üzere on dört yıllık araştırma tecrübesine sahip DG6 da aşağıda verilen ifadesinden de anlaşılacağı gibi bilimsel araştırmayı bir anlama çabası olarak ifade etmiştir:

*“Benim için, sistemli olarak gökyüzünü gözleyerek, oradan bilgi almak, alınan bilgiyi yorumlayarak onu anlamaya çalışmaktır.”*

Doktora derecesine sahip DT2 bilimsel araştırmayı “doğayı gözleme ve anlamlandırma süreci” olarak tanımlarken, doktora öğrencisi LG2 bilimsel araştırmanın kendi çalışma alanından yola çıkarak, evreni anlama çabası olduğunu dile getirmiştir:

*“fizik alanında bu anlamda bakıldığında en küçükten mikrodan makroya kadar en büyüğe kadar bakma şansını elde edebiliyoruz bu geniş perspektif bir aslında hedef ve amaç veriyor insana bu amaçta yani çok geniş anlamda aslında şu oluyor: evreni anlama amacı.”*

Bir diğer doktora öğrencisi LG3 ise bilimsel araştırmaya biraz daha felsefi yaklaşarak “İnsanın tamamen kendi varlığını anlama çabasıdır.” tanımını yapmıştır.

#### **Açıklama çabası**

Açıklama, katılımcıların bilimsel araştırma tanımlarından oluşturulan bir başka kategoridir. Bu kategori altında değerlendirilen ifadelerin tümü doktora derecesine sahip katılımcılara aittir. Teorik çalışmalar yapan katılımcı DT2, bilimsel araştırmanın hem neden sonuç ilişkisine dayalı hem de tutarlı bir açıklama çabasında olduğunu belirtmiştir:

*“Tüm doğa olaylarını neden sonuç ilişkine dayalı açıklama ve ya yapılan gözlemin ve ya deneyin tutarlı bir açıklamasını yapma çalışması”*

Deneyssel çalışan bilim insanı DD1, bilimsel araştırmayı deneylerin açıklamasını yapmak olarak şu sözleriyle ifade etmiştir:

*“Yaptığımız deneylerin literatürle ilişki olarak açıklamasını yapmaktır.”*

Bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili olarak ele alınan son görüş bilimsel

araştırmaların neden sorusuna cevap aradığı görüşüdür. Deneysel alışmalar yapan doktora öğrencisi, bilim insanının ürettiği bir malzeme ile sanayide üretilen bir malzeme arasındaki farkı, bilim insanı ile sanayideki bir üreticinin yola çıkış noktasındaki düşünce farkı olarak açıklamaktadır:

*“O sadece teknolojiye ben böyle böyle bir şey ürettim. Bu da teknoloji de böyle bir işe yarayacak diyerek bir sonuca ulaşabilir. Halbuki biz onun nedenlerini açıklarız. Yani biz bunu böyle böyle ürettik ama bu bu nedenlerden ötürü bu böyle bir açıklığı kapatıyor diye onu ispatlarız. Aslında yaptığımız şey ortaya bir hipotez koyup bunu ispatlama noktasına götürmektir. Ama sanayideki insan rastgele ya da tesadüfi ya da bilerek belki o konuda daha önceden bir bilgisi vardır, onu bulduğunu söyler ama nedenlerini açıklayamaz size. Biz o noktada neden kısmına cevap verebilecek zaten bilimselliğin bir amacı da hep neden sorusunu sormaktır. Sizi bir tez yazımına ya da bir makale götüren şey hep o neden sorusudur.”*

Bilimsel araştırma tanımı ile ilgili olarak katılımcıların yukarıda açıklanan görüşleri dikkate alınarak ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için bir tane soru oluşturulmuştur. Sorunun seçenekleri oluşturulurken ifadelerin farklılığı dikkate alınmıştır. Örneğin anlama kategorisi altına alınan görüşlerden biri “evreni anlama çabasıdır” iken bir diğerisi “sistematiğ olarak doğadaki gerçek bilgiye ulaşma ve onu anlama süreci”dir. Bu iki görüş anlama kategorisi altında birlikte değerlendirilse de, farklılıklar olduğu için iki ayrı seçenek olarak yazılmıştır. Benzer olan ifadelerden ise tezin araştırmacısına göre daha kapsamlı olan seçilerek, ölçme aracının seçeneği oluşturulmuştur. Örneğin, açıklama kategorisi altında yer alan “yapılan gözlemin ve ya deneyin tutarlı bir açıklamasını yapma çalışması” ve “yaptığımız deneyin literatürle ilişkili olarak açıklamasını yapmaktır” görüşleri ele alındığında, her iki görüşün odak noktasının deney ya da gözlemin açıklamasını yapmak olduğu kanısına varılmıştır. Görüşlerden birinde literatürle ilişkili olarak, diğerinde ise tutarlı olarak açıklama yapmak ifadeleri yer almaktadır. Araştırmacı, literatürle ilişkili olmayı, tutarlı olma ifadesi altında düşündüğu için “yaptığımız deneyin literatürle ilişkili olarak açıklamasını yapmaktır” ifadesi çoktan seçmeli ölçme aracının bir seçeneği olarak belirlenmiştir. Bu durumda, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli BAHA için oluşan soru Çizelge 4.2.’de verilmiştir.

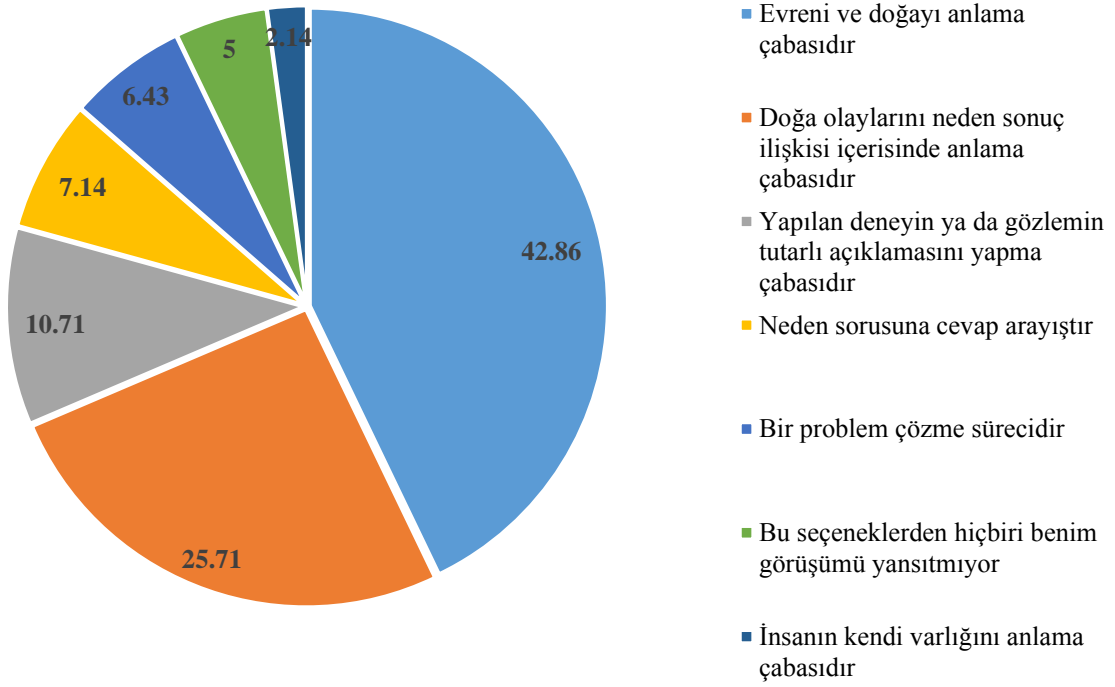
Çizelge 4.2. Bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili soru ve seçenekler

1) Bilimsel araştırma kavramının tanımını, size göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi en doğru şekilde yansıtmaktadır?	
A	Bir problem çözme sürecidir.
B	Evreni ve doğayı anlama çabasıdır.
C	İnsanın kendi varlığını anlama çabasıdır.
D	Doğa olaylarını neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklama çabasıdır.
E	Yapılan deneyin ya da gözlemin tutarlı açıklamasını yapma çabasıdır.
F	Neden sorusuna cevap arayıştır.

**4.1.1.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular**

Fizik alanında çalışan bilim insanları ile yapılan görüşmeler neticesinde bilimsel araştırmanın problem çözme süreci, anlama çabası, açıklama çabası ve neden sorusuna cevap arama çabası olduğu iddiaları ortaya çıkmıştı. Ampirik temellere dayalı ölçme aracı ile daha geniş bir kitleye ulaşıldığında, BAHA'yı dolduran bilim insanlarının %45'inin bilimsel araştırmayı anlama çabası olarak belirtmiştir. Bilim insanlarının %36,42'si bilimsel araştırmayı bir açıklama çabası olarak ifade ederken, %6,43'ü bilimsel araştırmanın bir problem çözme süreci olduğunu gösteren seçeneği işaretlemiştir. Son olarak, bilim insanlarının %7,14'ü bilimsel araştırmanın neden sorusuna bir cevap arama çabası olduğunu düşünmüştür. Bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili bu soruya verilen cevapların dağılımı Şekil 4.1.'de gösterilmiştir.

Bu soru için 3 tane bilim insanı seçeneklerden hiçbirinin kendi görüşünü yansıtmadığını ifade etmiş ve açıklama yapmıştır. Bu üç bilim insanından birisi bilimsel araştırmanın tanımının seçeneklerin hepsini içerisine aldığını ifade etmiştir. Bir bilim insanı bilimsel araştırmanın anlama çabası olduğunu "*Fiziksel evren veya canlı varlıkların anlaşılması ile ilgili deneysel gözlem, nicel ölçüm veya teorik analizlerle ilgili çalışmalar*" ifadeleri ile dile getirmiştir. Bir diğer bilim insanı ise bilimsel araştırmanın araştırma yöntemlerini kullanarak bilgi edinme süreci olduğunu vurgulamıştır. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili soruya verdikleri cevapların yüzdeleri Çizelge 4.3.'de verilmiştir.



Şekil 4.1. Katılımcıların bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Çizelge 4.3.'den görüldüğü gibi doktora derecesi olan ve olmayan bilim insanlarının en çok tercih ettiği bilimsel araştırma tanımı bilimsel araştırmanın evreni ve doğayı anlama çabası olduğunu ifade eden seçenektir. Bilim insanlarının çalışma yaklaşımlarına göre de bakıldığında teorik, deneysel ve gözlemsel çalışan bilim insanları arasında en çok işaretlenen seçenek yine aynı olmuştur. Çalışma yaklaşımlarına göre baktığımızda dikkat çekici bir nokta, teorik çalışan bilim insanlarının %26,79'nun, deneysel çalışan bilim insanlarının %27,94'nün işaretlediği “doğa olaylarını neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklama çabasıdır” seçeneğini gözlemsel çalışan bilim insanınının 12,5'nin işaretlememiş olmasıdır. Ölçme aracını dolduran gözlemsel çalışan bilim insanlarının büyük bir çoğunluğu “evreni ve doğayı anlama çabası” seçeneğini işaretlemişlerdir. Gözlemsel çalışan bilim insanlarının tümü astronomi, astrofizik ve uzay bilimleri alanlarında çalıştıklarını beyan etmişlerdir. Söz konusu alanda yapılan araştırmalar düşünülürse, bilim insanlarının seçimlerinin yerinde olduğu düşünülebilir.

Çizelge 4.3. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın tanımı hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Bir problem çözme sürecidir.	6,43	2,94	10,71	6,25	7	5
Evreni ve doğayı anlama çabasıdır.	42,86	36,76	42,86	68,75	41	47,5
İnsanın kendi varlığını anlama çabasıdır.	2,14	4,41	0	0	3	0
Doğa olaylarını neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklama çabasıdır.	25,71	27,94	26,79	12,5	23	32,5
Yapılan deneyin ya da gözlemin tutarlı açıklamasını yapma çabasıdır.	10,71	16,18	3,57	12,5	11	10
Neden sorusuna cevap arayıştır.	7,14	5,88	10,71	0	8	5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	5	5,88	5,36	0	7	0

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

#### 4.1.2. Bilimsel Araştırmaların Çalışma Konusu

##### 4.1.2.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bilimsel araştırmanın çalışma konusu, görüşme formunda yer alan bilimsel araştırma tanımı ve bilimsel araştırmanın özellikleri ile ilgili soru altında katılımcılarla tartışılmaya çalışılmıştır. Bilimsel araştırmaların, var olan gerçek olayları, fiziksel evreni, bütün doğa olaylarını, çevremizdeki gözlenebilir olayları ya da teorik temelleri olan ancak henüz gözlemlenememiş olayları araştırma konusu yapabileceği katılımcıların görüşlerinden anlaşılmaktadır. Katılımcıların bilimsel araştırmanın çalışma konusuna ilişkin görüşleri ve

frekanslar Çizelge 4.4.'de verilmiştir.

Çizelge 4.4. Katılımcıların bilimsel araştırmanın çalışma konusu ile ilgili görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Gerçek olaylar	7	-	2	5	5	2
Yaşadığımız fiziksel evren	3	-	1	2	1	2
Bütün doğa olayları	2	-	1	1	2	-
Çevremizdeki gözlenebilir olaylar	2	-	2	-	-	2
Teorik temelleri olan ancak henüz gözlenememiş olaylar	1	-	-	1	-	1

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### ***Gerçek olaylar***

Bilimsel araştırmanın çalışma konusu ile ilgili olarak katılımcıların bazıları, bilimsel araştırmaların gerçek olayları çalışma konusu olarak alabileceğini belirtmişlerdir. Doktora eğitimine devam eden katılımcılardan LT2, bu konudaki görüşünü “*Soruların hayatta bir karşılığının olması, bilim de bir karşılığı olması da önemlidir*” sözleriyle dile getirirken, LT1 “*araştırmak istediğiniz konu ile ilgili gerçek ve dayanakları olan*” ifadeleriyle, bilimsel araştırmaların gerçek olayları çalışma konusu edebileceğine değinmiştir.

Doktora derecesine sahip bilim insanlarından teorik çalışmalar yapan katılımcı DT3, mutlaka doğada var olması ya da doğada var olan bir şeyi tanımlaması gerektiğini ifade etmiştir:

*“Fen bilimleri açısından şöyle diyebilirim: mutlaka doğada, evrende var olan bir durum üzerine çalışması gerekiyor. Bence en temel özelliği bu olmalı bilimsel araştırmanın. Kurgusal olmamalı. Bu kurgusal bir model bile olsa mutlaka evrendeki, doğadaki bir şeyi tanımlamaya dönük olmalı.”*

Doktora derecesine sahip gözlemsel çalışmalar yapan DG1 ise, sahte bilim olarak kabul edilen astroloji ile bilimin karşılaştırmasını yaparken, astroloji ve benzer alanlarda yapılan yayınların doğaüstü olduğundan söz ediyor.

*“...bilimsel olmayan yayınlarda gördüğümüz normal eğitim almış, bilim eğitimi almamış, bilimsel çalışma yapmayan biri için bilgiler biraz doğüstü olabiliyor, biraz bilim kurgu olabiliyor.”*

### ***Yaşadığımız fiziksel evren***

Bilimsel araştırmanın çalışma konusu ile ilgili bir diğer kategori, bilimsel araştırmanın çalışma konusunun, içinde yaşadığımız fiziksel evrenle sınırlı olması gerektiğini ifade eden, yaşadığımız fiziksel evren kategorisidir. Gözlemsel çalışan DG1, bilimsel araştırmanın özellikleri ile ilgili olarak “evreni, doğayı anlama çalışması” ifadesi ile bilimsel araştırmaların evren ve doğa ile bağlantısı olduğunu anlatmak istemiştir. Teorik çalışan doktora öğrencisi LT2 ise, bilimsel araştırmanın evrenle bağlantılı olması gerektiğini aşağıdaki ifadeleri ile dile getirmiştir:

*“Evrenin şu anki durumuyla ilişkin verileri bir potada eritecek bir model ve ya bir tasarı ve ya bir soru sorulursa o bilimsel araştırma değeri kazanır. ... Araştırma nasıl yapılır sorusunu bunu yaparken hep şeyi göz önünde bulundurmaya zorundayız aslında teorik çalışanlar içinde söyleyebilirim bunu bu soruları sorarken evrenle bağıni kaybetmemek”*

### ***Bütün doğa olayları***

Bilimsel araştırmaların çalışma konusu olarak bütün doğa olayları, bu başlık altında oluşturulan bir diğer kategoridir. Gözlemsel çalışmalar yürüten DG1, “bilimsel çalışmada, biz hep doğanın işleyişini bulmaya çalışıyoruz” söylemiyle araştırmalarında doğayı konu ettiklerini belirtirken, teorik çalışan DT2, bilimsel araştırma için yaptığı tanımında, bilimsel araştırmanın tüm doğa olaylarını çalışma konusu edebileceğine değinmektedir:

*“Aslında en genel haliyle, belki daha önce de okuduğum felsefecilerden aklımda kalan şeyler: tüm doğa olaylarını neden sonuç ilişkisine dayalı açıklama...”*

### ***Gözlemlenebilir olaylar***

Bir diğer kategori, iki gözlemsel çalışan doktora öğrencisinin görüşleriyle oluşturulan, bilimsel araştırmaların çevremizdeki gözlemlenebilir olayları çalışma konusu ettiği kategorisidir. Katılımcılardan LG3 ile yapılan görüşmede, bilimsel araştırmanın özelliklerinin tartışılması sırasında, “bilimsel araştırma öncelikle gözlemlenebilir olmalı” ifadesi ile bilimsel araştırmaların gözlemlenebilir olayları konu edineceğine değindiği anlaşılmaktadır. Bu kategori altında görüşü olan diğer doktora öğrencisi LG2'nin ise “biz beynimizle sadece algıladığımız çevreyi yorumluyoruz” söylemiyle bilimsel araştırmanın gözlemlenebilir olayları çalışma konusu yapabileceğine vurgu yaptığı görülmektedir.

### ***Teorik temelleri olan ancak henüz gözlenememiş olaylar***



Bilimsel araştırmanın çalışma konusu ile ilgili tartışmalardan ortaya çıkan son görüş, bilimsel araştırmaların teorik temelleri olan ancak günümüze kadar gözlemsel ya da deneysel olarak varlığı kanıtlanamayan bazı olayları çalışma konusu edebileceği ile ilgilidir. Doktora öğrencisi DT2, kendi çalışma alanı olan kozmolojide “mitleştiği” düşünülen bazı kavramların çalışıldığını, ancak bunun da bir sınırı olması gerektiğini aşağıda yer alan ifadesindeki gibi dile getirmiştir:

*“Makaleler yani yayınlanan makaleler doğru kabul ettiğin o ana kadar tüm bilimsel süreci üzerine inşa ettiğin sorgulamadığın bazı fiziksel temellere dayandığın anda ona dair makaleleri okuyup anlayıp yorumlayıp makale yazıyorsun. O düşünüyü o ütopiyayı geliştirmedeğin sürece büyük patlama teorisi doğrudur büyük patlama teorisi vardır sorusu yani bu soru bana hep çok acayip gelmiştir. Elbette bu sürecin ilk sorusunu ben sormadım ama burayla bir soru sorulmalı gerçekten sorulmalı. Büyük patlama tamam e zaman zaman oradan başladı. E ondan öncesinde ne vardı. Klasik bildiğimiz cevaplar. Bu bilim değil hepimiz biliyoruz. Ama buna dair bir yorum buna dair bir kafa yorma süreci budur aslında bilimi bilim yapan. Ama dediğim gibi klasik mitleşmiş yasalastığı düşünülen bazı kavramlar var. Bu kavramlar çalışma alanı haline geliyor ve oradan makaleler türetiliyor. Yapılmaması gerektiğini söylemiyorum. Ama bunun da bir sınırı olması gerektiğini söylüyorum.”*

Katılımcıların bilimsel araştırmaların çalışma konusu ile ilgili yukarıda verilen görüşleri ele alındığında, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.5.’deki soru ve seçenekler oluşturulmuştur.

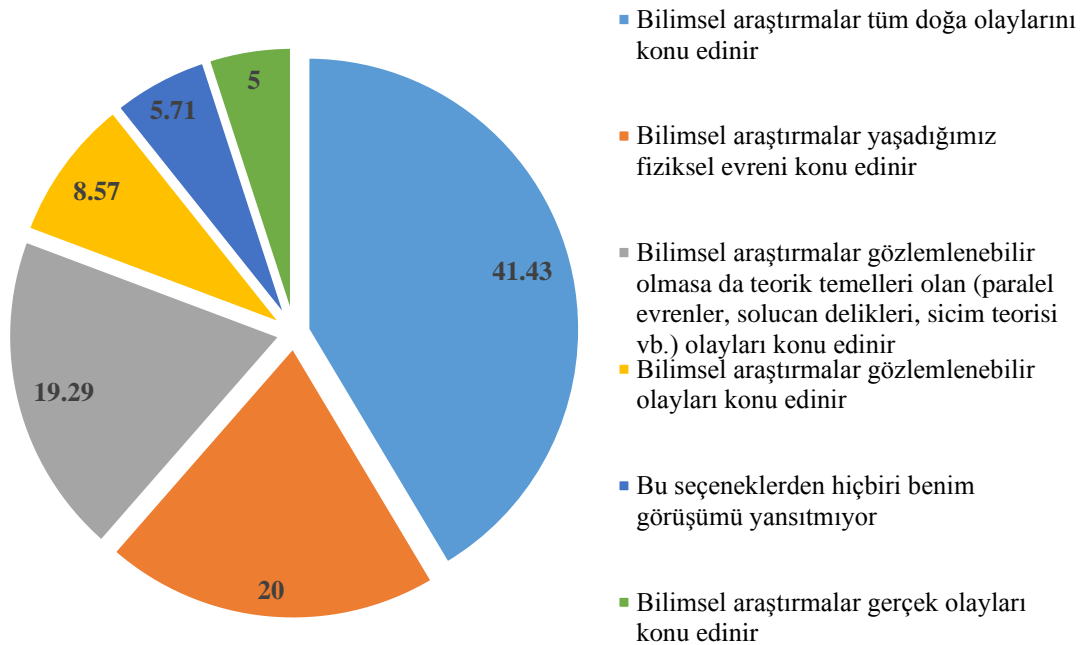
#### **4.1.2.2.BAHA’dan Elde Edilen Bulgular**

Bu araştırmanın ilk kısmında yapılan görüşmeler neticesinde bilimsel araştırmanın gerçek olayları, gözlenebilir olayları, bütün doğa olaylarını, içinde yaşadığımız fiziksel evreni ve gözlemlenebilir olmasa da teorik temelleri olan olayları konu edindiği görüşleri ortaya çıkmıştı. Ampirik temellere dayalı olan BAHA’da da bu görüşlere dayalı olarak oluşan seçeneklerin yer aldığı bir soru sorulmuştur. Ölçme aracını dolduran bilim insanlarının %41,43’ü, bilimsel araştırmaların tüm doğa olaylarını konu edindiğini ifade etmiştir. %20’si yaşadığımız fiziksel evreni konu edindiğini söyleyen seçeneği işaretlemiştir. %19,29’u ise bilimsel araştırmaların gözlemlenebilir olmasa da teorik temelleri olan olayları konu edindiğini belirtmişlerdir. Bilim insanlarının bilimsel araştırmaların çalışma konusu ile ilgili verdikleri cevaplar Şekil 4.2.’de verilmiştir.

Çizelge 4.5. Bilimsel araştırmanın araştırma konusu ile ilgili oluşan soru ve seçenekler

2) Bilimsel araştırmaların çalışma konusu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi sizin görüşünüzü temsil edebilir?

A	Bilimsel araştırmalar gerçek olayları konu edinir.
B	Bilimsel araştırmalar yaşadığımız fiziksel evreni konu edinir.
C	Bilimsel araştırmalar tüm doğa olaylarını konu edinir.
D	Bilimsel araştırmalar gözlemlenebilir olayları konu edinir.
E	Bilimsel araştırmalar gözlenebilir olmasa da teorik temelleri olan (paralel evrenler, solucan delikleri, sicim teorisi vb.) olayları konu edinir.



Şekil 4.2. Katılımcıların bilimsel araştırmanın konusu ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Bilimsel araştırmaların çalışma konusu ile ilgili olarak 8 bilim insanı seçeneklerden hiçbirinin kendi görüşünü yansıtmadığını ifade etmiştir. Bu bilim insanlarından ikisi gözlemlenebilir ve teorik temelleri olup olmaması ile ilgili görüşlerini açıklamışlardır. Genel fizik alanında teorik araştırmalar yürüttüğünü belirten bilim insanı adayı “*Bilimsel araştırmalar gözlemlenebilen veya gözlemlenebilir olmasa da teorik temelleri olan tüm doğa olaylarını içerir*” sözleri ile bilimsel araştırmaların teorik temelleri olan tüm doğa olaylarını konu edindiği düşüncesini dile getirmiştir. Katıhal fiziği alanında teorik çalışmalar

yürüttüğünü beyan eden bir başka bilim insanı adayını *“Bilimsel araştırmalar gözlemlenebilir olmasa da teorik temelleri olan olayları ve teorik temelleri olma da gözlemlenebilir olayları konu edinir”* şeklindeki ifadesi ile olayların gözlemlenebilir olması ya da teorik temelleri olmasının bilimsel araştırmalara konu olmada yeterli olduğunu belirtmiştir. Biri yüksek enerji ve plazma fiziğinde diğeri nükleer fizik alanında teorik araştırmalar yaptığını ifade eden iki bilim insanı ise bilimsel araştırmaların sadece maddi konuları ele almadığını sırasıyla aşağıdaki söylemleri ile dile getirmişlerdir:

*“Bilimsel araştırmalar fiziksel evrenle beraber sezgisel olarak insanın oluşturduğı evreni de kapsar.”*

*“Sadece maddi değıl, ruhani bütün duygularıyla da insanlığın, hissedebildiğı, fark edebildiğı, Őuur edebildiğı her Şey bilimsel araştırma konusudur.”*

Bilimsel araştırmanın çalışma konusu ile ilgili seçeneklerin görüşünü yansıtmadığını ifade eden teorik çalışan üç bilim insanının biri BAHA’da yer alan seçeneklerin tümünü, diğeri fiziksel ve canlı varlıkları konu edinebileceğini ifade ederken, bir diğeri denenebilir olmak kaydıyla her Şeyin bilimsel araştırmaların konusu olacağından söz etmiştir. Deneysel çalışan bir bilim insanı da bilimsel araştırmaların her Şeyi konu edinebileceğini belirtmiştir.

Bilimsel araştırmaların çalışma konusu ile ilgili olarak hem bilim insanları hem de bilim insanı adaylarının çoğı bilimsel araştırmaların tüm doğa olaylarını konu edindiğini gösteren seçeneğı işaretlemişlerdir. İkinci olarak bilim insanları gözlemlenebilir olmasa da teorik temelleri olan konuların bilimsel araştırmaların konusu olabileceğı yönünde fikir bildirirken, bilim insanı adayları bilimsel araştırmaların yaşadığımız fiziksel evreni konu edindiğini ifade etmişlerdir. Araştırma yaklaşımlarına göre bakacak olursak, deneysel ve gözlemsel çalışan bilim insanlarının yarısı bilimsel araştırmaların tüm doğa olaylarını konu edindiğini düşünürken, teorik çalışanların %37,5’i gözlemlenebilir olmasa da teorik temelleri olan olayların bilimsel araştırmanın konusu olabileceğini belirtmişlerdir. Teorik çalışan bilim insanlarının en çok işaretlediğı seçenek gözlemsel çalışan hiçbir katılımcı tarafından işaretlenmemiştir. Deneysel çalışanların ise %8,82’si bu seçeneğı işaretlemiştir. Deneysel çalışanların %22,06 ve gözlemsel çalışanların %31,25 ile ikinci olarak en çok işaretledikleri seçenek bilimsel araştırmaların yaşadığımız fiziksel evreni konu edindiğı seçeneğı iken, teorik çalışanlar %30,36 ile tüm doğa olaylarını konu edindiğini ifade eden seçeneğı işaretlemişlerdir. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın neyi konu edindiğı soruya verdikleri cevapların yüzdeleri Çizelge 4.6.’da verilmiştir.

Çizelge 4.6. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın konusu ile ilgili görüşlerinin çalışma yaklaşımı ve deneyime göre yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Bilimsel araştırmalar gerçek olayları konu edinir.	5	7,35	5,36	0	5	5
Bilimsel araştırmalar yaşadığımız fiziksel evreni konu edinir.	20	22,06	14,29	31,25	18	25
Bilimsel araştırmalar tüm doğa olaylarını konu edinir.	41,43	48,53	30,36	50	42	40
Bilimsel araştırmalar gözlemlenebilir olayları konu edinir.	8,57	8,82	5,36	18,75	6	12,5
Bilimsel araştırmalar gözlenebilir olmasa da teorik temelleri olan (paralel evrenler, solucan delikleri, sicim teorisi vb.) olayları konu edinir.	19,29	8,82	37,5	0	23	12,5
Bu seçeneklerden hiçbirini benim görüşümü yansıtmıyor	5,71	4,41	8,93	0	6	5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### 4.1.3. Bilimsel Araştırmaların Amaçları

#### 4.1.3.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bilimsel araştırmanın en genel anlamda neyi amaçladığı ile ilgili herhangi bir soru görüşmeler sırasında katılımcılara açıkça sorulmamıştır. Bilim insanlarının araştıracakları konuya nasıl karar verdikleri ile ilgili olan görüşme sorusu altında, katılımcıların kendi çalışmalarını nasıl yürüttükleri, genel olarak ne yapmayı amaçladıkları tartışılmıştır. Ayrıca bilimsel yöntem ve bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili sorular altında da katılımcılar kendi yaptıkları çalışmalara değinerek, bilimsel araştırmaların amaçları konusunda değerlendirilebilecek görüşlerini sunmuşlardır. Bu nedenle, bu sorulara verilen cevaplar da bilimsel araştırmaların amaçları konusunda ele alınmıştır. Çizelge 4.7.'de bilimsel araştırmaların en genel anlamda neyi amaçladığına yönelik katılımcı görüşleri ve frekanslar verilmiştir.

Çizelge 4.7.’den de görüldüğü gibi katılımcılar bilimsel araştırmanın teorileri test etmeyi, hipotezleri test etmeyi, modelleme yapmayı, alanyazındaki eksikleri gidermeyi, aksiyomlardan teori oluşturmayı ya da tümevarım yoluyla genellemelere varmayı amaçladığını ifade eden görüşler sunmuşlardır.

Çizelge 4.7. Katılımcıların bilimsel araştırmaların amaçları ile ilgili görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Teorileri test etmek	51	-	38	7	35	10
Alanyazındaki eksikleri gidermek	14	1	12	-	2	23
Hipotezleri test etmek	9	2	5	2	8	1
Modelleme yapmak	8	2	2	3	2	6
Yeni teoriler ortaya çıkarmak	1	-	1	-	1	-
Tümevarım yoluyla genellemelere varmak	1	-	-	1	1	-

f: kod frekansı;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### ***Teorileri test etme***

Bilimsel araştırmaların teorileri test etmek amacıyla yapıldığı bazı katılımcıların çok sık dile getirdiği bir konudur. Bu kategoride en çok teorilerin gözlem ya da deneyle test edilmesi ile ilgili görüşler yer almaktadır. Örneğin gözlemsel çalışan doktora öğrencilerinden LG1, teoriyi örneklerle desteklemek gerektiğini aşağıdaki görüşü ile dile getirmektedir:

*“Bir kere teoriği olması lazım hem de teoriyi destekleyecek örnekleriniz olması lazım. Çünkü sadece teori havada kalırsa bilimsel bir araştırma olmuyor. Çünkü herkes farklı bir şey söyleyebilir ama hangisi doğru hangisi yanlış belli değil. Desteklediğiniz teoriyi eğer örneklerle sunabilirsiniz bu bir adımdır bence.”*

Gözlemsel çalışan bir başka doktora öğrencisi LG3, teoriyi test etmek için bir deney sistemine ihtiyaç duyulduğunu şöyle ifade etmiştir:

*“Her zaman deney sisteminiz olması gerekir. Tabi o anki teorilere göre doğruluğunu denetleyebilmeniz açısından.”*

Teorik çalışan bir diğer doktora öğrencisi LT2 ise teorik çalışmalarda üretilen teorilerin gözlemlerle desteklenmesi gerektiğinden söz etmiştir:

*“...özellikle teorik çalışanlar için bunun gözlemlerle birlikte yürütülmesi gerektiğini düşünüyorum.”*

Doktora derecesine sahip ve benzer alanlarda gözlemsel olarak çalışan iki bilim insanı DG3 ve DG1, bilimsel araştırmaların teoriyi test etmek amacına vurgu yapmışlardır.

*“Yapılan şey o aslında bizim yıldız astrofiziğinde, gözlemsel astrofizikte yapılan şey. Ortada bir teori var ya da ortaya konmuş yeni bir teori var. Gözlem verisini o konu ile birleştirip desteklemek ya da desteklenmediğini ortaya çıkarmak.”*

*“Bazen laboratuvar yapıyoruz öğrencilerle çok. Öğrenciler hep iyi bir şeyler bulmak zorundaymış gibi anlaşıyor. Aslında her bulgunun bir değeri var. Aynı şeyi bulsak bile onun gene o teoriyi desteklediği için bir anlamı var.”*

Gözlemsel çalışan bir başka bilim insanı DG2 teoriyi destekleyen çalışmaların da bilime katkı yaptığını ifade ederken, yaptıkları çalışmalarda teorileri farklı sistemler üzerine uyguladıklarını dile getirmiştir.

*“Astrofizikteki gibi düşünecek olursam, mesela diyelim ki o kadar çok örnek var ki yıldızlar üzerine. Siz bir teoriyi kullanarak bir yıldızın parametrelerini elde ettiniz. Aynı teoriyi kullanarak başka yıldızların parametrelerini de elde ettiğimde bundan kaygı duymamalıyım. Tamam, bu büyük bir orijinallik değil, teori üreten, ortaya koyan kişi ya da kişilerin yaptığı gibi büyük bir şey değil ama bilime katkısı var. Aynı zamanda, diğer yönden şöyle de bir katkısı var: ne kadar çok yıldız üzerinde çalışacak olursanız o teoriyi, o zaman o teorinin gerçekten birkaç grup yıldız için mi geçerli olduğunu ya da genel olarak geçerli olabileceği sorusunun cevabını vermiş olursunuz. Belki teorideki bir takım eksiklikleri görme şansınız olabiliyor. Onları düzeltme yoluna gidebiliyorsunuz.”*

Teorik olarak çalışmalar yürüten doktora derecesine sahip diğer bilim insanı DT3 ise kendi araştırmasından örnek vererek teorik sonuçların gözlem sonuçları ile desteklenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Katılımcı yaptığı çalışmanın öne sürdüğü teorinin mevcut gözlem sonuçları ile uyuşmadığı için çalışmayı bilim camiası ile paylaşmadığından söz etmektedir.

### ***Hipotezleri test etme***

Bilimsel araştırmanın amaçları ile ilgili ortaya çıkan bir diğer kategori, bilimsel araştırmanın amacının hipotezleri test etme olduğu ile ilgili ifadelerden oluşmuştur. Gözlemsel çalışan ve yirmi yıldan fazla deneyime sahip olan bilim insanı DG4, bilimsel araştırmaların hipotez seçilmesi ve hipotezlerin test edilmesi süreçlerini dile getirmiştir:

*“...sorunun saptanması, verinin toplanması, verinin tasnif edilmesi, verinin analizi, grafiklerin formüllerin çıkarılıp, hipotezlerle karşılaştırılması, doğru hipotezin seçilmesi ve doğru hipotezin yasalaşması oluyor bu artık işte bilimsel olarak. Onun testlerden geçirilmesi geliyor. Testlerden de geçerse artık o çözüm olmuş oluyor soruna.”*

Beş yıldır doktora derecesine sahip olup teorik çalışan bilim insanı DT2 ise bilimsel araştırmalarda ne amaçlandığı ile ilgili görüşünden aşağıdaki şekilde söz etmiştir:

*“... ileriye dönük tahmin yapabilmek, onu test edebilmek, bir tezin olması onu test etmek, negatif kusurlarını elemek, daha iyisini bularak yoluna devam etmek.”*

Deneysel çalışmalar yürüten ve 4 yıl önce doktora derecesini almış bir başka bilim insanı DD1, araştırmalarında hipotez testi yaptıklarını aşağıdaki görüşüyle ifade etmiştir:

*“Biz deney yapmadan önce daha önceki çalışmalara dayalı olarak hipotez diyebileceğimiz yargıda bulunuruz. Deney ile bunları test ederiz.”*

Deneysel çalışan doktora öğrencisi LT1, *“Aslında yaptığımız şey ortaya bir hipotez koyup bunu ispatlama noktasına götürmektir.”* şeklindeki görüşü ile hipotezleri test etmekten bahsetmiştir.

### **Modelleme yapmak**

Modelleme yapmak, bilimsel araştırmaların neyi amaçladığı ile ilgili görüşlerden oluşan bir başka kategoridir. Bilimsel araştırmanın tanımını yapan bilim insanı DT2, bilim insanının doğayı anlamlandırmak için matematiksel modellemeler yapmasından söz etmektedir:

*“Doğayı gözleme ve anlamlandırma üzerine temel bilimci açısından matematiksel modelleme yapmak. Bunu en ince detayına kadar neden sonuç ilişkisi içerisinde anlamlandırabilmek.”*

Doktora öğrencilerinden LT2, yaklaşık 1000 yıl önce gerçekleşmiş bir süpernova patlamasının gözlemsel kayıtları ve yıldızlara ait evrimsel süreçleri gösteren teorileri dikkate alarak bir modelleme yapmaya çalıştıklarını anlatmıştır:

*“Eski Çin kaynaklarında veri altına alınmış mesela çok ciddi gözlem zaman aralığını da biliyorsunuz, evrimsel süreçleri de az çok bildiğinizi düşünüyorsunuz, bir model kuruyorsunuz işte bu noktada. ... Son nokta olarak o çıktıyı gözlemsel çıktıyı en iyi şekilde modelleyebilmek. Yine burada bu sefer modele bağlı kalıyoruz. Modelin yine geliştirilmesiyle de daha iyi bir sonuca ulaşabiliyoruz. Bu bizim alanda izlediğimiz yol oluyor.”*

### ***Alanyazındaki eksikleri gidermek***

Bilimsel araştırmaların amaçları ile ilgili olarak ortaya çıkan diğer kategori alanyazındaki eksiklikleri gidermek kategorisidir. Bu kategori altında alanyazındaki boşluğu doldurmak ve alanyazında yapılan çalışmaları desteklemek-hataları gidermek görüşleri yer almaktadır. Boşluğu doldurmak ile ilgili olarak katılımcılar olmayanın üzerine gitmek, boş bırakılan alanlarda çalışmalar yapmak gibi ifadelerde bulunmuştur. Doktora öğrencilerinden LD1, eğer yapacakları araştırmada alanyazına bir katkı yoksa o araştırmayı bırakmaları gerektiğini aşağıdaki sözleriyle dile getirmektedir:

*“Bir eksiklik var bir noktada. Ama tabii ki her noktadaki eksikliği hadi oturalım biz tamamlayalım diyemiyoruz. Acaba biz bu noktadaki eksikliği tamamlayabilir miyiz? Biz buna ne türde bir literatüre bakalım biz nasıl bir şey yaparız diyerek o süreci başlatıyoruz. Eğer bizim oraya yapabileceğimiz bir katkı yoksa oradan zaten hemen geri dönerek başka bir konu seçimine gidiyoruz.”*

Bir başka doktora öğrencisi, LG2 alanyazında boş bırakılan alanlarda araştırma yaptıklarını ifade etmiştir:

*“O yüzden genelde izlediğimiz yol boş bırakılan alanlarda yani örneğin aletsel kalitesi yüksek olan gözlemsel kalitesi yüksek olan insanların daha çok daha duyarlı gözlemlere yönlenmesi nedeniyle onların boş bıraktıkları alanlarda biz çalışmamızı yürütmeye çalışıyoruz.”*

Alanyazında var olan bir araştırmayı doğrulama, önceki çalışmalarda yapılan hataları düzeltme ve geçmiş çalışmalarda unutulmuş parametreleri tamamlama alanyazındaki eksiklikleri gidermek ile ilgili olarak değinilen diğer görüşlerdir. DG5 alanyazına eksiği gidermek adına nasıl katkı yaptığını açıklamıştır:

*“Elde ettiğin sonuçta da onun yaptığı şeyin doğruluğunu kıyaslarsın, ya da üstüne bir şey katarsın ya da yanlış, yanlış demek çok doğru değil de o günün teknolojisi ile bugünün teknolojisi fark olduğu için yaklaşık bir sonuç bulursun. Ama dersin ki o da bu yönde ilerlemiş bende üstüne bunu ekledim dersin. Çünkü teleskoplar da böyledir. Daha iyi bir teleskopla gözlem yapıldığında, çünkü biz çoğunlukla aynı yıldızları çalışıyoruz, ama bakıyorum adam 60’lı yıllarda yapmış kullandığı teknik çok farklı. Ben 2015, 2016’dayım şu anda. Kullandığım teknikler çok farklı.”*

Doktora öğrencisi LG1 ise alanyazındaki araştırmalarda olabilecek hataların giderilmesine şu sözleriyle değinmektedir:

*“Belki onlar hata yaptı ya da bulamadıkları unuttukları parametreler var. Onlar tamamlanabilir ya da yaptıkları bir hatalar varsa onlar düzeltilebilir. Yeni sonuçlar ortaya çıkartılacak bir çalışma bence bilimsel bir çalışma olabilir.”*



### ***Tümevarım yoluyla genellemelere varmak***

Bilimsel araştırmaların amaçlarının ne olduğu ile ilgili son olarak ele alınan görüş tümevarım yoluyla genellemelere varmak görüşüdür. Bu görüş teorik çalışan bilim insanı DT2 tarafından şöyle izah edilmiştir:

*“Tümevarım sanki daha açıklayıcı. Tümdengelme kullandığımız bir yöntem şekli mi diye baktım da, ben daha çok tümevarım olarak çalışıyorum. Yani başlangıçta bazı hedef belirliyorum problemi çözmek için, şunu şunu kullanacağım. şu hedefe varmak istiyorum. O hedefe doğru adım adım giderken de genellemeleri yapıyoruz. Dolayısıyla tümevarım sanki daha açıklayıcı.”*  
(DT2)

Bilimsel araştırmanın neyi amaçladığı ile ilgili katılımcıların görüşleri dikkate alındığında, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.8.’de verilen soru ve seçenekler oluşturulmuştur.

#### **4.1.3.2.BAHA’dan Elde Edilen Bulgular**

Ölçme aracında bilim insanlarına bilimsel araştırmaların ne amaçla yapıldığı sorulmuştur. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın amaçları ile ilgili görüşlerinin belirli seçeneklerde toplanmadığı, seçenekler arasında dağıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca bu seçeneklerden hiçbirini benim görüşümü yansıtmıyor seçeneği en çok bu soruda işaretlenmiştir. Bilim insanlarının %22,86’sı bilimsel araştırmaların yeni teoriler ortaya atmayı amaçladığını ifade etmiştir. %19,28’u bilimsel araştırmalarda tümevarım yoluyla genellemelere gidildiğini belirtirken, %17,86’sı alanyazındaki eksiklikleri gidermeyi bilimsel araştırmanın amacı olarak işaretlemiştir. Bununla birlikte ölçme aracını dolduran bilim insanlarının %15,71’i sorudaki seçeneklerin kendi görüşünü yansıtmadığını belirtip çeşitli açıklamalar yapmıştır. Bilimsel araştırmaların amaçları ile ilgili olarak katılımcıların cevaplarının dağılımı şekil 4.3.’de verilmiştir.

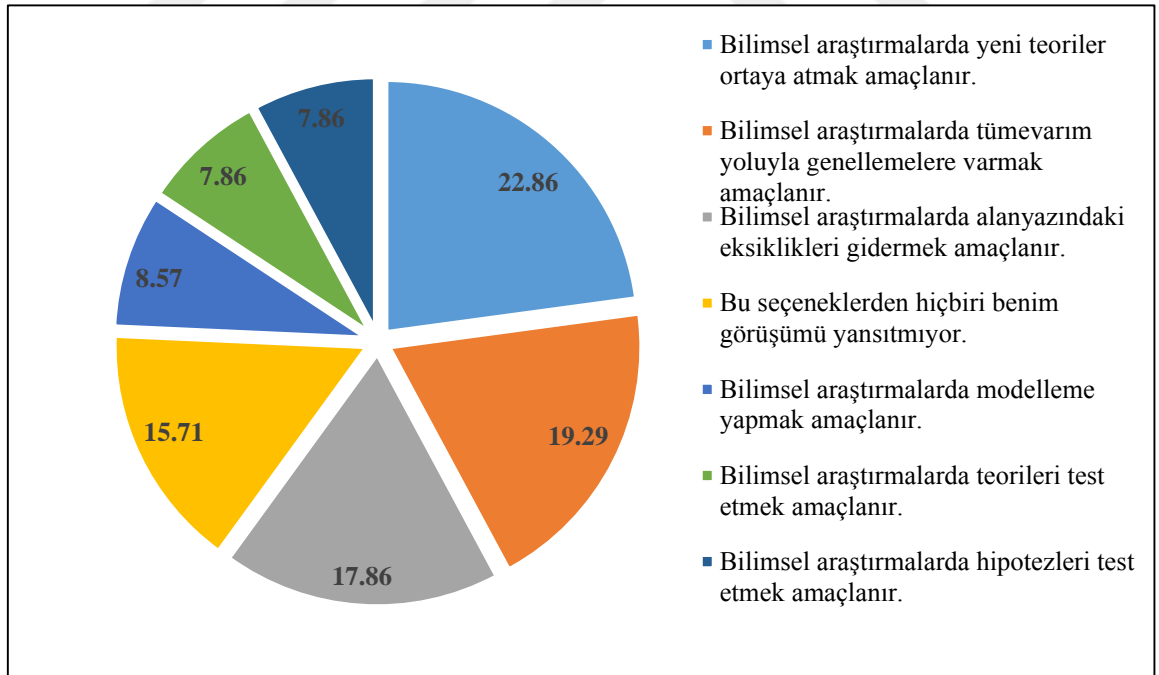
Seçenekte kendini temsil edecek görüşü bulamayan 22 katılımcıdan 4’ü tüm seçeneklerin bilimsel araştırmaların amacı olduğunu ifade etmiştir. Katılımcıların 6’sı ise bilimsel araştırmalarda hem teoriler üretilip, hem de test edilebileceğini belirtmiştir. Cevabında teorilerden bahseden başka bir bilim insanı bilimsel araştırmaların amacını *“yapılan gözlem ve deneylerle elde edilen verilerin yorumlanması ve fiziksel açıklamasının mevcut geliştirilen kuramlarla ortaya konması”* olarak açıklamıştır. Bu cevapların dışında, 2 katılımcı bilimsel araştırmaların amacının bilgiye ulaşmak olduğunu dile getirirken, 1

katılımcı bilimsel araştırmaların doğruyu bulmayı amaçladığından söz etmiştir. 3 katılımcı ise bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili soruya verdikleri cevabı, bilimsel araştırmaların amacı olarak göstermişlerdir. Bu katılımcıların ikisi bilimsel araştırmaların anlama amacıyla olduğunu, diğeri ise problem çözmeye amacıyla olduğunu belirtmiştir.

Çizelge 4.8. Bilimsel araştırmanın amacı ile ilgili soru ve seçenekler

3) Size göre, bilimsel araştırmaların amacı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde en doğru şekilde ifade edilmiştir?

A	Bilimsel araştırmalarda teorileri test etmek amaçlanır.
B	Bilimsel araştırmalarda alanyazındaki eksiklikleri gidermek amaçlanır.
C	Bilimsel araştırmalarda hipotezleri test etmek amaçlanır.
D	Bilimsel araştırmalarda modelleme yapmak amaçlanır.
E	Bilimsel araştırmalarda yeni teoriler ortaya atmak amaçlanır.
F	Bilimsel araştırmalarda tümevarım yoluyla genellemelere varmak amaçlanır.



Şekil 4.3. Katılımcıların bilimsel araştırmanın amaçları ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Bu soruya verilen cevaplar bilim insanlarının tecrübelerine göre değerlendirildiğinde doktora derecesi olan ve olmayan bilim insanlarının en çok işaretlediği seçenek aynı

olmuştur. Bilim insanlarının araştırma yaklaşımlarına göre bakıldığında farklılıklar olduğu görülmektedir. Deneysel çalışan bilim insanlarının ve adaylarının en çok işaretlediği seçenek %29,41 oranla bilimsel araştırmaların yeni teoriler ortaya atma amacıyla olduğunu ifade eden seçenektir. Deneysel çalışan katılımcıların ikinci olarak en çok işaretlediği seçenek bilimsel araştırmaların alanyazındaki eksiklikleri giderme amacıyla olduğunu gösteren seçenektir. Teorik çalışan katılımcılar ise %28,57 oranla en çok bilimsel araştırmaların tümevarım yoluyla genellemelere varma amacını ifade eden seçeneği işaretlemişlerdir. Teorik çalışanlar %21,43'lük bir oranla ikinci olarak seçeneklerden hiçbirinin görüşlerini yansıtmadığını ifade etmişlerdir. Teorik çalışan bu katılımcıların yarıya yakını bilimsel araştırmaların hem teori test etme hem de teori üretme amacıyla olduğunu, dörtte biri seçeneklerin hepsinin bilimsel araştırmanın amaçları olduğunu, dörtte biri ise bilimsel araştırma tanımına verdikleri cevabın bilimsel araştırmanın amacı ile aynı olduğunu açıklamışlardır. Gözlemsel çalışanların ise görüşlerinin bir seçenekte yoğunlaşmadığı, birbirine yakın oranlarla dağıldığı görülmektedir. Bilimsel araştırmaların amacı ile ilgili olarak BAHA'da yer alan soruya verilen cevapların yüzdeleri, deneyime ve yaklaşıma göre dağılımları Çizelge 4.9'da verilmiştir.

## **4.2. Bilim İnsanlarının Bilimsel Araştırma Yapma Amaçları**

### **4.2.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular**

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde tartışılan bir başka konu bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarının ne olduğu konusudur. Katılımcılar ile yapılan görüşmelerde katılımcılara bilim insanlarının bilimsel araştırma amaçlarının aynı mı yoksa farklı mı olduğu şeklinde bir soru sorulmuş, bununla birlikte bilim insanlarının amaçlarının ne olduğu tartışılmıştır. Katılımcıların görüşleri ve frekanslar Çizelge 4.10'da verilmiştir. Ayrıca daha genel bir görüş sağlamak için katılımcıların görüşleri Şekil 4.4.'de resmedilmiştir.

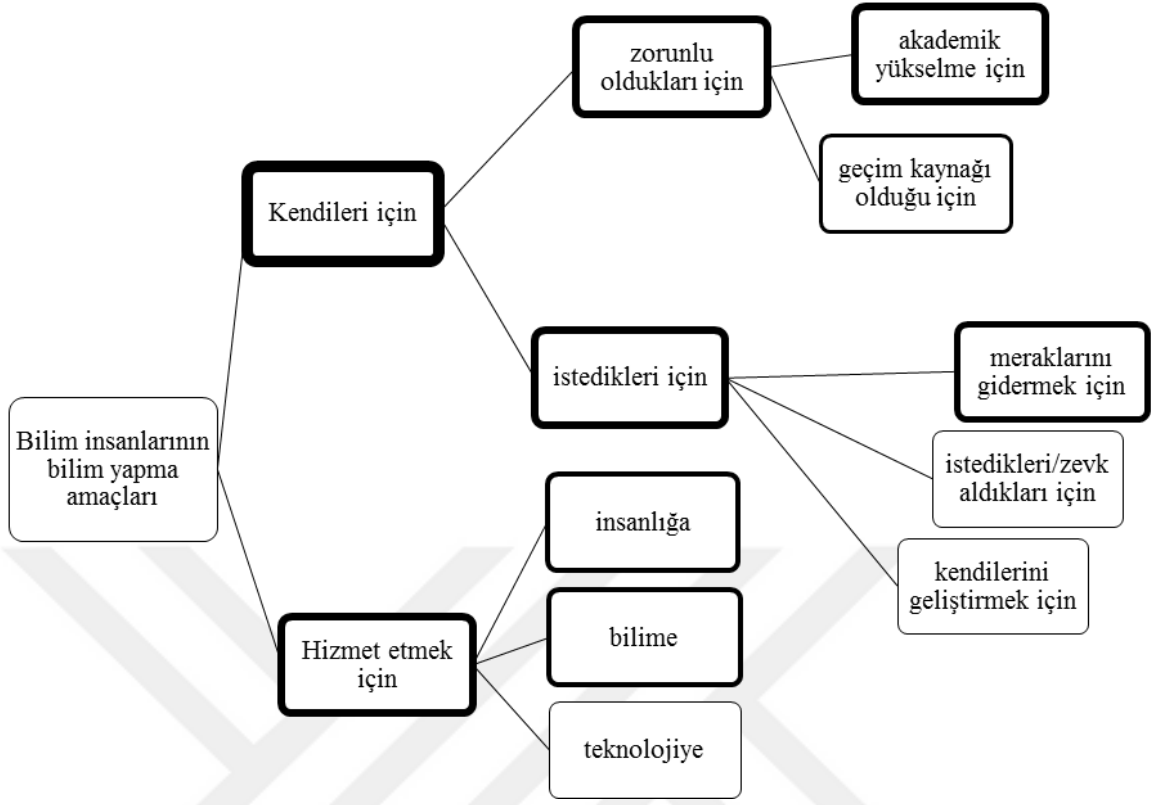
Çizelge 4.9. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın amaçları ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Bilimsel araştırmalarda teorileri test etmek amaçlanır.	7,86	7,35	5,36	18,75	8	7,5
Bilimsel araştırmalarda alanyazındaki eksiklikleri gidermek amaçlanır.	17,86	23,53	12,5	12,5	19	15
Bilimsel araştırmalarda hipotezleri test etmek amaçlanır.	7,86	10,29	5,36	6,25	5	15
Bilimsel araştırmalarda modelleme yapmak amaçlanır.	8,57	4,41	10,71	18,75	8	10
Bilimsel araştırmalarda yeni teoriler ortaya atmak amaçlanır.	22,86	29,41	16,07	18,75	22	25
Bilimsel araştırmalarda tümevarım yoluyla genellemelere varmak amaçlanır.	19,29	14,71	28,57	6,25	21	15
Bu seçeneklerden hiçbirini benim görüşümü yansıtmıyor	15,71	10,29	21,43	18,75	17	12,5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

Katılımcıların, bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili görüşleri incelendiğinde iki tema altında toplandıkları görülmektedir. Bu temalardan biri bilim insanlarının bilimsel araştırmaları kendileri için yaptığını ifade ederken, diğeri hizmet etmek amacıyla bilimsel araştırma yaptıklarını belirtir. Kendileri için teması istedikleri için ve zorunluluktan olmak üzere iki kategoriye ayrılır. İstedikleri için kategorisi de üç farklı alt kategorinin birleşimi ile oluşturulmuştur. Bunlardan ilki, bilim insanlarının bilimsel araştırmaları kendi meraklarını gidermek için yaptıkları kategorisidir.



Şekil 4.4. Katılımcıların bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları hakkındaki görüşleri

### ***Meraklarını gidermek için***

Teorik olarak çalışan bilim insanlarından DT2, merak duygusunu bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amacı olarak belirtirken, aynı zamanda sadece merak duygusu ile bilimsel araştırma yapanların gerçek anlamda çalıştıklarını dile getirmiştir:

*“Müthiş bir merak olmadıktan sonra kimse bu işte canla, başla çalışmıyor. Merak, bu da insanın doğasında olan bir şey. Yani neden bunu yapıyorsun diye sorduğunda direk ben dünyanın bir numarası olacağım, beş numarası olacağım, çok önemli şeyler... kimse böyle şeyler söylemez. Merak ve ya yapılan işten zevk alma.”*

Gözlemsel çalışan bilim insanı DG2, bilimsel araştırmaların insanlığa hizmet amacı olsa da, bireysel olarak merak duygusu ile araştırmacıların bilimsel araştırma yaptıklarından söz etmiştir:

*“İnsana değer vermekle ilgili. Tamam, çıkış noktası direk olarak insana değer verme gibi başlamıyor belki bireysel olarak. Çünkü daima insanda bir merak duygusu var. O merak duygusunu bir şekilde törpülemek istiyor. Bazı insanlar*

*törpülememe isteği çok daha fazla olabilir. Eğer bu törpüleme ihtiyacını bilimde arıyorsa ki güzel bir şey olur.”*

Doktora öğrencilerinden DG1 ise, herkesin farklı amaçları olduğunu ancak kendisinin de dahil olduğu grubun hep merak ile bilimsel araştırma yaptıklarını aşağıdaki ifadeleri ile anlatmıştır:

*“Herkesin amacı bakarsak farklı. Gruplaşmalar var. Gruba aykırı tekli çalışan kişiler var. Sırf hürs yapıp, bir önceki makalelere cevap vermek için bilim yapan insanlar var. Ve ya tamamıyla akademik bilimden çıkıp, halkı bilgilendirmek için yapılan bilim de var. O yöne kayanlar da var. ... ama mesela benim dahil olduğum grubu düşünürsek hep merak, hep yeni bir bilgi ve yeni bilgilerle yeni kişiler tanımak. Yeni ufuklar.”*

Çizelge 4.10. Katılımcıların bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili görüşleri

Katılımcıların görüşleri		f	D	G	T	Bİ	BİA	
	Bilim insanlarının amaçları farklıdır	7	1	2	4	5	2	
	Bilim insanlarının amaçları aynıdır	2	-	1	1	1	1	
Hizmet etmek için	İnsanlığa faydalı olmak için	20	3	7	10	20	14	
	Bilimi geliştirmek için	19	2	13	4	19	15	
	Teknolojiye hizmet etmek	2	1	-	1	2	1	
Kendileri için	Kendileri istedikleri	Merakı gidermek için	16	-	8	8	16	12
		Kendini geliştirmek için	8	1	6	1	8	7
		İstedikleri/zevk aldıkları için	7	-	3	4	7	2
	Zorunda oldukları için	Akademik olarak yükselmek için	23	5	10	8	23	15
		Geçim kaynakları olduğu için	9	-	7	2	9	7

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı aday (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### ***Kendilerini geliştirmek için***

Bilim insanlarının kendilerini geliştirmek için bilimsel araştırma yaptığını ifade eden görüşlerin büyük bir çoğunluğu doktora öğrencilerinin görüşleridir. Bir bilim insanı, bilim insanlarının kendilerini geliştirmek için bilimsel araştırma yaptıklarını ifade etmiştir. Teorik çalışan DT2'ye ait olan söz konusu görüşte, üniversite gibi bir kurumda çalışan bilim insanlarının amaçlarının kurumu kullanarak, kendilerini geliştirmek olduğunu “*Bir taraftan da burası benim için bir araç. Ben burayı kullanıp, daha fazla kendimi geliştirmeye çalışıyorum diyen insan da var.*” sözleriyle dile getirmiştir.

Doktora öğrencilerinden henüz bir kurumda çalışma tecrübesi olmayan DG4 ise bilim insanlarının kendilerini geliştirmek amacıyla olmaları gerektiğine vurgu yapmaktadır.

*Alanı da geliştirmeli kendini de geliştirmeli yani şimdi baktığım zaman bir profesör tamam profesörlüğünü almış üst noktaya gelmiştir. Ama benim yaptığım şeyi biraz anlayabilmeli. Kendini geliştirmeli yani.*

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG2, kendi amacının kendisini geliştirmek olduğunu dile getirirken, yaptığı araştırmaların da kendi gelişimine katkıda bulunduğunu belirtiyor.

*“İlk olarak kişisel olarak baktığımda kendimi geliştirmek benim amacım burada ama bilimsel çıktılar anlamında bakılırsa buna yani her zaman bir önceki bilimsel çalışmayı daha ileriye götürmeyi amaçlıyorum. Tabi bu her zaman olmuyor çünkü dediğim gibi tekrarların sadece gözlemsel veride değil o tekrarların bilimsel olarak çıktılarda da mümkün olduğunca yapılmasıyla insan kendini geliştiriyor aslında.”*

### ***Zevk aldıkları/istedikleri için***

Kendileri istedikleri için kategorisindeki bir diğer alt kategori zevk aldıkları/istedikleri için kategorisidir. Bu kategoride sadece bir doktora öğrencisi olan LG4'ün iki farklı kod ile temsil edilen görüşlerinde bilim insanının istekli olması gerektiğinden söz edilmektedir. Diğer 5 kodun, görüşlerinden çıkarıldığı 3 bilim insanı ise bilimsel araştırma yapma amacının bu işten zevk almak ve bu işi yapmayı istemek olduğunu söylemişlerdir. Doktora öğrencisi ve bilim insanlarının görüşlerinden alıntılar aşağıda verilmiştir.

*“...yurtdışına baktığım zaman bu alanda çalışan insanlarda gerçekten severek hani ben bu bilimi yapmak istiyorum diyen insanın gittiğini görüyorum ama bizde hiçbir şekilde Türkiye’de bunun bilimsel istekle yapıldığını düşünmüyorum.” (LG4)*

*“Ben üniversitedeki ilk hocamdan etkilendiğim kadarıyla söyleyeyim: keyfimiz için bilim yaparız derdi, ben de keyfim için çalışıyorum ve bana da maaş veriyorlar.” (DT2)*

*“...kaybolan bazı parçalar var teorisinde, hesabında ya da deneyinde bir araya getirmek için 24 saat uğraşiyor. Bu zevk müthiş bir zevk. Bu zevki almayan yapmıyor. Aynı şekilde ben kendim de bir adım daha ileri gidebilecek bir şey başladığım anda, hani kimsenin yapmadığı bu bir zevk haline geliyor herkesin yaptığının dışında bir şeye bakmak.” (DT2)*

*“Bu işi severek ve isteyerek yapıyorsa yükselmek için çalışma yapmaz, yaparak yükselir. Bence olması gereken de o.” (DT3)*

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarından olan kendileri için temasının diğer kategorisi zorunda oldukları içindir. Bu kategori altında bilim insanlarının akademik yükselme için ve geçim kaynağı olduğu için alt kategorileri yer almaktadır.

### ***Akademik yükselme için***

Katılımcılar göre bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarından biri de akademik yükselme amacıdır. Doktora öğrencilerinden olan ve herhangi bir kurumda çalışmayan LG4, profesör olmuş bilim insanlarının, bir doktora öğrencisinin ne yaptığını biraz anlaması gerektiğini, anlamıyorsa bilimsel araştırma yapma amacının unvan almak olduğunu ifade etmiştir.

*“...benim yaptığım şeyin bir kelimesini bile anlamıyorsa şimdi bende durup düşünürüm nasıl bu üst noktaya gelebiliyorsun. Geldin o zaman neden aynı yerde duruyorsun. Demek ki senin düşündüğün şey unvanı alayım parayı alayım emeklilikte de rahat ederiz. Demek ki senin düşündüğün şey bu diyorum bende.”*

Bir başka doktora öğrencisi olan LG3, Türkiye’de bilim insanlarının birçoğunun profesör olduktan sonra çalışmayı bıraktıklarını, zaten bunların da çoğunun bilimsel araştırmaya unvan almak için başladığını ifade etmiştir.

*“Birde Türkiye’de diğer bir sorunumuz profesör olduktan sonra her şeyi bırakıyor bazıları. Bazıları dediğim oran herhalde %40ın üzerindedir. Yani %40ın %99u için belki %1-2 de arada sistem onları soğutmuş olabilir şimdi tam bir şey diyemeyeceğim de ama çoğu dediğiniz gibi merakını kaybetmiştir. Ama çoğu zaten iş yapayım şeklinde ya da diğer dedim ya merak ya da bilimsel katkı anlamından değil de unvan ya da diğer anlamlarla başlamıştır işe.”*

Gözlemsel çalışmalar yürüten ve doçentliğe hazırlanan DG3, bilimsel araştırma yapma amacının idealde topluma faydalı olacak sonuçlar üretmek olduğunu ancak gerçekte unvan almak için bilimsel araştırmalar yapıldığını dile getirmiştir.



*“Bilimsel araştırma topluma faydalı bir şey üretmeli bence. Mesela tıp alanında, kanser ile alakalı, son zamanlarda Aziz Sancar’ın aldığı ödül konusu gibi. Topluma yarar sağlayacak sonuçları olan bir bilimsel araştırma yapabilmeliyiz. Her zaman da böyle olmuyor tabii ki. Hayat şartları var. İstek başka belki, beklenen başka oluyor. Birazda önceliklerle alakalı. Malum işte unvan alma durumu. Onun için istenen şeyler. Hani bu unvanı alırken de topluma yararlı şeyler de yapılabilir, tersini söylemiyorum da bu anlamda. Biraz sanki öncelik unvanı alalım, ondan sonra yapacağımızı yapalım gibi görüyorum ben.”*

### **Geçim kaynakları olduğu için**

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amacı olarak katılımcı görüşlerinden ortaya çıkan bir diğer alt kategori geçim kaynağı olduğu için kategorisidir. Doktora öğrencilerinden LG4, ülkemizdeki bilim insanlarının %90’nın bu amaçla bilimsel araştırma yaptığı şeklindeki görüşünü şöyle anlatmaktadır:

*Bence bunun cevabı ülkeye göre değişir. Bizim ülkemizde bilimsel araştırma yapma amacı bana göre %90 kişide, çalışan akademisyenlerde maaşımı alayım. Maddi mantalite yani. Ama bir yurtdışına baktığım zaman bu alanda çalışan insanlarda gerçekten severek hani ben bu bilimi yapmak istiyorum diyen insanın gittiğini görüyorum ama bizde hiçbir şekilde Türkiye’de bunun bilimsel istekle yapıldığını düşünmüyorum.*

Bir diğer doktora öğrencisi DG1 de, başka iş bulamayacağı için bilimsel araştırma yapan bilim insanları olduğundan bahsetmiştir:

*“Kimisi belki bu işi sadece bir geçim kaynağı olarak görüyor da olabilir. Adam 40 yaşına kadar gelmiş bu saatten sonra ne yapayım düşüncesini kafasına koyup yapamıyorsa, ben nasıl olsa burada kadroluyum eğer yayın da yapmazsam beni kovacaklar diyor ve ister istemez bir yayın yapıyor. Bir önceki yaptığı yayının belki bir benzerini yapıyor. Çok farklı ya da spesifik bir bilgi koymuyor ortaya ama sonuçta günümüzde yayın yapıyorsunuz yayın kabul ediliyor ve başarı sağlamış oluyorsunuz. Böyle yapanlar da var.”*

Teorik çalışmalar yürüten DT2’de, DG1’in yukarıda verilen görüşüne benzer olan görüşünü, “Kimi şartlar gereği, ben burada iş buldum diye bakıp, işte burada artık emekliliğini düşünecek insanlar var.” sözleriyle dile getirmiştir.

### **İnsanlığa hizmet için**

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları başlığı altında, kendileri için temasına ek olarak ortaya çıkan bir diğer tema hizmet için temasıdır. Hizmet için teması da kendi içinde insanlığa hizmet, bilime hizmet ve teknolojiye hizmet kategorilerinden oluşmaktadır. Katılımcılar tarafından sıklıkla dile getirilen görüşlerden biri olan bilim

insanlarının, insanlığa hizmet için bilimsel araştırma yaptığı fikridir. Gözlemsel çalışan DG1 “bilgiyi insanlık için kullanıp daha rahat yaşamak” gerektiğini ifade ederken, yine gözlemsel çalışan bir diğer bilim insanı DG3 ideal olarak bilimsel araştırmaların topluma yarar sağlayacak sonuçları olması gerektiğini aşağıdaki sözleriyle dile getirmiştir.

*“Bilimsel araştırma topluma faydalı bir şey üretmeli bence. Mesela tıp alanında, kanser ile alakalı, son zamanlarda Aziz Sancar’ın aldığı ödül konusu gibi. Topluma yarar sağlayacak sonuçları olan bir bilimsel araştırma yapabilmeliyiz.”*

Diğer görüşlerden farklı olarak teorik çalışan doktora öğrencisi LT2, bilimsel araştırmaların toplumsal aydınlanmaya hizmet etmesi gerektiğini söylemiştir.

*“Bilimsel çalışmanın amacı şu olmalı en başta toplumsal aydınlanmaya hizmet etmek. ... Uğraştığın alan çok spesifik bile olsa hep denen şudur. İnsanlığa ufak bir katkı olsun. Gerçekten bunu içselleştirilerek yapan çalışmalar çok değerli ve çok özgün çalışmalar oluyor. Birebir benim yaptığımı bugünden yarına etkisi olmayacak ama o toplumsal aydınlanmaya hiç olmadığı kadar ihtiyacımız olduğu şu günlerde o aydınlanmaya bir nebze katkı verebilmeli çalışmalar. Sorular sormaya yönelmeli, kuşkular uyandırmalı, insanlar soru sorarak rahat uyumamalıdır. Bunu yapabilmeliyiz aslında. Ama teknik olarak elbette bizim uzayla, gök mekaniğiyle, astrofizikle ilgilenen insanlar bunu nasıl yapar çalışmaları bu elbette zor ama bütün kaygıların gökyüzünde olduğu insanların vitrinlere değil de gökyüzüne baktıkları anda ki durumu ben böyle bir toplumda yaşamak istiyorum uzatmayayım ya ben vitrinlere değil gökyüzüne bakılan bir toplumda yaşamak istiyorum. Benim kaygım bu. Bilimsel araştırma yaparken de kaygım bu.”*

### ***Bilime hizmet için***

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları arasında yer alan görüşlerden bir diğeri bilimi geliştirmek için bilimsel araştırma yapıldığı görüşüdür. Bu kategori altında değerlendirilen görüşler arasında bilimsel araştırmaların yeni şeyler üretmek, yeni ufuklar açmak, yeni bilgi elde etmek gibi bilime yenilik getirmesinden söz edilmiştir. Gelecek için önemli alt yapı oluşturma, sonraki çalışmalara yön verebilecek bir şeyler yapma amacı gibi görüşlerle de bilimsel araştırmaların gelecek çalışmalara yön vermesi ile ilgili görüşler dile getirilmiştir. Ayrıca sorulara cevap bulmak yönündeki görüşler de bu kategori altında değerlendirilmiştir. Bu kodlara ek olarak bilime hizmet eder, bilim dünyası için gibi kodlar da bilim insanlarının bilim için araştırma yaptıkları kategorisine dahil edilen görüldendir. Bilime yenilik getirme amacı ile ilgili olarak, gözlemsel çalışan ve doktora öğrencisi olan LG1’in “Hep yeni bir bilgi ve yeni bilgilerle yeni kişiler tanımak. Yeni ufuklar.” şeklindeki görüşünü ifade etmiştir. Gelecek çalışmalara yön vermekle ilgili olarak teorik çalışan DT1

görüşünü aşağıdaki şekilde ifade etmiştir:

*“Her zaman çok önemli bir yenilik ortaya koymayabilirsiniz. Ama ucundan tuttuğunuz iş bundan yıllar sonra önemli bir şeyin altyapısını da oluşturmuş olabilir.”*

Aynı katılımcı bilimsel araştırmaların en büyük amacının sorulara cevap vermek olduğunu ve sorulara cevap bulunarak bilime, insanlığa ya da teknolojiye katkı sağlanacağından söz etmiştir:

*“Herhangi bir alanda teknolojiye insanlığa merakımıza hizmet eden bir şeyleri çözebiliyorsak bunları araştırabiliyorsak işte o zaman bilime katkı sağlamış oluyoruz diye düşünüyorum dolayısıyla en büyük amaç o soru işaretini gidermek olmalı”*

### **Teknolojiye hizmet etmek için**

DT1’in yukarıdaki ifadesinde de yer aldığı gibi bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarından biri, katılımcılara göre, teknolojiye hizmet etmesidir. Doktora öğrencisi LD1 ise araştırmaya nasıl başladıklarını şu sözlerle ifade etmiştir:

*“Acaba teknoloji dünyasında ve bilim dünyasında ne tarz bir şeye ihtiyaç var ki biz ne yapalım diye yola çıkıyoruz. Yoksa hani bunu katkılalım da bu çıksın bakalım ne oluyormuş gibi bir düşüncemiz olmuyor. Önce teknolojide ne tarz bir ihtiyaç var akabinde de işte ona yönelik olarak biz ne yapabiliriz noktasına geliyoruz.”*

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili katılımcıların görüşleri dikkate alınarak ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için oluşturulan soru ve seçenekler Çizelge 4.11.’de verilmiştir.

Çizelge 4.11. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili soru ve seçenekler

4) Size göre, tüm bilim insanları aynı amaçla mı bilimsel araştırma yaparlar?	
Evet, bütün bilim insanlarının amacı aynıdır.	Hayır, bilim insanlarının amaçları farklıdır.
5) Eğer bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarının aynı olduğunu düşünüyorsanız, aşağıdakilerden hangisi bu ortak amacı gösterir?	

#### Çizelge 4.11'in devamı

Eğer bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarının farklı olduğunu düşünüyorsanız, aşağıdakilerden hangisi sizin bilimsel araştırma yapma amacınızı en iyi temsil eder

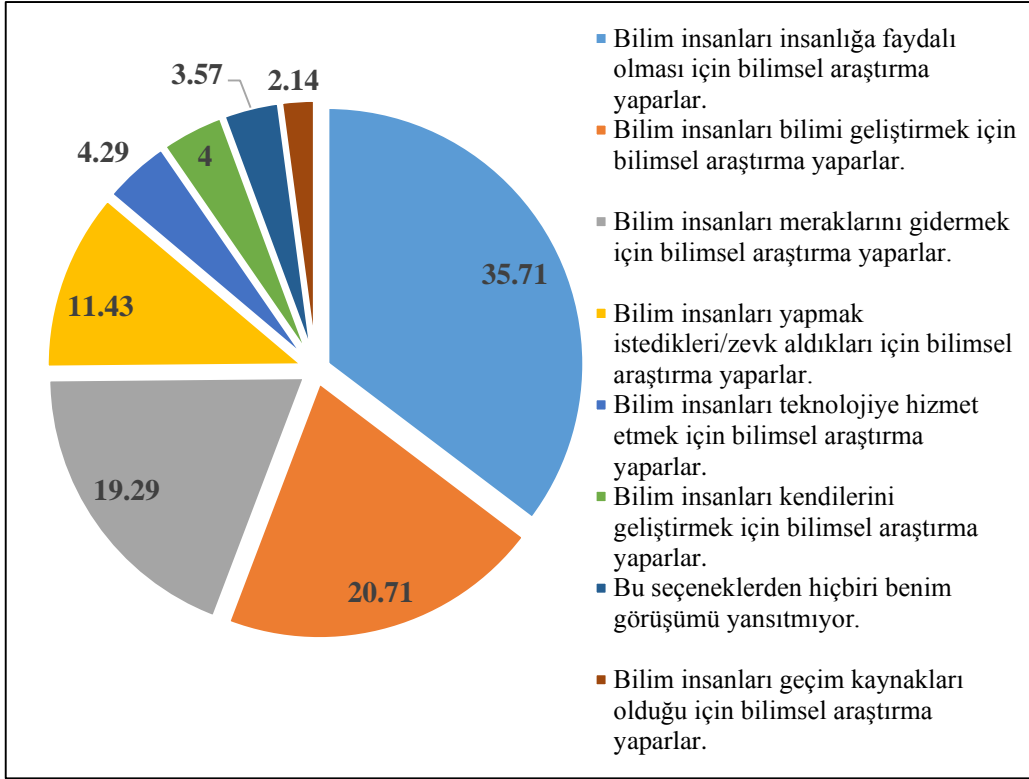
A	Bilim insanları insanlığa faydalı olması için bilimsel araştırma yaparlar.
B	Bilim insanları bilimi geliştirmek için bilimsel araştırma yaparlar.
C	Bilim insanları teknolojiye hizmet etmek için bilimsel araştırma yaparlar.
D	Bilim insanları yapmak istedikleri/zevk aldıkları için bilimsel araştırma yaparlar.
E	Bilim insanları meraklarını gidermek için bilimsel araştırma yaparlar.
F	Bilim insanları kendilerini geliştirmek için bilimsel araştırma yaparlar.
G	Bilim insanları akademik olarak yükselmek için bilimsel araştırma yaparlar.
H	Bilim insanları geçim kaynakları olduğu için bilimsel araştırma yaparlar.

#### 4.2.2. BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili bu soru için yapılan görüşmeler neticesinde, katılımcıların büyük bir oranı bilim insanlarının amaçlarının farklı olduğunu belirtmişti ve bilim insanlarının hizmet etmek için ve kendileri için bilimsel araştırma yapma amacında oldukları iddiaları ortaya çıkmıştı. Bilimin insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracında, katılımcıların %82,86'sı bilim insanlarının farklı amaçlarla bilimsel araştırma yaptıklarını ifade eden seçeneği işaretlemişlerdir. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amacının ne olduğu ile ilgili olarak da katılımcıların %60,71'i hizmet etmek temasını oluşturan görüşlerden oluşan seçenekleri seçmişlerdir. Katılımcıların %35,71'i bilim insanlarının insanlığa faydalı olmak için, %20,71'i bilimi geliştirmek için bilimsel araştırma yaptıkları düşüncesindedir. Katılımcıların, bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları hakkındaki düşünceleri Şekil 4.5.'de verilmiştir.

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amacı ile ilgili BAHA'da yer alan soru için 5 katılımcı görüşlerinin seçeneklerde olmadığını ifade etmiştir. Bu katılımcılardan dördü teorik çalışmalar biri ise deneysel çalışmalar yürütmektedir. Deneysel çalışmalar yürüten bilim insanı bilimsel araştırmaların amacını doğayı anlama ve kavrama isteğinin temel amaç olduğunu belirtmiştir. Teorik çalışmalar yürüten bir bilim insanı ise bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amacının bilimsel araştırma tanımına verdiği cevap

ile aynı olduğunu yani bilim insanlarının problemlere çözüm bulmak için bilimsel araştırma yaptığını dile getirmiştir. Diğer 3 katılımcı ise tüm seçeneklerin bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amacını yansıttığını ifade etmişlerdir.



Şekil 4.5. Katılımcıların bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili düşüncelerinin dağılımı

Ölçme aracına cevap veren bilim insanlarının büyük bir çoğunluğu bilim insanlarının amaçlarının farklı olduğunu ve en çok insanlığa faydalı olmak için bilimsel araştırma yapıldığı fikri dile getirilmişti. Bilim insanlarının tecrübelerine göre işaretledikleri seçenekler incelendiğinde bilim insanlarının ve bilim insanı adaylarının görüşlerini en çok temsil eden seçenek aynıdır. Hem bilim insanları hem de bilim insanı adaylarının çoğu bilim insanlarının insanlığa faydalı olmak için bilimsel araştırma yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bilim insanlarını ikinci sırada temsil eden seçenek bilim insanlarının bilimi geliştirmek amacıyla bilimsel araştırma yaptıklarını gösteren seçenek iken bilim insanı adayları ikinci olarak bilim insanlarının meraklarını gidermek için bilimsel araştırma yaptıkları görüşündedir. Katılımcıların araştırma yaklaşımlarına göre incelendiğinde deneysel ve teorik çalışan katılımcıların görüşlerinin en çok yoğunlaştığı seçeneklerin aynı olduğu görülmektedir. Yani gözlemsel ve deneysel çalışan katılımcıların çoğu bilim insanlarının

insanlığa faydalı olmak amacıyla bilimsel araştırma yaptıklarını ifade etmişlerdir. Gözlemsel çalışan katılımcıların ise görüşleri eşit oranda iki seçenekte yoğunlaşmıştır. Gözlemsel çalışan 16 bilim insanının 6'sı bilim insanlarının insanlığa faydalı olmak için bilimsel araştırma yaptıklarını belirtirken, 6'sı ise bilimi geliştirmek amacıyla bilimsel araştırma yaptıklarını beyan etmiştir. Deneysel çalışan katılımcılarda ikinci olarak bilimi geliştirmek amacını işaretlemişlerdir. Teorik çalışan katılımcıların görüşleri ise ikinci olarak bilim insanlarının meraklarını gidermek için bilimsel araştırma yapma amacında olduğunu gösteren seçenekte yoğunlaşmıştır. Araştırmacıya göre dikkat çekici bir nokta yüz yüze görüşmelerin yürütüldüğü katılımcıların dile getirdiği bilim insanlarının akademik yükselme amacı, ölçme aracında hiç işaretlenmemiştir. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları hakkında verilen cevaplar ve yüzdeleri Çizelge 4.12.'de verilmiştir.

Çizelge 4.12. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili görüşlerin yüzdeleri

	Toplam (n=140) %	D (n=68) %	T (n=56) %	G (n=16) %	Bİ (n=100) %	BİA (n=40) %
Evet, bütün bilim insanlarının amacı aynıdır.	17,14	11,76	19,64	31,25	19	12,5
Hayır, bilim insanlarının amaçları farklıdır.	82,86	88,24	80,36	68,75	81	87,5
Bilim insanları insanlığa faydalı olması için bilimsel araştırma yaparlar.	35,71	38,24	32,14	37,5	34	40
Bilim insanları bilimi geliştirmek için bilimsel araştırma yaparlar.	20,71	23,53	12,5	37,5	24	12,5
Bilim insanları teknolojiye hizmet etmek için bilimsel araştırma yaparlar.	4,29	7,35	1,79	0	4	5
Bilim insanları yapmak istedikleri/zevk aldıkları için bilimsel araştırma yaparlar.	11,43	10,29	14,29	6,25	11	12,5

Çizelge 4.12.'nin devamı

Bilim insanları meraklarını gidermek için bilimsel araştırma yaparlar.	19,29	14,71	26,79	12,5	19	20
Bilim insanları kendilerini geliştirmek için bilimsel araştırma yaparlar.	4	1,47	3,57	6,25	2	5
Bilim insanları akademik olarak yükselmek için bilimsel araştırma yaparlar.	0	0	0	0	0	0
Bilim insanları geçim kaynakları olduğu için bilimsel araştırma yaparlar.	2,14	2,94	1,79	0	2	2,5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	3,57	1,47	7,14	0	4	2,5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### 4.3. Bilimsel Araştırmaya Başlama

Kavramsal şemada yer alan bir sonraki tematik başlık bilimsel araştırmaya başlama ile ilgilidir. Bu başlık altında katılımcılarla bilim insanlarının bilimsel araştırmaya ne ile ve nasıl başladıkları tartışılmıştır.

#### 4.3.1. Bilimsel Araştırmaya Nasıl Başlanır?

##### 4.3.1.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Yapılan görüşmelerde katılımcılara bilimsel araştırmalara nasıl başladıkları sorulmuştur. Ayrıca bazı katılımcılar bilimsel araştırmanın tanımı ve bilimsel yöntem ile ilgili sorularda da araştırmalara nasıl başladıkları ile ilgili görüşlerini söylemişlerdir. Bilimsel araştırmaya nasıl başlandığı hakkındaki katılımcı görüşlerinden, bilimsel araştırmalara sorular, problemler, hipotez, alanyazın taraması, amaç ya da konu belirleme ile başlandığı düşüncelerine sahip oldukları anlaşılmaktadır. Katılımcıların görüşleri ve frekanslar Çizelge 4.13.'de verilmiştir.

Çizelge 4.13. Katılımcıların bilimsel araştırmaların ne ile başladığı hakkındaki görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Bilimsel sorular	20	-	11	9	5	15
Problem	9	-	4	5	5	4
Hipotez	8	1	7	-	3	5
Alanyazın taraması	4	1	2	1	-	4
Konu belirleme	3	-	2	1	2	1

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### ***Bilimsel sorular***

Bilimsel araştırmaya başlama ile ilgili olarak katılımcıların görüşlerinde en çok karşılaşılan görüş, bilimsel araştırmalara sorularla başlandığı görüşüdür. Katılımcılardan teorik çalışmalar yürüten DT2, kendi çalışmalarına sorularla başlandığını ve ayrıca pozitif bilimlerde herkesin sorular ile başlandığı yönündeki düşüncesini aşağıdaki ifadesi ile dile getirmiştir:

*“ncelikle soru diyebilirim. Bu bu bu olmuş mudur? Ya da bu yapılış mıdır? Acaba bunu kullansak ne olur? Hipotez kurmuyoruz önce. Diyoruz ki bunu yapsak ne olur? Aslında bu hipoteze girer mi bilemiyorum ama biz soru sorarak başlıyoruz daha kesin söylersem. ... Yaptığımız işte, pozitif bilimlerde herkesin temel uyduğu, kafasında oluşturduğu ya da merakını gidermek için oluşturduğu sorular.”*

Gözlemsel alışan doktora ğrencisi LG1 ise “Yani önce kafanızda bir soru işareti oluşacak, bu böyle midir? Onunla ilgili veriler toplayacaksınız” ifadesi ile çalışmalarına soru ile başlandığından söz ediyor. Konuşmanın devamında ise basit bir sorudan başlayarak çok sayıda soruya ulaştığını aşağıdaki sözleriyle da ifade etmiştir:

*“Bence cevabı en basit bulunabilecek sorularla başlayıp, en bütününden, sonra özele ine ine, ine ine yıldız yıldız almaya başlıyorum, sonra yıldız yıldız çalışarak, bir sorudan bin tane soruya ulaşıp öyle devam ediyorum. “*

Doktora ğrencisi olan LG4’de alanyazından faydalanarak sorular zinciri oluşturduğunu ve çalışmalarını bu sorular üzerine yürüttüğünü açıklamıştır:



*“Önce işte literatür taraması yapıp bir sorular zinciri oluşturdum. Ondan sonra işte veriler toplamaya çalışırdım. Kendimi geliştirip bir şeyler yapmaya çalışırdım. Oradan giderdim yani.”*

Matematiksel fizik alanında teorik olarak çalışmalarını yürüten LT1 ise başlangıç noktasının merak ile birlikte soru olduğunu, kendinin de sorularla başladığını belirtmektedir:

*“Ben kendime göre düşündüğümde benim için başlangıç noktası soru ve merak, onları cevaplama isteği... Benim genelde öyle oluyor ya kafamda bir soru oluyor hani şunları şunları şöyle incelesen acaba bunun sonucunda ne olur yani sonuçta elde ettiğim hani benim için gerçekten geçerli mi sonuca daha sonra bakıyorum”*

### **Problem**

Bilimsel araştırmalarla sorularla başladığı görüşünden sonra katılımcılar tarafından en çok söz edilen bir diğer başlangıç noktası problemin belirlenmesidir. Sorunun saptanması, bir problem ortaya koymak, bir problem bulup tanımlamak gibi kodlar ile bu kategori oluşturulmuştur. Doktora öğrencilerinden gözlemsel çalışmalar yapan LG2, mutlaka bir sorun ya da problem olması gerektiğini ve bilimin bu problemi çözmek olduğunu aşağıdaki sözleriyle ifade etmiştir.

*“Elimizde bir sorun mutlaka olacaktır.... Bir kere bir problem olacak ortada dolayısıyla o problemi çözmeye bilim diyoruz.”*

Teorik çalışmalar yürüten ve yaklaşık 10 yıldır doktora derecesine sahip olan bilim insanı DT3’de bilimsel araştırma için önce bir problem olması gerektiğini anlatmaktadır:

*“Bilimsel araştırma için önce bir problem gerekiyor. Olayın içindeyseniz eğer problemi kendiniz buluyorsunuz zaten ve o problemi tanımlıyorsunuz. Aşamaları var. Öncelikle problemin ortaya konması gerekiyor.”*

Bir başka teorik çalışan bilim insanı DT1’de özgün ve bilime katkı bir sağlayacak bir problem ile yola çıkılacağını dile getirmiştir:

*“Öncelikle problemi ortaya koymak gerekir. Özgün bir problem olması lazım veya üzerinde çalışılan ama çözümü netleştirilememiş bir şeyler olması lazım. Bilime katkı sağlıyor olabilmek için bu alanda sizin yenilik ortaya koymanız gerekiyor. Önce bu katkıyı sağlayabileceğimiz problemi tanımlıyoruz.”*

### **Hipotez**

Bilimsel araştırmalara hipotez ile başlamak katılımcılar tarafından ifade edilen bir başka görüştür. Bilimsel araştırmanın hipotez test amacıyla olduğunu daha önce dile getiren deneysel çalışmalar yürüten bilim insanı DD1, daha önceki görüşüne benzer olarak bilimsel

araştırmaların hipotez ile başladığını “*Biz hipotez ile başlıyoruz. Deneyimizi o hipoteze göre yapıyoruz*” ifadeleri ile dile getirmiştir:

Gözlemsel çalışan bir başka bilim insanı DG2'nin araştırmalara hipotez ile başladığını ima ettiği görüşü aşağıda verilmiştir.

*“Sonuçta yine özünde bir hipotez ortaya koyabiliyorsunuz. O hipotezi gözlemlere dayalı olarak ortaya koyabilirsiniz. Bir şeyi gözliyorsunuz. Bu laboratuvar ortamında olabilir, gökyüzünde olabilir, etrafınızda olabilir. Bir durumu, bir fiziksel durumu gözliyorsunuz ve bu fiziksel durumun açıklamasını kabaca şöyle olabilir diye yapıyorsunuz. İşte bu hipotez gibi oluyor.”*

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG3'de bilimsel yöntem ile ilgili soruya “*hipotez olmalı ilk parçası her zaman o olmalı.*” cevabı ile bilimsel araştırmaların hipotez ile başladığına vurgu yapmaktadır.

### ***Alanyazın taraması***

Bilimsel araştırmalara ne ile başladığı ile ilgili olarak, katılımcıların değindiği bir diğer görüş alanyazın taraması ile başladığı görüşüdür. Doktora öğrencilerinden LG3, hangi alanda yapılırsa yapılsın, tüm bilimsel araştırmaların alanyazın taraması ile başladığını “*Bence ilk süreç olan literatür taraması ve background tüm bilim dalları için yani bunun sözeli sayısalı yok tüm bilim dalları için geçerli.*” sözleriyle dile getirmiştir.

### ***Konunun belirlenmesi***

Bilimsel araştırmalara nasıl başladığı ile ilgili son görüş, ilk olarak araştırma konusunun belirlendiği görüşüdür. Gözlemsel çalışan bilim insanı DG5 bu konu hakkındaki fikrini şu sözlerle dile getirmiştir:

*“Bir kere önce konunu seçiyorsun. Konunu seçerken literatürde yıldızları taramaya başlıyorsun. Yaparken benim için hiç çalışılmamış ya da ilginç görünen bir şeyler varsa, buralarını buluyorum.”*

Teorik çalışmalar yapan doktora öğrencisi LT1 ise öncelikle literatürde ilgisini çeken, gündemde olan konular seçtiğini ifade ediyor:

*“Dediğim gibi gündemde olan konulardan ben daha çok böyle hani ilgimi çeken... Evet ilgimi çeken ve gündemde olan ve ilgimi çekenlerde alakalı kendime seçiyorum XX diyoruz ama o daha aslında yeni yeni böyle bir fikir hani yani detaylı bir araştırma yapmış değilim bir başlangıç olur yani devam edersem benim için. Yani ilgimi çeken ve gündemde olan konular açığı.”*

Bilimsel araştırmaya nasıl başladığı ile ilgili yukarıda açıklanan katılımcıların görüşleri değerlendirildiğinde, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için

bilim insanlarının bilimsel araştırmaya nasıl başladıkları ile ilgili bir soru oluşturulmuş ve izelge 4.14.'da verilmiştir.

Çizelge 4.14. Bilimsel araştırmaların nasıl başladığı ile ilgili soru ve seçenekler

6) Size göre, bilimsel araştırmaya başlama ile ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi gerçeği yansıtılmaktadır?

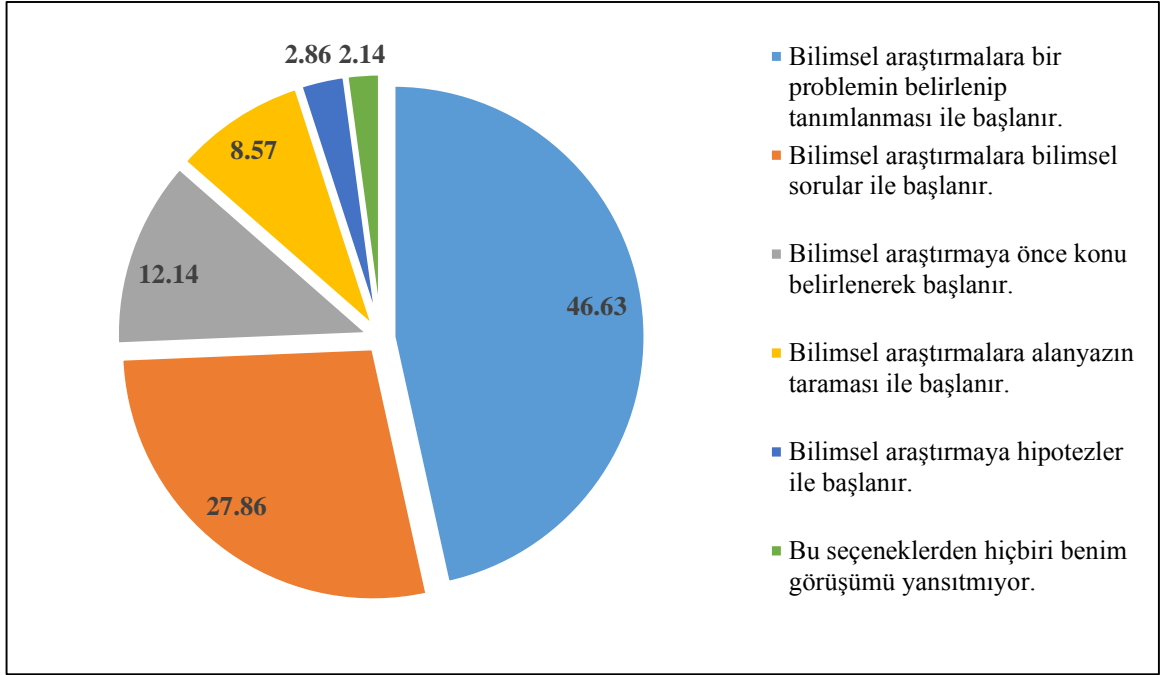
A	Bilimsel araştırmalara bilimsel sorular ile başlarlar.
B	Bilimsel araştırmalara bir problemin belirlenip tanımlanması ile başlarlar.
D	Bilimsel araştırmalar hipotez ile başlar.
E	Bilimsel araştırmalara alanyazın taraması ile başlarlar.
F	Bilimsel araştırmalarda önce konu belirlenir.

#### 4.3.1.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Bilimsel araştırmalara nasıl başlandığı konusunda yapılan görüşmelerde, bilimsel araştırmalara bilimsel sorular, problemin belirlenip tanımlanması, hipotezler, alanyazın taraması ve konu belirlenmesi ile başlanacağı iddiaları ortaya çıkmıştı. Görüşmelerde katılımcılar tarafından en çok dile getirilen ise bilimsel araştırmalara bilimsel sorular ile başlanacağı görüşü idi. Görüşmelere dayalı olarak hazırlanan Baha'da ise en çok bir problemin belirlenip, taranması ile başlanır görüşü işaretlenmiştir. İkinci sırada ise bilimsel araştırmalara bilimsel sorular ile başlandığını ifade eden seçenek işaretlenmiştir. Katılımcıların cevapları Şekil 4.6.'da verilmiştir.

Bilim insanlarının tecrübelerine ya da çalışma yaklaşımlarına göre bakıldığında dikkat çekici bir fark görülmemektedir. Bilim insanlarının bilimsel araştırmaya başlama ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri izelge 4.15.'de verilmiştir.

Toplamda 3 katılımcı seçeneklerden hiçbirinin görüşünü yansıtmadığını ifade etmiştir. Bu katılımcıların açıklamalarına bakıldığında bir bilim insanı ve bir bilim insanı adayının bu soruya verilebilecek tek bir cevap olmadığını ve seçeneklerin hepsi olabileceğini dile getirdikleri görülmektedir. Bir bilim insanı adayı da herhangi sıradan bir soru ile bilimsel araştırmalara başlanacağını ifade etmiştir.



Şekil 4.6. Katılımcıların bilimsel araştırmaya nasıl başlanacağı ile ilgili görüşlerinin dağılımları

Çizelge 4.15. Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapmaya nasıl başlandığı ile ilgili görüşlerin yüzdeleri

	Toplam (n=140) %	D (n=68) %	T (n=56) %	G (n=16) %	Bİ (n=100) %	BİA (n=40) %
Bilimsel araştırmalara bilimsel sorular ile başlarlar.	27,86	23,53	32,14	31,25	26	32,5
Bilimsel araştırmalara bir problemin belirlenip tanımlanması ile başlarlar.	46,63	44,12	46,43	56,25	50	37,5
Bilimsel araştırmalar hipotez ile başlar.	2,86	2,94	1,79	6,25	2	5
Bilimsel araştırmalara alanyazın taraması ile başlarlar.	8,57	11,76	5,36	6,25	8	10

Çizelge 4.15'in devamı

Bilimsel araştırmalarda önce konu belirlenir.	12,14	17,65	8,93	0	13	10
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	2,14	0	5,36	0	1	5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### 4.3.2. Araştırma Soruları Nasıl Belirlenir?

#### 4.3.2.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bilimsel araştırmaya başlama tematik başlığı altında ele alınan bir diğer konu araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgilidir. Katılımcıların bu konu hakkındaki görüşlerini belirlemek için bilim insanların araştırma için ne seçtikleri sorusu altında, bu seçimlerinin nasıl belirlendiği de tartışılmıştır. Ayrıca bilimsel araştırmanın tanımı sorusuna verilen cevaplarda da soruların nasıl belirlendiği ile ilgili görüşler bulunmaktadır. Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği üzerine görüşleri Şekil 4.7.'de verilmiştir.

Araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili katılımcı görüşlerinin analizi sonucunda alanyazın, kişiler, teori ve yasalar olmak üzere üç tema ortaya çıkmıştır. Alanyazın teması altında, alanyazının takip edilmesi, alanyazındaki eksiklikler ve çalışılmamış konular kategorileri vardır. Bilim insanın kendisi, diğer bilim insanları ve danışman kategorileri de kişiler temasını oluşturmaktadır. Teori ve yasalar kategorisi ise teorinin desteklenmemesi ve genelleştirilememesi yönündeki görüşler ile elde edilmiştir. Katılımcıların görüşleri ve frekans değerleri Çizelge 4.16.'de verilmiştir.

#### ***Bilim insanının kendisi***

Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili görüşlerinde kişiler ve alanyazın temaları en çok görüş ile desteklenen temalardır. Kişiler teması üç kategoriden oluşmaktadır. Bilim insanının kendisi olarak adlandırılan ilk kategoride, bilim insanların kendi yaptıkları araştırmalar sırasında ve sonucunda yeni araştırma sorularının belirlendiği, ayrıca bir alanda çalışan bilim insanların söz konusu alandaki problemleri zaten bildikleri yönündeki görüşler ele alınmıştır. Doktora öğrencilerinden LG1'in “*sorular soruları doğuruyor*” şeklindeki görüşünü, doktora öğrencisi LT2, “*bir problemle uğraşırken ulaşmak istediğin yere varmadan o araştırmaların dallanabilir*” görüşü desteklemektedir. Gözlemsel

çalışan bilim insanı DG5, analizlerin sonucunda yeni araştırma sorularına yöneldiklerini aşağıdaki görüşü ile dile getirmiştir:

*Bizi daha çok analizlerin sonucu altında yönlendiriyor yeni sorulara. Çünkü sonucunda ne elde edeceğimi bilmiyorum. ... Yeni cevap buluyorsun, insanlar sana bir fikir üretiyor. Onu yaparken kafanda yeni sorular oluşuyor. Aynı şey benim içinde geçerli. Bir çözüm yapıyorum, yıldızın bir şeyini buluyorum. Acaba bunu da bulabilir miyim, buradan bir sonuca varabilir miyim, ya da bunların ikisini yapıp da, örtüştürebilir miyim, doğruluğunu destekleyebilir miyim diyorum. Ona yöneliyorum. Bir bakmışım farklı bir şey geliyor. Böyle böyle o çalışma bir anda çok geniş bir çalışmaya hatta bir sonraki çalışmayı getirebiliyor.”*

Çizelge 4.16. Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili görüşleri

Katılımcıların görüşleri		f	D	G	T	Bİ	BİA
Kişiler	Bilim insanın kendisi	11	-	5	6	8	3
	Danışman	12	1	6	5	4	8
	Diğer bilim insanları	8	1	5	2	5	3
Alanyazın	Alanyazının takip edilmesi	11	-	8	3	5	6
	Alanyazındaki eksikliklerin tespit edilmesi	10	2	5	3	6	4
	Alanyazında çalışılmamış konuların tespit edilmesi	9	-	6	3	5	4
Teori ve yasalar	Teorilere ve yasalara göre	4	-	-	4	2	2
	Teori ve yasalar geliştirilmezse	3	-	3	-	3	-
	Teori ve yasalar desteklenmezse	1	-	1	-	1	-

f: Frekans;

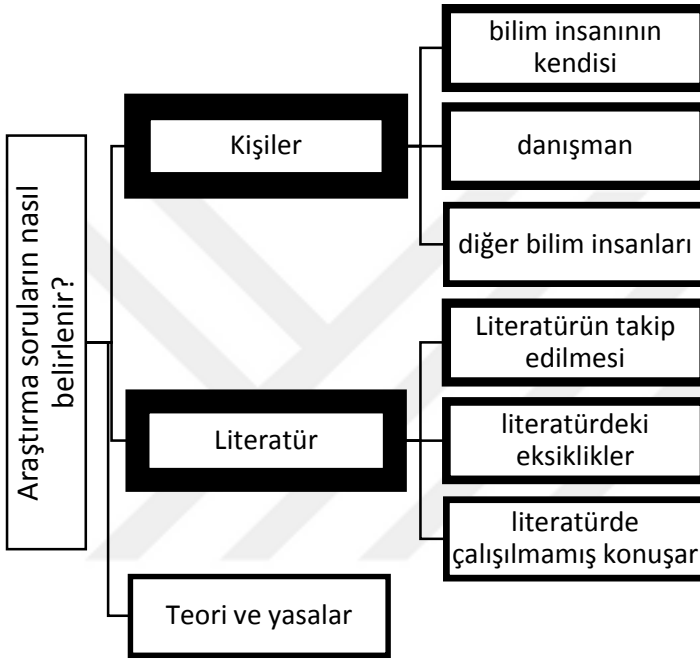
D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

Teorik çalışan bilim insanı DT3’de problemin kendisini bulduğunu aşağıdaki sözleriyle açıklamıştır:

*Problemi nasıl ortaya koyuyorum bilmiyorum ki problem beni buluyor. Bir şey okurken “dan” diye buluveriyor. Doktora tezimin çözüm yöntemini ben pazarda bulmuştum. O günlerde hep çalışma konumu düşünüyordum. Güneş modellenmiş zaten farklı olarak ne yapacağız diye düşünüyorduk. Yeni model pazarda gelmişti aklıma. Olur mu olmaz mı? Kafanda o problem varsa mutlaka bir şey seni oraya çekiyor. Ama kafanda temel nokta var. Dolayısıyla ne zaman geleceğini bilmiyorsun. Mehmet Akif’in İstiklal Marşını yazması gibi. Mehmet*

*Akif o zaman İstiklal Marşını yazmak zorundaydı, yazıyordu, üzerinde çalışıyordu. Bir yerde okudum gece kalkıp İstiklal Marşı ile ilgili dizeler yazıyormuş. Mehmet Akif İstiklal Marşını düşünmese onu yazamazdı. O an konsantrasyonu İstiklal Marşı üzerineydi. Biz de o an çalışmamız üzerine konsantrasyonumuz ya yöntemler araştırıyoruz okuyoruz. Mesela literatür okuyoruz çünkü yeni bir şeyler yapmak gerekiyor. Ya da başka bir şeyi oraya uygulamak gerekiyor. Zaten bilimde yenilik o şekilde yapılıyor ya. Literatürü okuyorsak onun içindeyiz zaten. Yürürken bile belki o geliyor aklıma.”*



Şekil 4.7. Katılımcıların bilimsel araştırmaya nasıl başladığı hakkındaki görüşleri

### ***Danışman***

Kişiler teması altında yer alan bir diğer kategori danışman kategorisidir. Bu kategoride danışmanın önerisi ya da onayı ile araştırma sorularının belirlendiği, ayrıca bir bilim insanının araştırma hayatı boyunca danışmanın etkisinin olduğunu ifade eden görüşler yer almaktadır. Beklendiği üzere bu kategori altında kodların çoğu doktora öğrencilerinin görüşlerinden alınmıştır. Bununla birlikte iki bilim insanı da araştırmalara başlamada danışmanın etkili olduğundan söz etmiştir. Bu bilim insanlarından biri olan DG1, usta çırak ilişkisi ile araştırma konularının danışman etkisinde şekillendiğini ifade etmiştir:

*“Öncelikli olarak bilimde belki biraz usta-çırak ilişkisi, çok söylenmez ama tanımı olmasa bile anlaşılması açısından öyle söyleyeyim. Öyle bir şey olması lazım. Sonuçta ilk bu işe girip, çalışmaya başladığımız zaman bizi yönlendiren onlardan etkilendiğimiz hocalar oluyor. Sende biliyorsun, çalışma ilerledikçe*

*bir hoca ile çalışmaya başlıyorsun. Öncelikli olarak araştırma konusunu belirleyen o oluyor. Benim için en azından öyle olduğunu söyleyebilirim.”*

Teorik olarak çalışmalar yürüten bir diğer bilim insanı DT1, bugüne kadar danışmanın izinde yürüyerek geldiğini aşağıda verilen sözleri ile dile getirmiştir:

*“önce danışmanımı belirlemiş oldum ben bu çevresel etkilerden etkilenecek ama şanslıydım çok sevdiğim bir hocam sağ olsun kendisi sonra hocamızın izinden onun çalıştığı konularda ilerlemek kaydıyla bugünlere kadar gelmiş olduk.”*

Doktora öğrencileri konuyu ya danışmanın belirlediğini ya da kendileri belirleyip danışmanın onayına sunduklarını söylemişlerdir. LG3, danışmanın kendisini nasıl etkilediğini anlatmaktadır:

*“tabi ki danışmanınız her zaman etkili çünkü şöyle bir şey ben biraz daha uç bir şey seçmek üzereydim. Danışmanım biraz daha tecrübeli oldu. Aslında genelde destekledi beni danışmanım. O çok şey değildir o konularda. Yapabileceğimi düşünüyorsa genelde destekler ama şöyle bir sınır var. Yurt dışında çok takmıyorlar bunu ama bizim ülkemizde takıyorlar. Doktoradan illa yayımlanabilir bir şey olması aslında doktora sonrasında bakıyorlar genelde yurt dışında illa yayımlanabilir bir şeyler olması diye ben diğer uç kısımlarla uğraşsaydım yayın ihtimalim çok azalacaktı. Bu alan yine kendince şey ama biraz daha deneysel kısımlar olduğu için yayına dönüşme olasılığı biraz daha yüksek en azından doktora çerçevesinde.”*

Doktora öğrencilerinden LD1 ise danışmanın, öğrencisinin altyapısına göre onu yönlendirdiğinden söz etmiştir:

*“bence senin geçmişindeki çalışmaların, ya da belki de danışmanın. Hani bunu da çalışabilirsin sen de o cevheri görüyorsan o bilgilerin sen de yeterli olduğunu düşünüyorsan yapabileceğini düşünüyorsan ya da çevrendeki diğer bilim insanları seni bir projede görevlendiriyor belki. Sen de o konu hakkında bilgi sahibi oluyorsun”*

Doktora tezini karadelikler üzerine yapan LT2 ise konuların belirlenmesinde danışmanın etkisini ve danışman seçme sistemi üzerine görüşlerini aşağıdaki gibi açıklamıştır:

*“Doktora da çalışma alanın artık özgün sorularla yürüyor, sende çok iyi biliyorsun ki. Bu nasıl seçiliyor? Bu şu şekilde seçiliyor. Kapıyı çalılıyorsunuz çalılıyorsunuz, az çok ne çalıştığını bildiğiniz hocaların. Hocam ben sizinle çalışmak istiyorum diyorsunuz. Hoca bilgisayara bakıyor. Ben şunları şunları çalışıyorum diyor ilgileniyorsan diyor. Gidiyorsunuz. Teknik olarak böyle. Bu sürecin aynı zamanda benim tecrübelerim. Bende böyle yaptım. Ondan sonra bilimsel kapılar açılıyor. Doğru bir yöntem midir bilmiyorum. Alternatifini*



*görmedim ve benim aklıma gelen soruların bir kısmı da 1990larda 50lerde 60larda yanıtlanmış olduğu için bende böyle başladım.”*

### ***Diğer bilim insanları***

Kişiler teması altındaki son kategori diğer bilim insanları kategorisidir. Bu kategori altında bazı bilim insanlarının alana önderlik etmesi, diğer bilim insanları ile iletişim halinde olmak ve yardım almak ya da tecrübelerinden yararlanmak için uzman bilim insanlarına başvurmak ile ilgili görüşler yer almaktadır. Bazı bilim insanlarının alanda yol gösterici olduğu ile ilgili görüşü, doktora öğrencisi LT1 şu şekilde açıklamıştır:

*“Bence birileri önderlik ediyor gibi geliyor bana. Hani sonuçta bazen o kişilerde bir şeylerin farkına vardıkları için öyle. Benim izlenimim şu, birileri bir şeyleri fark ediyor hani herkes fark edebilir mi bilmiyorum her bilim insanı fark edebilir mi? Daha sonra bakıyoruz hani o konu çok revaçta, gündemde ona göre bence yönelim oluyor gibi geliyor bana.”*

Diğer doktora öğrencisi ise diğer bilim insanlarının araştırma sorularının belirlenmesine etkisini aşağıdaki sözleri ile dile getirmiştir:

*“Yani ben şey diye düşünmüyorum: her kişi işte ben bu konuyu çalışacağım diye yola çıkmıyor. Çevresindeki bilim insanları olsun, danışmanı olsun. Kendisinden daha farklı alanlarda çalışanlar olsun. O kişiye bir yol gösterici oluyor. Sen de ona bağlı olarak. Yani bugün biz tez önerisi savunması verdiğimiz zaman bir başlık savunuyoruz ama adı üstünde bir başlık ama o bize işte oradaki hocalarımız işe bu çalışılabilir, bu noktada eksiklik var. Şunu da ekleyeyim ya da bunu da çıkartayım. Ya da siz bunu yapamazsınız şeklinde öngörülerde bulunarak seni belli bir noktaya getiriyor.”*

Tecrübeli bir bilim insanı olan DG4 ise diğer bilim insanları ile iletişimin, bilim insanının kendi araştırma sorularını yönlendirmesini etkisini açıklamıştır:

*“...diğer bilim insanları ile kendi alanında öncelikle iletişim içinde olmak. O alanda düzenlenen etkinlikleri mümkün olduğunca takip edebilmek. Mesela bilimsel toplantıları, seminerleri, çalıştayları izleyebiliyorsa, kendi çalışmalarını da daha iyi yönlendirebiliyor.”*

Gözlemsel çalışmalar yürüten ve benzer eğitim geçmişine sahip DG3 ve DG5, tecrübeli insanların uzmanlıklarına başvurduklarını sırasıyla “Çok işin içinden çıkamıyorsam daha tecrübeli kişilerden yardım almam lazım” ve “kendimden üst tecrübeli insanlardan faydalanyorum muym, tabii ki faydalanyorum. Onlardan fikir ve önerilerini alıyorum.” görüşleri ile belirtmişlerdir.

### ***Alanyazın***

Bilim insanlarının araştırma sorularını nasıl belirledikleri ile ilgili görüşlerinden

oluşan bir diğer tema alanyazın temasıdır. Bu tema alanyazının takip edilmesi, alanyazındaki eksikliklerin ve çalışılmamış konuların tespit edilmesi kategorilerinden oluşmaktadır. Alanyazının takip edilmesi kategorisinde önce yapılanları bilme, yeni şeyler yapmak için alanyazını okuma, sürekli gelişen alanyazını takip etme gibi görüşler yer almaktadır. Alanyazını iyi bilmek ile ilgili doktora öğrencisi LG3 aşağıdaki sözleri dile getirmiştir.

*“Kesinlikle geçmişi bilmeden araştırma yapmanın pek bir faydası yok. Ne Amerika’yı tekrar keşfin bana bir faydası yok mu. Tabi literatür bilimsel araştırmada en önemli kısımdır. Literatürü iyi bilmelisiniz zaten onu söylemedim ama o şarttır.”*

Aynı doktora öğrencisi üzerine yeni bir şeyler ekleyebilmek için alanyazının bilinmesi gerektiği de belirtmiştir:

*“bilim sonuçta bundan 4000 yıl önce ya da 2000 yıl önce bir şey düşünüyordunuz yok yuvarlandı tekerlek oldu diye gülüyordunuz ama şimdi çok fazla hızlı ilerliyor ve sürekli literatürü de takip etmeniz gerekiyor ve sizden öncekilerin ne yaptığını bilmek zorundasınız ki üzerine bir şeyler ekleyin yoksa siz kendi çabanızla bir şeyler yaparsınız uluslararası bir yerde yayınlamaya çalışırsınız zaten bu yapıldı derler kendinizi rezil etmiş olursunuz.”*

Benzer olarak, bilim insanı DT3, “mesela literatür okuyoruz çünkü yeni bir şeyler yapmak gerekiyor. Ya da başka bir şeyi oraya uygulamak gerekiyor. Zaten bilimde yenilik o şekilde yapılıyor ya.” sözleriyle LG3’ün görüşlerini desteklemektedir:

Alanyazındaki eksiklerin tespit edilmesi, alanyazın teması altındaki bir diğer kategoridir. Bu kategori altındaki görüşlerde alanyazındaki yayınlarda eksik kalan ya da araştırmacıların dikkate almadığı hususlar üzerine araştırma sorularını belirleme ile ilgili görüşler yer almaktadır. Teorik çalışan bilim insanı DT3, görüşme sırasında araştırmacı tarafından yöneltilen “problem tanımlama sürecinin nasıl olduğunu biraz öğrenmek istiyorum mümkünse” sorusuna “Bu konu ile ilgili eski çalışmalarını gözlemliyoruz, eski çalışmalarını okuyoruz. Eski çalışmalardaki eksiklikleri belirliyoruz.” cevabını veriyor. Aynı soruya gözlemsel çalışan bilim insanı DG4 ise şöyle bir cevap vermiştir:

*“alanında yapılanları izlemekle mümkün oluyor bu. Şimdi bir eğitimi var bilim insanının. Bilimsel araştırmalara, ekip çalışmalarına bir ucundan girmiş oluyor baştan zaten yüksek lisans, doktora çalışmaları ile. Oralardan süreci öğreniyor, tecrübe kazanıyor. Yurt dışı, başka yerlerde kimlerin neler yaptığını öğreniyor. Onların yayınlarını izliyor, çalışmalarını izliyor. Hatta onlarla yazışıyor. Onların çalışmalarına da katılma imkanı bulursa katılıyor. Böylece sürekli tecrübesi de artmış oluyor. Sorunları da farklı bilimsel araştırmalarda görüyor. Mesela sürekli okuması, iletişim içerisinde olması gerekiyor diğer araştırma*

*ekipleri ile. Mesela diyelim bir çalışmayı okudu, okuyunca orada eğer bilgi birikimi yeterli, tecrübesi yeterli ise eksikleri görebiliyor yayında. Ya tamam bunlar güzel bir çalışma yapmışlar ama şunu dikkate almamışlar bak bunu dikkate alırsak daha doğrusunu, daha iyisini yapabiliriz diyor. Hemen bunu bir seminerle, workshopla dile getiriyor bir yerde, ekibini kuruyor, biz bunu yapalım diyor. Ekip o sorunu sil baştan ele alıyor. Daha iyisini yapabiliyor.”*

Alanyazın teması ile ilgili son kategori alanyazında çalışılmamış konuların tespit edilmesi kategorisidir. Bu kategorideki görüşler ise alanyazında hiç çalışılmamış konuları, daha önce yapılmayanı bulma şeklindedir. Bilim insanı DG3, kendi çalışma konusunda yapılmamış bir konu bulmanın biraz zor olduğunu ifade etse de, alanyazın taraması ile yapılmayanı bulmak yönündeki aşağıdaki sözleriyle dile getirmiştir:

*“Bu yüzden literatür taraması yapıp kendi alanınızla ilgili yapılmayanı ayıklamak. Yani deminde dediğim gibi çift yıldızlarla alakalı yapılacak çalışmalar biraz kısır döngüye girmiş durumda bu yüzden yapılmamış çekmek de biraz sıkıntılı oluyor.”*

### ***Teori ve yasalar***

Teori ve yasalar teması, bilim insanlarının araştırma konularını nasıl belirledikleri ile görüşlerden ortaya çıkan bir diğer temadır. Bu tema da teori ve yasalara göre, teorilerin genelleştirilememesi ve teorilerin desteklenmemesi kategorilerinden oluşmaktadır. Yasa ve teorilere göre kategorisi üçü de teorik çalışan, biri bilim insanı ve ikisi doktora öğrencisi, olan iki katılımcının görüşleri ile oluşturulmuştur. Doktora öğrencilerinden biri olan LT1 “bu soru ve merak da aslında var olan bir teoriye göre şekilleniyor, benim çalışmalarında genel rölativite teorisi” sözleriyle sorularının teoriye bağlı olduğunu ifade ederken, diğer doktora öğrencisi temelde yatan teorilerin bilinerek sorular sorulması gerektiğini aşağıdaki sözleri ile belirtmektedir:

*“Newton mekaniğini bilmeden hakikaten bu sürecin dışında olduğumu da çok fazla düşünmüyorum açıkçası hani ben bu süreci atlattım da diyemiyorum. Çünkü hepimiz o kökenden geldik. Bende de çok ciddi kırılmalar yaşıyorum hala. Newton mekaniğine dair  $f=m.a$  dışında bir şey bilmeden genel rölativiteye dair çok fazla soru sormanın bir karşılığı olmuyor.”*

Bilim insanı olan DT3 ise kendi çalışmasından örnek vererek sorusunu nasıl oluşturduğunu anlatmaktadır:

*“Açısal momentumun korunumu diye bir yasa var. Eğer açısal momentum korunmuyorsa ya dışarı doğru patlaması ya da içeri doğru çökmesi gerekiyor. Ama güneşten parçacık kopuyor. Açısal momentum da kütleyle bağlı. Kopan parçacıkların o zaman güneşle beraber hareket etmesi gerekiyor. Güneşle*

*beraber hareket ediyorsa, güneşten uzakta güneş ile beraber hareket eden yüklü parçacıklar olacak."*

Teori ve yasalar temasın da yer alan diğer görüşler teorilerin genelleştirilememesi ya da desteklenmemesi yönündedir. Her iki kategori de gözlemsel çalışan bilim insanı DG2'nin görüşlerinden elde edilen edilmiştir. Katılımcının her iki kategoriyi yansıtan görüşü aşağıda verilmiştir.

*"Temele de yönlenebiliriz bu durumda ve bu durumda da bu genelleştirme ile sorun yaşadığımız kaynağı bu teori ile tekrar analiz ettiğimizde sonuçla gözlemin uyuşmaya başladığını görmemiz gerekiyor. ... Düşünün ki söz konusu teori istatistiksel olarak çok sayıda kaynak, çok sayıda gözlediğiniz hedef gök cismi için geçerli. Ama bir tanesinde sorun yaşıyorsunuz. ... Mesela aynı teori başka asteroitlerde tam işlemeyebiliyor. İşte bu bir soru. İşte bu gökten inmiyor bundan sonra ne yapacağım konusu. O zaman neden böyle oluyor diye soruyorsunuz. Teoride mi bir eksik var, asteroidin özel bir durumu mu var? ... Teoride olan bir eksik var. Sonuçta siz o eksiğin ne olduğunu ve ya fazlalığın, o yapılması gereken değişikliğin ne olması gerektiğini bulma yoluna adım atıyorsunuz bir sonraki adımda. Dolayısıyla çalıştığınız alan daima size yeni konular üretiyor."*

Bilim insanlarının araştırma sorularını nasıl belirledikleri ile ilgili olarak yukarıdaki açıklamalar dikkate alınarak ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için oluşturulan soru Çizelge 4.17.'de verilmiştir.

Çizelge 4.17. Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği hakkındaki görüşlerinden oluşan soru ve seçenekler

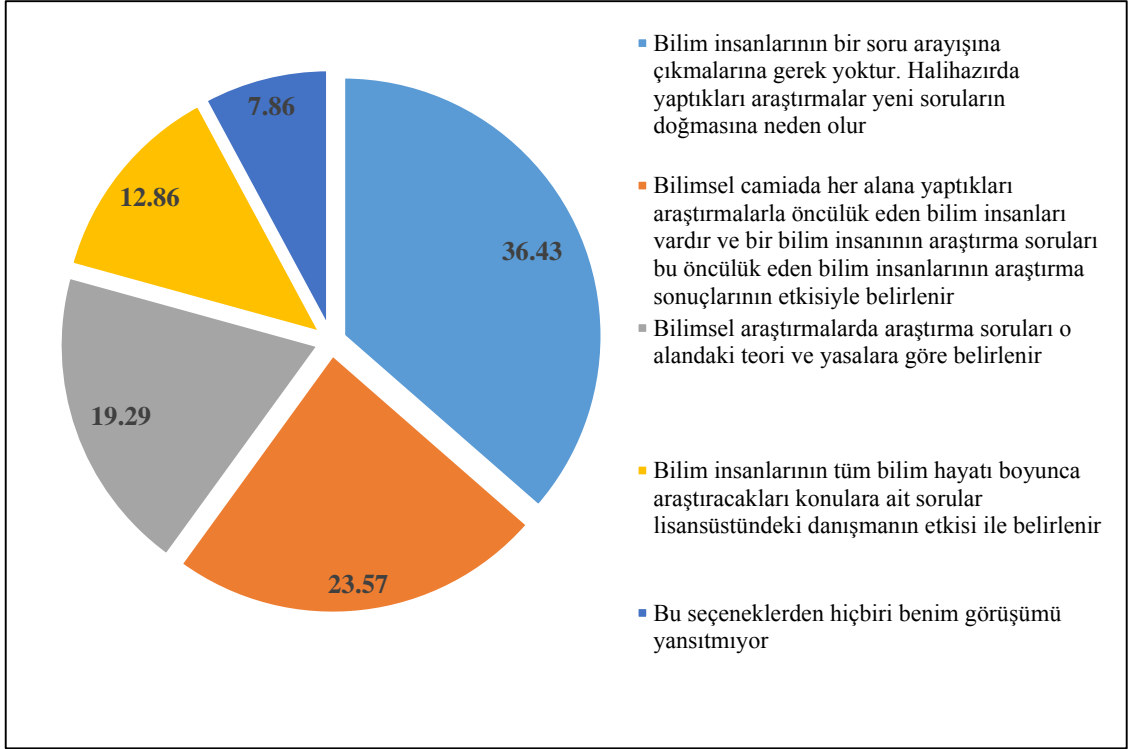
7) Bilimsel araştırmalarda araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi sizin görüşünüzü temsil edebilir?	
A	Bilim insanlarının bir soru arayışına çıkmalarına gerek yoktur. Halihazırda yaptıkları araştırmalar yeni soruların doğmasına neden olur.
B	Bilim insanlarının tüm bilim hayatı boyunca araştıracakları konulara ait sorular lisansüstündeki danışmanın etkisi ile belirlenir.
C	Bilimsel camiada her alana yaptıkları araştırmalarla öncülük eden bilim insanları vardır ve bir bilim insanının araştırma soruları bu öncülük eden bilim insanlarının araştırma sonuçlarının etkisiyle belirlenir.
D	Bilimsel araştırmalarda araştırma soruları o alandaki teori ve yasalara göre belirlenir.

#### 4.3.2.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Ampirik temellere dayalı olarak geliştirilen BAHA'da yer alan bir soruda araştırma sorularının nasıl belirleneceği ile ilgili dört seçenek yer almaktadır. Ölçme aracını dolduran katılımcıların en çok işaretlediği seçenek %36,43 oranıyla bilim insanlarının araştırma sorularını belirlemek için araya çıkmalarına gerek olmadığını zaten yaptıkları araştırmaların yeni sorulara yol açtığını ifade eden seçenektir. Öncülük eden bilim insanlarının araştırma sonuçlarına göre araştırma soruları belirlenir seçeneği %23,57 ile ikinci sırada çok işaretlenen seçenektir. Katılımcıların cevapları Şekil 4.8'de verilmiştir.

Katılımcıların deneyimlerine göre bakıldığında en çok işaretlenen seçenek aynıdır. Bilim insanlarının %37'si, bilim insanı adaylarının %35'i bilim insanlarının yaptıkları araştırmaların yeni soruların doğmasına neden olduğu görüşündedir. Araştırma yaklaşımlarına göre de en çok tercih edilen seçenek aynı olmuştur. Katılımcıların en çok "*Bilim insanlarının bir soru arayışına çıkmalarına gerek yoktur. Halihazırda yaptıkları araştırmalar yeni soruların doğmasına neden olur.*" görüşünü sahip oldukları anlaşılmaktadır. Bilim insanlarının araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili soruya verdikleri cevapların yüzdeleri Çizelge 4.18.'de verilmiştir.

Katılımcıların 11'i seçeneklerden hiçbirinin kendi görüşünü yansıtmadığını ifade etmiştir. Bu katılımcılardan 4'ü seçeneklerin hepsinin geçerli olabileceğini belirtmişlerdir. Bu 4 katılımcıdan biri olan ve teorik çalışmalar yürüten bir bilim insanı seçeneklerde yer alan görüşlere ek olarak bilim insanlarının sezgi ve hayal güçlerinin de var olan çalışmalara farklı bakış açısı getireceği görüşünü eklemiştir. Katılımcılardan teorik araştırmalar yürüten bir bilim insanı araştırma sorularının hem teori ve yasalara göre hem de bilim insanlarının mevcut araştırmalarına göre belirleneceğini dile getirmiştir. Bir diğer teorik çalışan bilim insanı ise soruların hem bilim insanının kendi araştırmalarına hem de diğer bilim insanlarının araştırma sonuçlarına göre belirleneceğini ifade etmiştir. Deneysel araştırmalar yürüten bir bilim insanı danışmanın meslek hayatının başlarında etkili olduğunu savunurken, bilim insanının geliştikçe kendi sorularını sormaya başlayacağından söz etmiştir. Görüşünü seçeneklerde bulamayan diğer bilim insanları ise soruların merakı göre ya da ihtiyaca göre belirlendiğini belirtmişlerdir.



Şekil 4.8. Katılımcıların araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Çizelge 4.18. Bilim insanlarının bilimsel araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili görüşlerin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Bilim insanlarının bir soru arayışına çıkmalarına gerek yoktur. Halihazırda yaptıkları araştırmalar yeni soruların doğmasına neden olur.	36,43	35,29	37,5	37,5	37	35
Bilim insanlarının tüm bilim hayatı boyunca araştıracakları konulara ait sorular lisansüstündeki danışmanın etkisi ile belirlenir.	12,86	20,59	5,36	6,25	11	17,5

Çizelge 4.18'in devamı.

Bilimsel camiada her alana yaptıkları araştırmalarla öncülük eden bilim insanları vardır ve bir bilim insanının araştırma soruları bu öncülük eden bilim insanlarının araştırma sonuçlarının etkisiyle belirlenir.	23,57	20,59	26,79	25	24	22,5
Bilimsel araştırmalarda araştırma soruları o alandaki teori ve yasalara göre belirlenir.	19,29	16,18	21,43	25	20	17,5
Bu seçeneklerden hiçbirini benim görüşümü yansıtmıyor.	7,86	7,35	8,93	6,25	8	7,5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### 4.3.3. Araştırma Sürecine Başlamayı Etkileyen Faktörler

#### 4.3.3.1. Görüşlerden Elde Edilen Bulgular

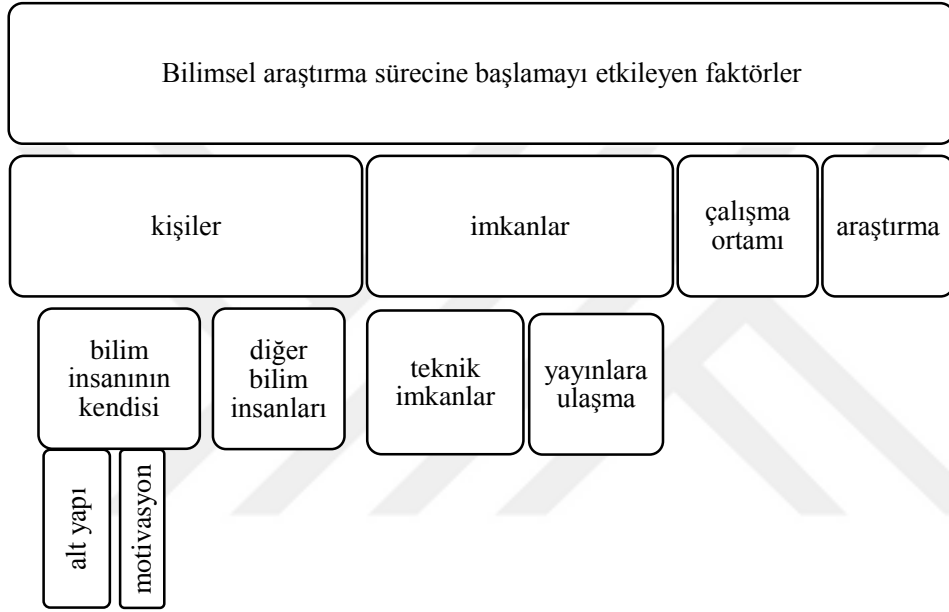
Katılımcılara, bilim insanlarının bilimsel araştırma konularını nasıl belirledikleri ile birlikte bu konuları belirleme süresince araştırmalara başlarken bilim insanlarını etkileyen faktörler olup olmadığı da sorulmuştur. İki katılımcı, bilim insanının hiçbir şeyden etkilenmemesi gerektiğini dile getirirken, diğer katılımcıların görüşleri kişiler, imkanlar, çalışma ortamı ve araştırma temaları altında şekillenmiştir. Katılımcıların araştırma sürecini etkileyen görüşleri Şekil 4.9.'da verilmiştir. Ayrıca görüşler ve frekansları da Çizelge 4.19'de yer almaktadır.

#### ***Bilim insanının altyapısı***

Katılımcıların görüşlerinden ortaya çıkan kişiler teması, bilim insanının kendisi ve diğer bilim insanları kategorisinden oluşmaktadır. Bilim insanının kendisi kategorisinde ise alt yapı ve motivasyon alt kategorileri yer almaktadır. Alt yapı alt kategorisinde bilim insanının geçmişten gelen potansiyeli, önceki bilgileri, eğitim geçmişi ve tecrübesinin bilimsel araştırma sürecine başlamada etkili faktörler olduğunu ifade eden görüşlere yer verilmiştir. Bilim insanının geçmişten gelen potansiyeli ile ilgili olarak doktora öğrencisi LD1, “*ne seçtiğine bakacak olursan orada backgroundun önemli. Senin zaten geçmişten gelen bir potansiyelin oluyor.*” sözleriyle, LG3 ise kendi araştırma konusunu belirlerken

“potansiyelime baktım” ifadeleriyle bilim insanının geçmişten gelen birikimine vurgu yapmışlardır. Deneysel çalışan doktora öğrencilerinden LD1, araştırma konusunun danışman tarafından belirlendiğini ve danışmanın da önceki bilgilerine dayalı olarak konuyu belirlediğini ifade ediyor. Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG4 ise konu seçiminde bilgisi olan konuları seçeceğini aşağıdaki ifadesi ile dile getirmiştir:

“böyle bilinmeyen çok çalışılmamış giderim öyle bir şey seçerim. Böyle klişe olmamış biraz bilgimde olduğu öyle bir konu seçerdim”



Şekil 4.9. Katılımcıların araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörler hakkındaki görüşleri

Bilim insanlarının alt yapısı ile ilgili olarak değinilen bir başka husus ise, bilim insanının eğitim geçmişidir. LG2, araştırmaların bilim insanının aldığı eğitime göre şekillendiğini “Aşağı yukarı zaten aldığımız eğitime bağlı olarak neler yapacağımız şekilleniyor. İnsanın kendisi o bilgiye dayanarak hareket ediyor.” sözleri ile belirtirken, tecrübe ile ilgili olarak DG4 aşağıdaki sözleri dile getirmektedir:

“Şimdi bir eğitimi var bilim insanının. Bilimsel araştırmalara, ekip çalışmalarına bir ucundan girmiş oluyor baştan zaten yüksek lisans, doktora çalışmaları ile. Oralardan süreci öğreniyor, tecrübe kazanıyor.”



Çizelge 4.19. Katılımcıların araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörler hakkındaki görüşleri

Katılımcıların görüşleri		f	D	G	T	Bİ	BİA
Kişiler	Bilim insanının altyapısı	14	6	6	2	3	11
	Bilim insanının motivasyonu	10	3	1	6	5	5
	Diğer bilim insanları	10	2	8	-	2	8
İmkanlar	Teknik imkanlar	16	-	13	3	8	8
	Yayınlara ulaşma	4	-	4	-	-	4
	Çalışma ortamı	10	-	9	1	1	9
	Araştırma	11	2	7	2	1	10

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı), Bİ: Bilim insanı

### ***Bilim insanının motivasyonu***

Katılımcıların görüşlerine göre, bilimsel araştırmaya başlamada etkili olan bilim insanının özelliklerinden biri de bilim insanının motivasyonudur. İçsel motivasyon, dürtüler, heves gibi söylemler bu kategori altında değerlendirilmiştir. LD1, içsel motivasyon olmayınca çalışmaya başlasa bile devam edilemeyeceğinden söz etmektedir:

*“ben geçmişteki üçüncü tez konum bu benim. İki tez konumda da içsel motivasyonumda ciddi düşüklükler mevcuttu. Dolayısıyla o da seni o gün o konuya bakasın bile gelmeyecek noktaya getiriyor.”*

Doktora öğrencilerinden DG3 ise, kendi tembelliğini ve üşengeçliğinin araştırma sürecinde etkili olduğunu belirtmektedir:

*“dediğim gibi etraf biraz etkiliyor ama çoğunda kendimde çünkü ben biraz üşengecim tembel biriyim”*

Bir diğer doktora öğrencisi LT2 ise çalışma konularının dürtülerle ve ilgilerle seçildiğinden bahsetmiştir:

*“Yani lisans düzeyinde bende seçmeye çalışmışım kara delikler, kozmoloji, evren, büyük patlama çalışma alanları genelde bu şekilde dürtülerle ve ilgilerle seçiliyor.”*

Bilim insanının motivasyonu ile ilgili olarak fikir belirten tek bilim insanı araştırma konusuna başlarken kişiyi heveslendiren bir şey olması gerektiğinin altını çizerken aynı zamanda bilim insanının bilimsel hayata başlama şeklinden de söz etmiştir: Yurt dışında bilim insanların istedikleri alanda okuma şansları olduğunu ve bu nedenle de başarılı olduklarını dile getirmiştir:

*“Sonuçta kişiyi heveslendiren bir şey olmalı daha önceden de bu işle eğitim hayatları boyunca hem ilgi duydukları hem de becerilerinin yüksek olduğu alanlara yönelmiş oldukları için yine kendi merakları doğrultusunda çalışma alanları seçtiklerini zannediyorum.”*

### **Çalışma arkadaşları**

Bilimsel araştırmaya başlama sürecini etkileyen faktörler ile ilgili olarak oluşan kişiler temasının diğer kategorisi diğer bilim insanlarıdır. Bu kategori altına alınan görüşler, katılımcıların çalışma ortamındaki bilim insanları ve bilim camiasındaki bilim insanları ile ilgilidir. Çalışma ortamındaki bilim insanların çalışıp çalışmama durumlarının, bilim insanları üzerinde etkili olduğu katılımcılar tarafından ifade edilmiştir. Bu kategoride görüşü olan tek bilim insanı DG3, kurumdaki rekabet ortamının çalışma konularını bulmada etkili olduğunu belirtmiştir. DG3 fizik bölümünün mevcut durumları nedeniyle kadrolarda sıkıntı yaşandığını ve bu nedenle doktorasını bitiren herkesin bir an önce doçent olmak için uğraştığını bunun da bir rekabet ortamı oluşturduğunu, bu şartlarda da bilim insanların doçentlik şartlarını sağlayacak nitelikte yayınlar yaptığını dile getirmiştir:

*“Yaptığım şey kısıtlı çerçevede. O da belli bir şeyden sonra insanı motive etmiyor. İşin boyutu yine unvan alma meselesine geliyor. Çünkü çok faydalı çok değişik şeyler yapayım, boş ver unvanı da diyemiyorum. ... Dürüst olmak gerekirse, insan akademik anlamda yükselmeyi ister. Doktorayı verdim doktor kalayım değil. Devamında doçent olayım, profesör olayım ister. Demeyen yalan söyler. Kimileri belki geçmişte de doçent olacağım, profesör olacağım demiştir. Ama fizik bölümü ile uzay bilimleri de aynı kaderi yaşadık. Geçen yıl öğrenci alamadık. Onunla alakalı olarak da her doktora mezununa kadro açılmıyor. Kadro açılmayınca tabii ki bir üst seviyeyi düşünme gereği düşünüyor insanlar. Öyle olunca ben de rakip durumuna geliyorum. Rekabet ortamı. Önce olan kazanıyor. Bu da tetikleyici oluyor.”*

Doktora öğrencilerinden LG1, bilimsel toplantılarda diğer bilim insanları ile etkileşimin araştırma konularındaki etkisini aşağıdaki sözleriyle ifade etmektedir:

*“Bir toplantıya gidiyorsunuz, bir seminere, siz atıyorum A konusu ile gittiniz B konusu çok dikkatinizi çekiyor. Sizin A konunuzla bir benzerliği varsa ikisini birleştirip farklı bir C konusu yapmaya çalışabiliyorsunuz.”*

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG4 ise çalışma ortamındaki insanların çalışmamasının kendini de etkileyeceğini “*Hele hele öyle sohbet muhabbete böyle meyilli birisi mesela ben hemen atlayabilirim yani. ay işte şöyleydi böyleydi falan diye*” sözleriyle anlatmıştır.

### **İmkanlar**

Bilimsel araştırmalara başlama sürecini etkileyen faktörlerle ilgili olarak katılımcıların görüşlerinden ortaya çıkan bir diğer tema imkanlar temasıdır. Söz konusu tema teknik imkanlar ve yayınlara ulaşma kategorilerinden oluşmaktadır. Teknik imkanlar kategorisinde görüşlerin tamamına yakını gözlemsel çalışan katılımcıların görüşlerinden gelmektedir. Gözlemsel çalışmalar yürüten bilim insanı DG1, mevcut teleskopların özelliklerine göre araştırma konuları seçtiğini şu sözleriyle anlatmaktadır:

*“bilimin sürecine girince örneğin burası için söyleyeyim. Elimizde teleskoplarımız var. Ancak o teleskopla yapabileceğim çalışmaları seçiyorum. Ben de belki başka konular çalışmak isterim, gene de kağıt üzerinde çalışılabilir. Bilim buna engel değil. Ama bizim branşımız gözlemsel olduğu için o veriyi elde edemeyeysem o yüzden elde ettiğim verilerle katkıda bulunabilirim. Hem kişisel olarak hem de evrensel olarak da o doğrusu olan. Elinizde bu imkanlar var, bu veriyi elde edebiliyoruz.”*

Benzer olarak, bir başka gözlemsel çalışan bilim insanı, yapılan ölçümlerin mevcut imkanlar dahilinde sınırlandığını belirtmektedir:

*“Belli bir aşamadan sonra bu yöntemler bir takım imkanlara, bir takım donanımlara bağlı olarak, o donanımların elinizde var olduğunu düşünerek o teorileri üretiyorsunuz ve ya o teorilerin varlığı o donanımları gerektiriyor aynı zamanda. O donanımlar olmalı elinizde. Tek laboratuvar teçhizatınız olmalı. ... Mesela katihal üzerine çalışan, laboratuvar ortamında ölçüm yapmak üzere deneysel olarak çalışan arkadaşlar da var. Onlar için elinizdeki imkanlar donanımlar ne ise onun getirdiği sınırlara kadar ölçüm yapabiliyorsunuz. Dolayısıyla da söz konusu kurumun imkanları yeterince değilse, hiç yoksa o deneysel çalışan insanlar sınırlanıyorlar elbette.” (DG2)*

İmkanlar temasında ele alınan bir diğer kategori yayınlara ulaşma kategorisidir. Doktora öğrencisi olan LG1 yayınlara ulaşamamanın kendisini nasıl etkilediğini aşağıdaki sözleriyle açıklamıştır:

*“Şu an karşılaştığım zorluk olarak makaleye ulaşamamak. Üniversitemiz çok az sayıda dergiye üye. Yeni yayınların çoğuna ulaşamıyorum. ... aslında en azından örnek verecek olursak, MNRAS, AJ, AA bunların güncel yayınlarını çekebiliyorduk. Ama şu anda hiçbirisini çekemiyoruz. İstanbul'dan ya da diğer üniversitelerden yardım istiyoruz. Onlar bulabildiğini buluyor, bulamadığını*

yine yurtdışından alıyoruz. Aslında ben direk o anda o yayını açıp okuyabilsem, ilgili parametreyi çekebilsem, zamandan da tasarruf etmiş olacağım. Ben şehir dışındaki ya da yurt dışındaki bir hocaya mail atıyorum. Ondan cevap bekliyorum. O anda araya bir zaman kaybı giriyor. O soğukluğa itiyor. Ve ya tam odaklanıyorsunuz, kafanızda bir soru işareti geliyor, bu böyle mi diyorsunuz. Cevabını bulamadığınız zaman bir gün sonra bile gelse bence sizi o işten soğutabiliyor. O bir faktör.”

### **Çalışma ortamı**

Çalışma ortamı teması, bilimsel araştırma sürecini başlamayı etkileyen faktörlerle ilgili katılımcı görüşlerinden oluşan bir diğer temadır. Verilen idari işler, mesai saati, ülkedeki çalışma kültürü ile ilgili görüşler bu tema altında değerlendirilmiştir. Doktora öğrencilerinden araştırma görevlisi olarak çalışan LG2 plansız verilen işlerin çalışmalarını etkilediğini ifade etmiştir:

“planlı ise, ben planlı hareket etmeyi seviyorum. Dolayısıyla planımın dışında gerçekleşen durumlar doğrudan etkiliyor beni ve bu noktada öncesinde de yani nasıl ifade edebilirim bunu; örneğin bir görev veya bir çalışmanın anlık olarak ortaya çıkması ve bunun için çok uzun değil de çok kısa bir süre kala bunun haber verilmesi, o anın gelmesi için insana bir karakter olarak da insanın kendini planlı bir yolda harekete, yani bu şekilde bir karaktere sahip olması hep böyle hareket edeceği içgüdülerinde olduğu insan bu bozuyor plansız durumlar. Dolayısıyla öncesinde bir kere bu durum huzursuz ediyor görevin gelmesinden önce, sonrasında da bu sefer dağılan planı tekrar kurgulama için vakit kaybı yaratıyor. Bu durumlar planlı olursa tabii işlerin hiçbir zaman sorun olmayacağını düşünüyorum ben hiçbir zaman yoksa görevden kaçmıyorum. Planlı olduğu sürece zamanında haber verildiği sürece gayet de işler yolunda yürüyor. Görevin çokluğu azlığından çok ne zaman nerede olacağı önemli, planlı olması önemli benim için.”

Bir başka doktora öğrencisi LG1 mesai saati uygulamasının etkili olduğunu “Mesela araştırma görevlisine memur gibi bakılıp sabah 8 akşam 5 geleceksin deniyor. Ama adam akşam çalışabiliyor. Gece belki sabaha kadar çalışıyor. Sen ona sabah 8’de buraya gel diyorsun. Gündüz bir de iş veriyorsun.” sözleriyle dile getirmiştir:

Çalışma ortamı teması adına alınan diğer görüşlerde ülkedeki çalışma şartlarının etkili olduğundan söz edilmiştir. Bu temayı oluşturan görüşler aşağıda verilmiştir.

“Bence kültürle ilgili bir şey yani ne yazık ki en büyük dezavantajımız bu bizde kültür böyle. Mümkün merteye kolay yoldan parayı kazan çalışma. Öyle bir kafa var bizde” (DG4)

“Sen bu yolda devam ettiğin sürece çevresel faktörlerden illaki etkileneceksindir olumlu ya da olumsuz. Her zaman olumlu olacak diye bir şey yok.” (LD1)

### ***Araştırmanın yapılabilir olması***

Katılımcıların görüşlerine göre bilimsel araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörlerden sonuncusu araştırma temasıdır. Bu tema altında görüşü olan katılımcılar araştırmaların yapılabilirlik süresi, araştırmacının araştırmayı yapabilir olması ve yayınlanabilir olması gibi faktörlere değinmişlerdir. Yapılabilirlik süresinin doktora tez konusunu nasıl etkilediği ile ilgili olarak doktora öğrencisi LG3 aşağıdaki açıklamaları yapmıştır.

*“Zaten diğer uçuk konulardan da seçseydim ben düzgün bir şey yaparsam kabul etmeme şansları yok zaten kabul edeceklerde o alanda benim daha fazla zamana ihtiyacım vardı hani doktora zamanı yeterli değildi orda beni hoca o anlamda frenledi. Bunu yaparsan güzel olur ama 3-4 sene bunun için yeterli mi diye orada bir tartışmamız oldu onunla biraz daha o yüzden şekillendirdik.”*

Benzer olarak LG4’de yapılabilirlik süresinin çalışmasını nasıl etkilediğini aşağıdaki sözleri ile dile getirmektedir:

*“...ben kafamda uzun dönemli algoller falan diye geçirdim paylaştım hocayla da bunu. Ya zaman dedi yetmez çünkü onların verileri için gerçekten uzun zaman gerekiyor. Tekrar sordu bana ya bak dedi kafanda başka bir şey varsa onu söyleyebilirsin”*

Son olarak araştırma konusunun yayınlanabilir olması gerektiğinin doktora tez konusunu belirlemede etkili olduğunu LG3 aşağıdaki sözleriyle vurgulamaktadır:

*“Doktoradan illa yayımlanabilir bir şey olması aslında doktora sonrasında bakıyorlar genelde yurt dışında illa yayımlanabilir bir şeyler olması diye ben diğer uç kısımlarla uğraşsaydım yayın ihtimalim çok azalacaktı. Bu alan yine kendince şey ama biraz daha deneysel kısımlar olduğu için yayına dönüşme olasılığı biraz daha yüksek en azından doktora çerçevesinde.”*

Araştırmacının araştırmayı yapabilir olması konusunda doktora derecesini 6 yıl önce almış bilim insanı DG3, yeni bir araştırma konusunu belirlerken kendi yapabilirlik durumunu gözden geçirdiğini ifade etmektedir:

*“...işin yapılabilirlik kısmı devreye giriyor. Yani yapabilecek kadar bilgiye sahip miyim? Değilsen de o bilgiye sahip olan kişilerle bir araya gelebilir miyim? Bu bir projeye dönüştürülebilir mi? Bunun devamı gelir mi şeklinde tabii ki ilerlenebilir ama. Bazen de kısıtlanabiliyor. Sonuçta ben de her şeyi bilmiyorum. Bilen kişileri bulmam lazım. Onlarla iletişime geçilse bile belki olumlu bakmayabilir. O zaman da yine kısır döngü içinde devam edilebilir.”*

Katılımcıların bilimsel araştırmaya başlama sürecini etkileyen faktörler ile ilgili

yukarıdaki düşünceleri değerlendirildiğinde, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.20’de yer alan sorular ve seçenekler oluşmuştur.

Çizelge 4.20. Bilimsel araştırma sürecine başlamayı etkileyen faktörler ile ilgili katılımcıların görüşlerinden elde edilen soru ve seçenekler

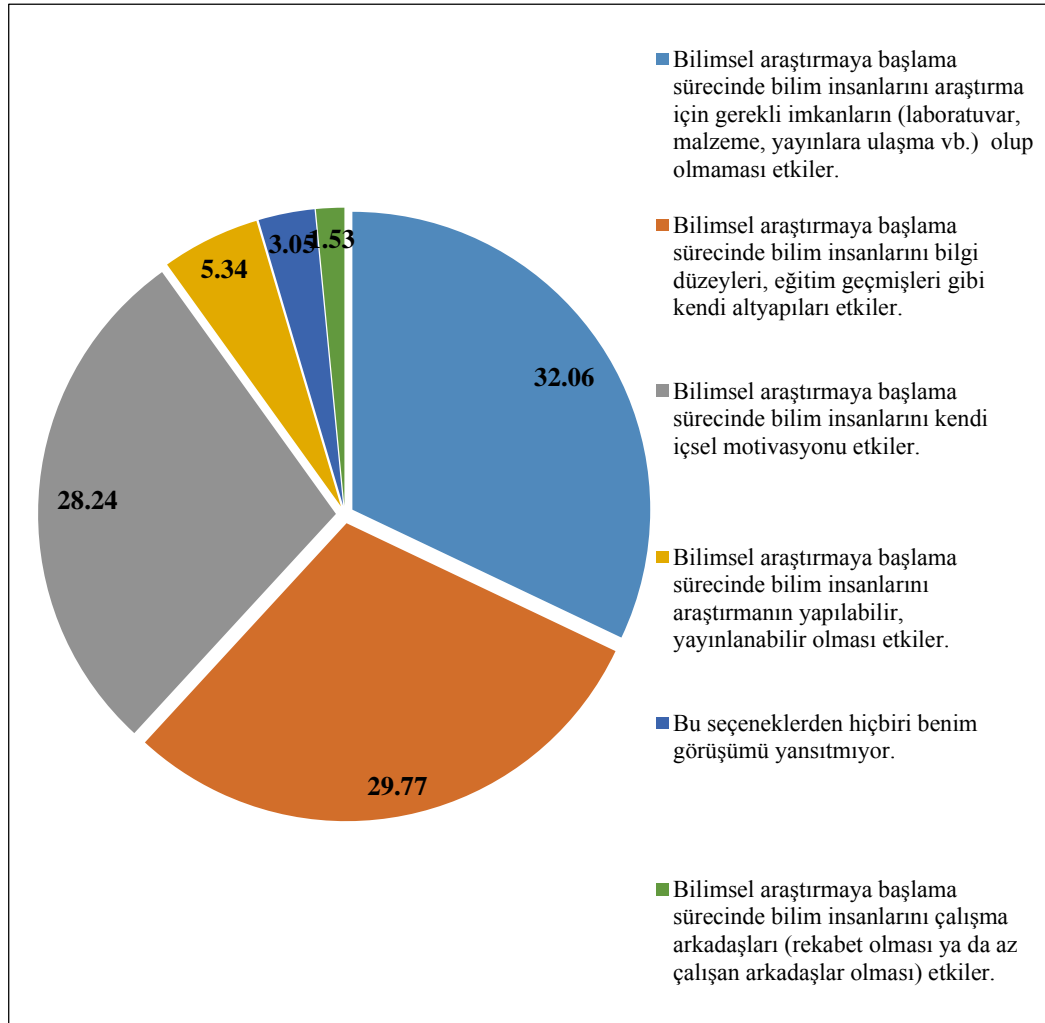
8) Size göre, bilim insanlarını araştırma sürecine başlamada etkileyen faktörler var mıdır?	
Evet, vardır.	Hayır, bilim insanları hiçbir faktör etkilemez, etkilememelidir.
9) Size göre, bilimsel araştırmaya başlama sürecinde aşağıdaki faktörlerden hangisi en çok etkilidir?	
A	Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını bilgi düzeyleri, eğitim geçmişleri gibi kendi altyapıları etkiler.
B	Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını kendi içsel motivasyonu etkiler.
C	Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanının çalışma arkadaşları ile arasındaki rekabet ya da çalışma arkadaşlarının çalışmamaları etkiler.
D	Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını araştırma için gerekli imkanların (laboratuvar, malzeme, yayınlara ulaşma vb.) olup olmaması etkiler.
E	Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını araştırmanın yapılabilir, yayınlanabilir olması etkiler.

#### 4.3.3.2.BAHA’dan Elde Edilen Bulgular

Bilim insanlarıyla yapılan görüşmelere dayalı olarak oluşturulan Baha’da sekizinci soru olarak, bilim insanlarının araştırmaya başlama sürecinde bazı faktörlerden etkilenip etkilenmediği soruldu. Bilim insanlarının tamamına yakını, araştırma sürecine başlamada bilim insanlarını bazı faktörlerin etkilediğini ifade etmişlerdir. Katılımcılar %32,06 oranıyla bilim insanlarını en çok imkanların etkilediğini düşünmektedir. Daha az oranlarla bilim insanlarının bilgi düzeylerinin (%29,77) ve içsel motivasyonlarının (%28,24) da araştırmaya başlamada etkili olduğu görüşlerine sahiptirler. Katılımcıların bilimsel araştırmaya başlamada etkili olan faktörler ile ilgili görüşleri Şekil 4.10.’da verilmiştir.

Araştırmaya katılan 4 katılımcı, bilim insanlarını araştırmaya başlamada etkileyen faktörlerin sıralandığı seçeneklerin hiçbirinin kendi görüşlerini yansıtmadığını ifade etmişlerdir. Bu katılımcıların açıklamalarına bakıldığında, teorik araştırmalar yürüten bir bilim insanı seçeneklerin hepsinin etkili olduğunu dile getirmiştir. Teorik çalışmalar yürüten bir başka bilim insanı ise çalışma ortamı ve çevrede bulunan diğer bilim insanlarının etkili olduğunu belirtmiştir. Deneysel çalışmalar yürüten bir bilim insanı ise bilim insanının hem kendi altyapısının hem içsel motivasyonunun hem de imkanların etkili olduğundan bahsetmiştir. Bir bilim insanı adayı da açıklama yapmamıştır.

Katılımcıların işaretledikleri seçeneklerin deneyime ve araştırma yaklaşımına göre yüzdeleri Çizelge 4.21.'de verilmiştir.



Şekil 4.10. Katılımcıların araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını etkileyen faktörler ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Bilim insanlarına bu faktörlerin neler olduğu sorulduğunda katılımcıların çoğu bilim

insanlarını araştırma için gerekli imkanların olup olmamasının etkili olduğu ifade edilmiştir.. Deneyimlerine göre bakıldığında en çok işaretlenen seçenek doktora olan ve olmayan bilim insanları için aynıdır. Çalışma yaklaşımlarına göre ele alındığında teorik ve gözlemsel çalışanlar, bilimsel araştırmaya başlamada bilim insanlarını en çok kendilerinin etkilediğini ifade eden seçenek işaretlenmişken, deneysel çalışanlar en çok araştırma için gerekli imkanların etkilediği görüşü savunulmuştur.

Çizelge 4.21. Bilim insanlarının bilimsel araştırma sürecine başlamaya etkileyen faktörler ile ilgili görüşlerin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Bilim insanlarını araştırma sürecine başlamada etkileyen faktörler vardır.	93,57	95,59	92,86	87,5	92	97,5
Bilim insanlarını araştırma sürecine başlamada etkileyen faktörler yoktur.	6,43	4,41	7,14	12,5	8	2,5
	Toplam (n=131)	D (n=66)	T (n=50)	G (n=15)	Bİ (n=92)	BİA (n=39)
Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını bilgi düzeyleri, eğitim geçmişleri gibi kendi altyapıları etkiler.	29,77	24,24	38	26,67	26,09	38,46
Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını kendi içsel motivasyonu etkiler.	28,24	25,76	32	26,67	30,43	23,08
Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanının çalışma arkadaşları ile arasındaki rekabet ya da çalışma arkadaşlarının çalışmamaları etkiler.	1,53	1,52	0	6,67	1,09	2,56



Çizelge 4.21'in devamı

Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını araştırma için gerekli imkanların (laboratuvar, malzeme, yayınlara ulaşma vb.) olup olmaması etkiler.	32,06	42,42	18	33,33	34,78	25,64
Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını araştırmanın yapılabilir, yayınlanabilir olması etkiler.	5,34	3,03	8	6,67	4,35	7,69
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	3,05	3,03	4	0	3,26	2,56

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

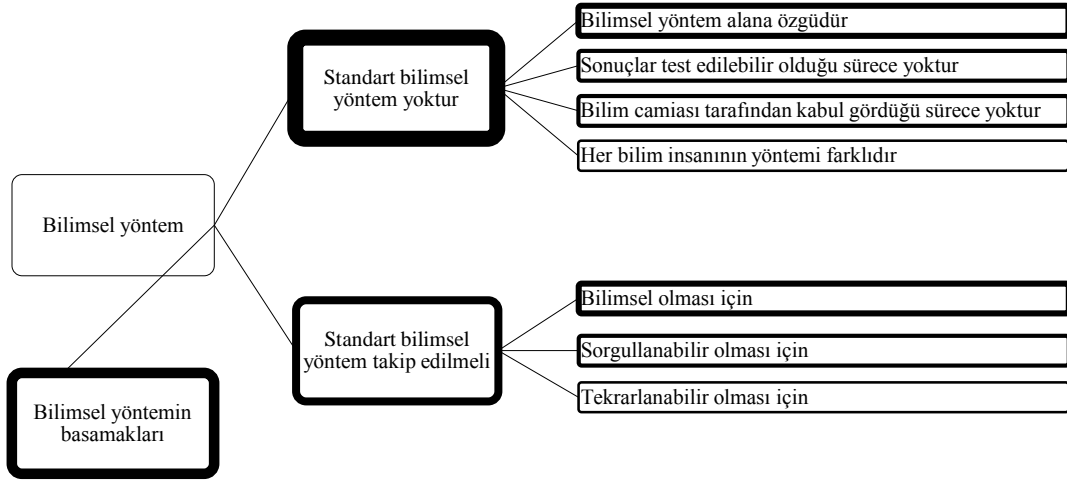
Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

#### 4.4. Bilimsel Yöntem

##### 4.4.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Bilimsel yöntem konusu, bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarını belirlemede katılımcılarla tartışılan bir diğer konudur. Görüşme formunda yer alan bilimsel yöntem sorusu ile katılımcıların bu konudaki görüşleri anlaşılmaya çalışılmıştır. Katılımcıların cevapları standart bir bilimsel yöntem takip edilmeli ve standart bir bilimsel yöntem yoktur temaları içerisinde şekillenmiştir. Bununla birlikte bilimsel yöntem üzerinde tartışılan bir başka konu ise bilimsel yöntemin basamak basamak bir süreç olup olmadığı ile ilgilidir. Bilimsel yöntem ile ilgili katılımcıların görüşleri Şekil 4.11.'de verilmiştir.

Bu araştırmaya katılan katılımcıların görüşlerinden elde edilen 35 kod ile standart bilimsel yöntem yoktur teması oluşurken, standart bilimsel yöntem vardır teması 18 kod ile şekillenmiştir. Katılımcıların görüşleri ve frekansları Çizelge 4.22.'de verilmiştir.



Şekil 4.11. Katılımcıların bilimsel yöntem hakkındaki görüşleri

Çizelge 4.22. Katılımcıların bilimsel yöntem hakkındaki görüşleri

Katılımcıların görüşleri		f	D	G	T	Bİ	BİA
Standart bilimsel yöntem yoktur	Standart bilimsel yöntem yoktur	18	1	10	7	9	9
	Bilimsel yöntem alana özgüdür	6	-	2	4	4	2
	Bilim camiası tarafından kabul gördüğü sürece yoktur	5	3	2	-	2	3
	Sonuçlar test edilebilir olduğu sürece yoktur	4	-	4	-	-	4
	Her bilim insanının yöntemi farklıdır.	2	-	2	-	2	-
Standart bilimsel yöntem takip edilmeli	Standart yöntem takip edilmelidir	5	-	3	2	3	2
	Bilimsel olması için	6	-	6	-	2	4
	Sorgulanabilir olması için	5	-	2	3	3	2
	Tekrarlanabilir olması için	3	-	2	1	1	2
Bilimsel yöntem basamakları		23	4	7	6	11	6

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### ***Standart bilimsel yöntem takip edilmeli***

Bu araştırma kapsamında görüşme yapılan katılımcıların neredeyse yarısı standart bir bilimsel yöntem olduğunu savunurken, diğer katılımcılar standart bilimsel bir yöntem olmadığı ile ilgili görüşlerini sunmuşlardır. Standart bir yöntem olduğunu savunan katılımcılar, araştırmanın bilimsel olması için bilimsel yöntemin takip edilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca bazı katılımcılar, araştırmanın tekrar edilerek kontrol edilebilmesi ve sorgulanabilmesi için de standart bir yöntemi takip etmesi gerektiğini savunmuşlardır. Örneğin doktora öğrencilerinden LG2 ile geçen aşağıdaki görüşme metninin bir parçasında, katılımcı araştırmanın bilimsel olabilmesi, sorgulanabilmesi ve tekrarlanabilir olması için bilimsel yöntemi takip etmesi gerektiğini açıklamaktadır:

*“LG2: bence bunun takip edilmesi gerekli.*

*S: Yani bu standart adımların bilim insanı tarafından takip edilmesi gerekiyor diye düşünüyorsun. Nedeni var mı yani bilim insanları şu nedenle bu süreci takip etmek durumundalar, bir iki neden sayabilir misiniz?*

*LG2: Yani, mesela şimdi bilimin zaten temel ifadesinde yani insan sorgulama yapacak, bir kere bir problem olacak ortada dolayısıyla o problemi çözmeye bilim diyoruz. Tabi bunu doğru yapmaya bilim diyoruz aslında. Problem var ama herkes için farklı şekillerde problem çözülebilir, ama onun belli bir yöntem izleyerek belli bir işte buradaki sıraları izleyerek yapmaya bilim denildiği için zaten otomatik olarak hem bir problemi çözmek için sorgulamak gerektiği ve onun tekrarlanabilir olması gerektiği sonucu ortaya çıkıyor. Ya da tersi yani bir problemi çözmek için doğru yöntem sorgulamaktır ve onu tekrarlamaktır dediğimizde yine bu maddelere ulaşıyoruz diye düşünüyorum ben.”*

Teorik çalışmalar yürüten bilim insanı DT2 ise araştırmanın sorgulanabilir ve tekrar edilebilir olması için bilimsel yöntem takip edilmesi gerektiğini aşağıdaki sözleri ile dile getirmektedir:

*“Bir tezin oluyor, bir antitezin oluyor ama mutlaka sorgulanabilirliğinin başkaları tarafından yapılabilir olması gerekiyor. Ben Japonya’da ya da Amerika’da yapılan bir şeyi aynı şartlar kullanarak burada da yapabiliyorum, onu test edebiliyorum. Dolayısıyla yöntem olarak tez oluyor mutlaka, yapmak istediğin çalışmaya dair. Onun antitezine de mutlaka bakılıyor. Bir senteze ulaşıyor. Genel bilimsel yöntemi bu şekilde kabul ediyorum. Ama bunu sadece bir kişinin yaptığı bir iş gibi düşünülmesinde, herkes tarafından kontrol edilebilen mekanizma olması lazım ki bilimsel yöntem olsun. Eleştirel bir süreçten geçiyor olması gerekiyor.”*

Katılımcılardan DT3 bilimsel yöntemin ne olduğunu açıklamış ve sonuçların başkaları

tarafından da test edilebilmesi için standart bir bilimsel yöntem takip edilmesi gerektiğini vurgulamıştır:

*“DT3: Bilimsel yöntem test edilebilir olmalı, kontrol edilebilir olmalı. Kontrol edildikten sonra yenilenebilir olmalı. Zaten bilimsel çalışmada biliriz önce problemi ortaya koyarız, sonra çözüm yöntemlerini koyarız, sonra hipotezi ortaya koyarız sonra deneylere, ölçümlere ya da hesaplara başlarız. Hesaplamalardan sonra sonucu buluruz, sonra test ederiz. Test ettikten sonra doğruysa bu doğrudur deriz. Bu test edilebilir olmalı. Mutlaka basamaklardan oluşmalı ve hemen en başa dönmemelidir. ...*

*S: Peki Hocam tüm dünyada fizik çalışan bilim insanlarının evrensel bir bilimsel yöntemi takip etmesi gerektiğine inanyor musunuz? Yoksa test edilebilir olması dediniz o yeterli mi?*

*DT3: Ama sonuçlar test edilebilir olmalı. Dolayısı ile sonuca kadar yöntem bence çok benzerdir. Yani bilimsel çalışma yöntemi sistematik düşüncede çok benzerdir. Ulaştığımız sonuçların test edilebilir olması gerekiyor. Bu testi kendimiz de yapabiliriz, başkası da yapabilir. Hatta yayınlanmış bir çalışmada sizi sonra eleştirebilirler. Yanlış olduğunu da söyleyebilirler. Bu da bir başarıdır. Veri toplama ve bağımlı bağımsız değişkenlerin belirlenmesini literatür sayesinde yapıyoruz. Literatürde bazen başka bir çalışma üzerine çalışırken elinizdeki çalışmanın yanlış olduğunu söyleyip, görüp onu bile yoklayabiliyoruz. Yanlış buluyoruz, yanlış olduğunu düşünüyoruz o da bir çalışmadır. Bu da test edilebilirlik aslında. Bunu ben yapabilirim, grup arkadaşım yapabilir. Benden 5 sene sonra dünyanın başka bir yerinde birisi de yapabilir. Üç aşağı beş yukarı böyledir ama sonuna kontrol edilebilir ve yanlışlanabilir olduğunu eklemek gerekir.”*

### **Standart bir bilimsel yöntem yoktur**

Görüşme yapılan katılımcılardan 9’u standart bir bilimsel olmadığını açıkça ifade etmiştir. Bir katılımcı standart bir bilimsel yöntem olmadığını ancak bilim insanının kullandığı bilimsel yöntemin bilim camiası tarafından kabul edilen yöntemler olması gerektiğini belirtirken, başka bir katılımcı da sonuçlar test edilebilir olduğu sürece tek bir bilimsel yöntem olmadığını ifade etmiştir. Gözlemsel çalışmalar yürüten DG1, bilim insanlarının mekanik bir bilimsel yöntemi takip ederlerse, bilim insanlarının bilim değil bilim işçiliği yaptıkları yönündeki düşüncesini aşağıdaki sözleri ile dile getirmektedir:

*“Sistematik öyle olması lazım ama bu kadar mekanik bir süreç değil. Eğer o bilim insanı da o mekanikliğe girerse o zaman herhangi bir fabrika işçisinden farkı kalmaz. Tüm o süreç boyunca algıların açık olması gerekir. O süreç var, ben bir şey bulmak için oraya giriyorum ama başka bilgiyi de bulabileceğim de farkında olmam lazım. Yoksa şunu al, bunu yap, veriyi bir yerden gireyim hazır bir ürün çıkısın tarzı süreç o bilimsel çalışmadan ziyade bilim işçiliği falan olabilir. “*

Doktora öğrencilerinden LG3’de standart bir yöntemin araştırmacıların yaratıcılığını sınırladığını şu sözlerle ifade etmiştir:

*“Ben düzenin çok fazla yaratıcılık getirdiğini sanmıyorum açıkçası bilimsel metodolojiye uyulması gerekiyor ama illa hani hipoteze katılıyorum bir hipotez sunmalı ki insan ona yoksa rastgele denize balık atmak için olta atarsın ya gelirse diye olur. Yoksa bir fikir ürettiğiniz sürece onun üzerine gitmelisin ama illa o adımlarla gitmek gerektiğini düşünmüyorum.”*

Bir diğer doktora öğrencisi LT2’de bilim insanlarının biraz daha özgür olması yönünde fikrini sunmuştur:

*“bu hiyerarşi de bu düzende mi ilerliyorum ondan emin değilim. İlerlememesi gerektiğini de düşünüyorum için Türkçesi. Şu yönüyle bu son derece teorik bir set aslında. Dediğim gibi ben böyle ilerledim mi bilmiyorum. Ama biraz daha özgür, akli özgür bırakma sürecine denk gelen bir çalışma tarzı olabilir”*

Standart bilimsel yöntem izlenmeyeceğini ifade eden katılımcılar, bunun bir nedenini bilimsel yöntemin alana göre farklılık gösterdiği yönündeki düşünceleri ile dile getirmişlerdir. Kozmoloji alanında teorik çalışmalar yürüten bilim insanı DT1, bilimsel yöntemin alana göre farklılık gösterdiğini aşağıdaki ifadeleriyle açıklamaktadır:

*“burada kullanılan bilim de çok önemli. Bazı şeyleri deneyemiyorsunuz. Biz benim çalışmalarında çok sanal bilgi üzerine çalışıyoruz aslında teorik çalışmalarda ve aslında şunu da görüyoruz bence evet bilim ilk gelişmeye başladığında insanlar bir şeyleri düşünüp sonuçlarının ne olduğuna karar vermeye başladıkları anda çok fazla gözlem vardı ve o gözlemler genellikle doğa ile ilgili gözlemlerdi. Bu gözlemlerin sonucu olarak bir şeyler ortaya konuldu, bir şeyler bulundu. Bugün öyle olmadığını görüyorum ben, belki ayırmak lazım tanımı. Benim kendi çalışma alanımla ilgili bazı konularda deney yapma ihtimalim yok zaten. Eğer yöntem böyle bir yöntem olacaksa o zaman kozmoloji bilimi geliştirilebilir bir bilim olmazdı. Dolayısıyla alan ve ne yaptığımızla ilgili belki bu tanımı değiştirmek gerekir.”*

Standart bilimsel yöntem takip edilemeyeceği ile ilgili bir başka düşünce, tek bir bilimsel yöntem olmadığı ancak kullanılan yöntemlerin bilim camiası tarafından kabul edilen yöntemler olması gerektiğidir. Bununla ilgili olarak doktora öğrencisi LD1 aşağıdaki ifadeyi dile getirmiştir:

*“Bilimsel yöntem diğer bilim insanlarınca da kabul görmüş olan, pek çok bilim insanı tarafından kullanılıp, kabul edilirdiği olan yöntemler bana kalırsa.”*

Sonuçlar test edilebilir olduğu sürece standart bir bilimsel yöntem olmadığı fikri katılımcılardan biri tarafından vurgulanan bir başka görüştür. Doktora öğrencisi bu yöndeki

görüşünü aşağıdaki sözleri ile ifade etmiştir:

*“...illa bunun bilim denince moda mod bir kural şudur şöyledir diye bir şey yok. Sadece onun nasıl bir kanıtlanabilirlik test edilebilirlik bunun olması gerekir. Yani farklı yöntemlerle ben kendi alanım için konuşuyorum. Farklı yollarla denendiğinde işte X kişisi bunu buldu bakalım Y kişise’de bunu bulacak mı. Bu şekilde bir kanıtın olması gerekir. Benim düşüncem o”*

Son olarak gözlemsel çalışan bilim insanı DG5, bilimsel yöntemin bilim insanına göre değiştiğini, her bilim insanının farklı bir yöntem izlediğini savunmuştur:

*“Yöntem aslında kişinin kendine göre değişiyor. Düşündüğümde bana göre farklı, herkesin farklı. Aslında herkesin yemek yiyişi, yoğurt yiyişi farklı gibi bir şey aslında bu.”*

### ***Bilimsel yöntemin basamakları***

Katılımcılarla bilimsel yöntem ile ilgili tartışılan bir başka konu, bilimsel yöntemin basamak basamak ilerleyen bir süreç olup olmadığıdır. Basamak basamak ilerleyen bir süreç olduğunu iddia eden bilim insanlarından DT3, *“mutlaka basamaklardan oluşmalı”* şeklinde ifade ederken, DG4 *“O basamaklar olmazsa olmaz, basamaklar eksik olunca, sonunda yayın da eksik oluyor.”* söylemiyle bilimsel yöntemin basamak basamak olduğunun altını çizmiştir. Katılımcılardan DG3 ise bilimsel yöntemin basamak basamak olduğunu ve basamakların iç içe geçtiğini açıklamıştır:

*“böyle tik attım oldu geç, tik attım oldu geç olmama ihtimali yüksek, deneysel çalışmalar için özellikle. Eğer koşullar değişirse hipotez de değişir sonuçta. Belki onunla alakalı yöntemi değiştireceğiz belki sonradan. Dolayısı ile iç içe geçmesi güvenilirlik bakımından daha iyi olacaktır diye düşünüyorum.”*

Bilim insanı DG2 doğada kesin sınırlar çizmenin mümkün olmadığını bu nedenle de bilimsel yöntemin basamak basamak sınırlandırılmayacağını ifade ediyor.

*“Tabiatı öyle kesin bir sınırlama yapamazsınız. Kesin sınırları insan sadece kendi kafasında koyar. Dolayısıyla onlar hep birbirileri ile ilişki olan şeyler ve şekil değiştiren şeyler. Elde bir veri olmadan zaten siz hipotez ortaya atamazsınız. Olayı gözleyerek işte bu böyle olmalı, hipotez bu diyebilirsiniz ama belki de denmemesi gerekiyor. Belki de elde ettiğiniz verileri değerlendirdikten sonra hipotez şekillenecek. Sonra bu tekrar ettiği, tekrarlıyor olduğu, sürekli denetlendiğinde de genelleştirildiğinde de bu teoriye dönüşecek belki, belki de olmayacak. Sonuçta böyle bir sınıflandırma hiç düşünmüyorum. İlk önce şu olmalı, sonra bu olmalı ve bunlar birbirinden ayrı şeyler. Kesin birbiri içerisine geçen şeyler, hangisinin hangisinden önce geleceği belli değil, ayrıca eş zamanlı oluşabilirler.”*

Bilimsel yöntem ile ilgili katılımcıların görüşlerinin analizinden elde edilen kategori ve temalar düşünülerek ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.23’de verilen soru oluşturulmuştur.

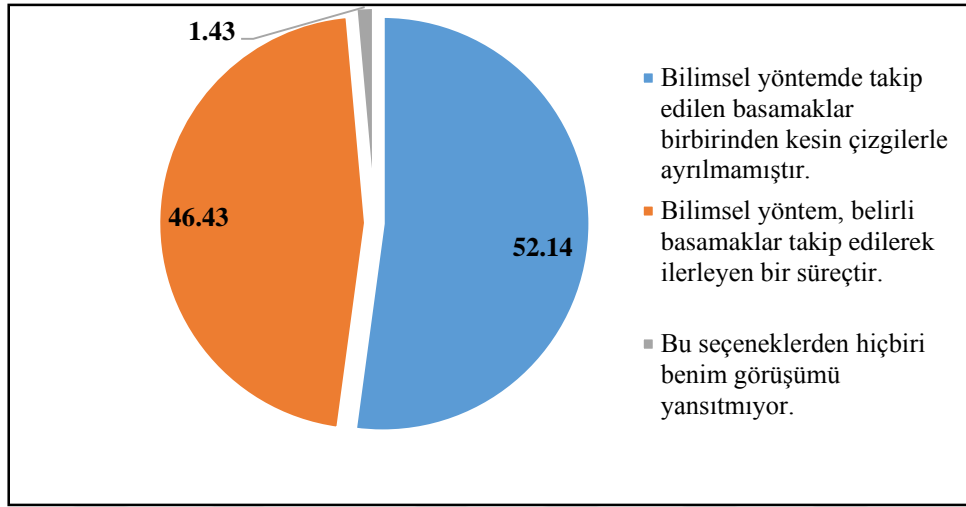
Çizelge 4.23. Bilimsel yöntemler ile ilgili katılımcıların görüşlerinden oluşturulan sorular ve seçenekler

9) Size göre, bilimsel yöntemle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğruyu yansıtmaktadır?	
A	Bütün bilim insanları araştırmalarını yürütürken standart evrensel bir bilimsel yöntem takip ederler. Çünkü araştırmalar ancak standart evrensel bir bilimsel yöntem takip edilirse bilimsel olabilir.
B	Bütün bilim insanları araştırmalarını yürütürken standart evrensel bir bilimsel yöntem takip ederler. Çünkü araştırmalar ancak standart evrensel bir bilimsel yöntem izlenirse, araştırmanın başkaları tarafından aynı yöntemi kullanarak sorgulanabilmesi mümkün olur.
C	Bilim insanlarının izlediği standart bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü bilimsel yöntem bilim insanının çalışma alanına ve araştırma konularına göre farklılık gösterir.
D	Bilim insanlarının izlediği standart bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü her bilim insanının izlediği bilimsel yöntem kendine özgüdür.
10) Size bilimsel yöntem süreci ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi daha doğrudur?	
A	Bilimsel yöntem, belirli basamaklar takip edilerek ilerleyen bir süreçtir.
B	Bilimsel yöntemde takip edilen basamaklar birbirinden kesin çizgilerle ayrılmamıştır.

#### 4.4.2. BAHA’dan Elde Edilen Bulgular

Ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracında bilim insanlarına, bilimsel yöntem ile ilgili iki soru sorulmuştur. Bunlardan ilki bilimsel yöntemin nasıl bir süreç olduğu ile ilgili iken, diğeri bilim insanlarının bilimsel yöntem takip etme durumları ile ilgilidir. Bilimsel yöntem süreci ile ilgili olarak katılımcıların %53,14’ü bilimsel yöntemin basamaklarının birbirinden kesin çizgilerle ayrılmadığını ifade etmiştir. Katılımcıların %46,43’ü ise bilimsel yöntemin basamak basamak takip edilen bir süreç olduğunu

belirtmiştir. Bilimsel yöntem süreci ile ilgili olarak katılımcıların cevapları Şekil 4.12.'de verilmiştir.



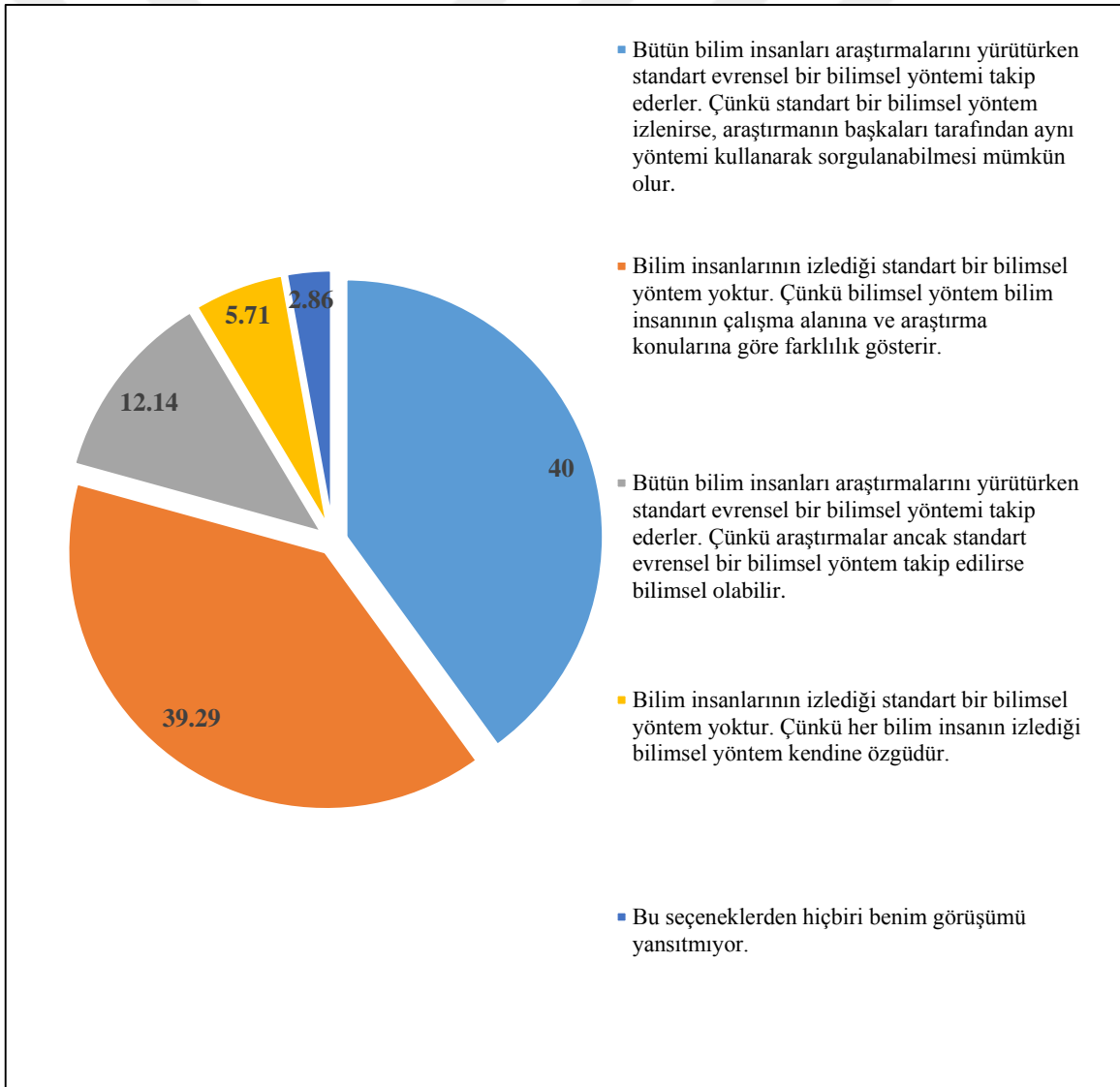
Şekil 4.12. Katılımcıların bilimsel yöntem süreci ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Bilimsel yöntem izleme ile ilgili soru ele alındığında, katılımcıların %53,14'ü bilim insanlarının standart bir bilimsel yöntem takip etmeleri gerektiğini savunmuştur. Bu katılımcıların %40'ı standart bir bilimsel yöntem takip etme gerekçesini araştırmaların başkaları tarafından sorgulanabilir olması olarak ifade ederken, %12,14'ü araştırmaların ancak bilimsel yöntem takip edilirse bilimsel olacağını belirtmişlerdir. Katılımcıların %45'i ise bilim insanlarının izlemesi gereken standart bir yöntem olmadığını ifade eden seçenekleri işaretlemişlerdir. Bu katılımcıların %39,29'u bilimsel yöntemin bilim insanının çalışma alanına ve araştırma konularına göre farklılık göstereceğini gerekçe olarak göstermiştir. %5,71 de her bilim insanının izlediği bilimsel yöntemin kendine özgü olduğunu düşünmektedir. Katılımcıların bilimsel yöntem takip etme ile ilgili görüşleri Şekil 4.13.'de verilmiştir.

Şekil 4.13.'den de görüldüğü gibi katılımcıların %2,86'sı (4 katılımcı) seçeneklerin hiçbirinin görüşlerini yansıtmadığını ifade etmiştir. Görüşünü seçeneklerde bulamayan bu katılımcılardan biri kendi görüşünü açıklamamıştır. Birisi seçeneklerin hepsinin geçerli olduğunu ifade ederken, bir diğeri de sorgulanabilir olması için bilimsel yöntem takip edilmeli seçeneği ile her bilim insanının izlediği bilimsel yöntem kendine özgüdür seçeneklerinin şartlara göre uygun olduğunu dile getirmiştir. Teorik çalışmalar yürüttüğünü beyan eden bir başka bilim insanı da tekrarlanabilir olması için bilimsel yöntemin takip edilmesi gerektiğini ancak gerçekte böyle olmadığını açıklamıştır.



Bilimsel yöntem takip etme ile ilgili katılımcıların en çok tercih ettikleri görüşler deneyimlerine göre ve araştırma yaklaşımlarına göre farklılık göstermektedir. Deneysel çalışan katılımcıların %45,59'u ve gözlemsel çalışan katılımcıların %43,75'i araştırmaların başkaları tarafından da sorgulanabilir olması için bilimsel yöntemin takip edilmesi gerektiği düşüncesindedir. Teorik çalışan katılımcıların ise %51,79'u bilim insanlarının çalışma alanına ve konularına göre izledikleri bilimsel yöntemin farklılık göstereceğini iddia etmişlerdir. Bilim insanları %41 oranıyla sorgulanabilir olması için bilimsel yöntem takip edilmesi gerektiğini ifade ederken, bilim insanı adaylarının %37,5'i aynı görüşü savunmuştur. Katılımcıların bilimsel yöntem takip etme ile ilgili görüşlerinin deneyime ve araştırma yaklaşımına göre dağılımı Çizelge 4.24.'de verilmiştir.



Şekil 4.13. Katılımcıların bilimsel yöntem takip etme ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Çizelge 4.24. Bilim insanlarının bilimsel yöntem ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68 )	T (n=56 )	G (n=16 )	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Bilimsel yöntem, belirli basamaklar takip edilerek ilerleyen bir süreçtir.	46,43	48,53	46,43	37,5	47	45
Bilimsel yöntemde takip edilen basamaklar birbirinden kesin çizgilerle ayrılmamıştır.	52,14	50	51,79	62,5	51	55
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	1,43	1,47	1,79	0	2	0
Bütün bilim insanları araştırmalarını yürütürken standart evrensel bir bilimsel yöntem takip ederler. Çünkü araştırmalar ancak standart evrensel bir bilimsel yöntem takip edilirse bilimsel olabilir.	12,14	16,18	8,93	6,25	14	7,5
Bütün bilim insanları araştırmalarını yürütürken standart evrensel bir bilimsel yöntem takip ederler. Çünkü araştırmalar ancak standart evrensel bir bilimsel yöntem izlenirse, araştırmanın başkaları tarafından aynı yöntemi kullanarak sorgulanabilmesi mümkün olur.	40	45,59	32,14	43,75	41	37,5

Çizelge 4.24'ün devamı

Bilim insanlarının izlediği standart bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü bilimsel yöntem bilim insanının çalışma alanına ve araştırma konularına göre farklılık gösterir.	39,29	27,94	51,79	37,5	38	42,5
Bilim insanlarının izlediği standart bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü her bilim insanın izlediği bilimsel yöntem kendine özgüdür.	5,71	7,35	1,79	12,5	5	7,5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	2,86	2,94	3,57	0	2	5

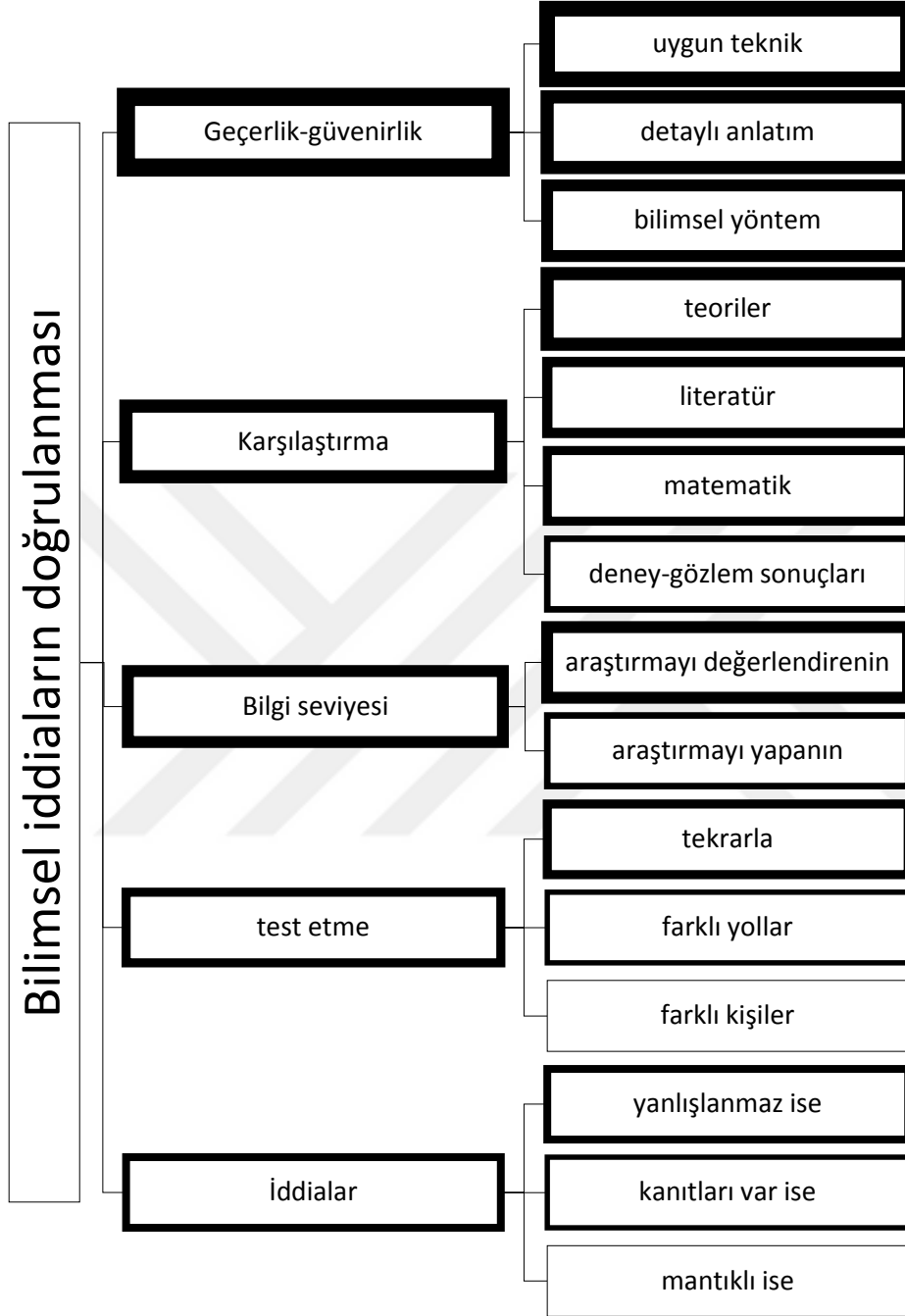
D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

#### 4.5. Bilimsel İddiaların Doğrulanması

##### 4.5.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcılarla üzerinde konuşulan bir başka konu bilimsel iddiaların doğrulanması konusudur. Katılımcılara, araştırmaları sonucunda ortaya bir bilimsel iddia ortaya attıklarında bu iddianın doğruluğunun nasıl anlaşılacağı sorulmuştur. Devamında ise bir dergide hakem olsalar, değerlendirdikleri yayında ortaya atılan iddiaların doğruluğunu nasıl anladıkları yönündeki görüşleri tartışılmıştır. Katılımcılarla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler analiz edildiğinde geçerlik-güvenirlik, karşılaştırma, bilgi seviyesi, test etme ve iddialar olarak adlandırılan altı tema ortaya çıkmıştır. Katılımcıların görüşleri Şekil 4.14.'de, frekanslar ise Çizelge 4.25.'de verilmiştir.



Şekil 4.14. Katılımcıların bilimsel iddiaların doğrulanması hakkındaki görüşleri

Çizelge 4.25. Katılımcıların bilimsel iddiaların doğrulanması ile ilgili görüşleri

Katılımcıların görüşleri		f	D	G	T	Bİ	BİA
Geçerlik- güvenirlilik	Uygun teknik	48	3	41	4	8	40
	Detaylı anlatım	32	9	20	3	7	25
	Bilimsel yöntem	27	1	20	6	10	17
Karşılaştırma	Teoriler	20	-	15	5	10	10
	Literatür	15	7	4	4	4	11
	Matematik	14	-	11	3	8	6
	Deney-gözlem sonuçları	10	1	1	8	7	3
Bilgi seviyesi	Araştırmayı değerlendirenin	15	-	11	4	9	6
	Araştırmayı yapanın	5	1	3	1	1	4
Test etme	Tekrarlarla	8	-	7	1	2	6
	Farklı kişiler	7	-	4	3	6	-
	Farklı yollarla	3	-	1	2	1	1
İddialar	Yanlışlanmaz ise	9	-	8	1	7	2
	Kanıtları var ise	6	1	2	3	2	4
	Mantıklı ise	3	-	2	1	-	3

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### ***Geçerlik-güvenirlilik – uygun teknik***

Geçerlik-güvenirlilik olarak adlandırılan bu tema uygun teknik, detaylı anlatım ve bilimsel yöntem kategorilerinden oluşmaktadır. Uygun teknik kategorisi altında kodlanan görüşlerde verinin amaca uygun alınması, doğru teknikle veri toplanması, yeterli sayıda veri toplanması, kullanılan tekniğin uygunluğunun vurgulandığı tespit edilmiştir. Doktora öğrencilerinden LG3, bir makale değerlendiren hakemin yöntemini (burada katılımcı yöntem kelimesini kullanmış olsa da, teknik kavramından söz ettiği düşünülmektedir) kontrol etmesi gerektiğini ifade etmiştir:

*“metodoloji kısmı hangi yöntemi kullandığına bakmak zorunda çünkü bir hakemse değerlendirmesi gerekiyor. Yöntemi de o yöntem o iş için uygun mu onu da kontrol etmek zorunda zaten.”*

DT1 ise amaca öncelik metot kullanmak gerektiğinden söz etmiştir:

*“Bir amacınız olmalı kullandığınız belirgin bir metot olmalı o amaç doğrultusunda ilerlerken. Metot sizin amacınıza hizmet ediyor olmalı. Kullandığınız metotla bir sonuca ulaşabilmelisiniz.”*

Uygun teknik kategorisi altında değerlendirilen görüşlerde uygun, duyarlı ve yeterli veri toplama gözlemsel olarak çalışan katılımcıların tamamı tarafından iddiaların doğruluğunu değerlendirme vurgulanmıştır. Uygun veri toplama ile ilgili olarak doktora öğrencisi LG1, *“yaptığı yonteme bakarım. Acaba doğru aletleri kullanmış mı? Doğru zamanda gözlemine yapmış mı? Ve ya yaptığı gözlem sayısı yeterli mi?”* sözlerini dile getirmiştir. Aynı doktora öğrencisi, duyarlılık ile iddiaların doğru kabul edilmesi arasındaki ilişkiyi aşağıdaki gibi açıklamıştır:

*“Bizim bu çalışmadaki bütün veriler daha yeni teknoloji ile yapılmış, daha duyarlı ki orada gözlem duyarlılığımızı da veriyoruz. Mesela bulduğumuz parametre bizim duyarlılığımızın altındaysa diyoruz ki kabul olmaz. Benim gözlem duyarlığim yüzde bir ama sonuç olarak attığım parametre yüzde birin altındaysa mesela anlamı yok. Bunun ben doğruluğunu kanıtlayamam.”*

Bir diğer doktora öğrencisi LG3 de duyarlılığın, araştırmaları değerlendirmede önemli olduğunun altını çizmektedir:

*“Çünkü mesela siz hakeme bir tayf gönderdiniz ya da ışık eğrisi gönderdiniz. Sizin teleskopunuza göre belli bir duyarlılık sınırı vardır. Bu duyarlılık sınırının altında mı üstünde mi yapmışsınız işinizi hatalarınıza bakar hatalarınız bunların altında mı üstünde mi. altında kaldıysa zaten direk uyarılır yani. Büyük düzeltme diyoruz. Büyük düzeltme verilir direk. Bunları düzeltin böyle çıkmaması gerekiyor der. Ya da atıyorum siz bir yıldızın dikine hızını ölçtünüz. Hatanız +-30 du ona göre sizin kütleyi bulmanız gereken hata 0.1 dir mesela ama sen hatayı 0.01 vermişsin bunu yapman imkansız bunları kontrol ederler.”*

Gözlemsel çalışmalar yürüten bir bilim insanı ise, duyarlı veri ile birlikte güvenilir veri elde edilmesi gerektiğini dile getirmiştir:

*“Verimize güvenimiz lazım. %100 güvenilir, duyarlı kesin veriler elde ettiğimize inanmalıyız, öyle veriler elde etmeliyiz.”*

Verilerin güvenilirliğinin yanı sıra yeterli miktarda veri toplanması da katılımcılar tarafından belirtilen bir diğer husustur. Uluslararası dergilerde çok sayıda hakemlik

tecrübesine sahip olan DG4, makaleleri değerlendirirken verilerin yeterli olup olmadığına baktığını “*Verilerin yeteri boyutta, yeteri zaman yayılmış olması gerekiyor.*” sözleriyle açıklamıştır.

### ***Geçerlik-güvenirlik – detaylı anlatım***

Geçerlik-güvenirlik teması altında katılımcıların görüşlerinden oluşan bir diğer kategori detaylı anlatım kategorisidir. Bu kategori altında da görüşlerin, tekniklerin detaylı anlatımı ve sonuçların detaylı anlatımı olarak iki gruba ayrıldığı tespit edilmiştir. Tekniklerin detaylı anlatımının, bir iddianın doğrulanmasında önemli olduğu sadece doktora öğrencileri tarafından ifade edilmiştir. Gözlemsel çalışmalar yürüten LG2, hakem olarak bir araştırmada veri elde edilmesinde kullanılan tekniklere bakacağını “*verinin alınışı bu verinin alınmasına yönelik kullanılan ortamın, laboratuvar ortamının detaylı bir şekilde anlatılması önemlidir birinci olarak dikkate aldığımız nokta.*” sözleri ile ifade etmektedir. Deneysel çalışmalar yapan doktora öğrencisi LD1 ise, araştırmalarda materyal metot kısmına bakıldığını ve o kısımda kısaca ne anlatılması gerektiğini açıklamaktadır:

*“Materyal metot kısmında zaten siz o laboratuvar koşulunda ne ürettiniz, ne yaptınız, ne kullandınız, sonrasında ne yaptınız. ... Kullandığımız yöntemleri biz modifiye edebiliriz istersek. Ama onun da nedenlerini açıklarız. Ya bu yöntem de şu şu eksikliği olduğu için biz buna bunu bunu kattık. Şimdi daha iyi oldu.”*

Sonuçların detaylı anlatımı ile ilgili olarak, katılımcılar bulguların detaylı olarak açıklanması ve yorumlanması üzerinde durmuşlardır. Bulguların açıklanması konusunda LD1, yukarıdaki görüşünün devamına şu sözleri dile getirmektedir:

*...neler buldunuz, araştırma bulgularında da bunların grafiksel ya da tablo olarak dökümü ya da işte veri data olarak dökümü ve bunların niçin böyle çıktığı, bir şey arttıysa niye artıyor, azaldıysa niye azalıyor. Nasıl uygulamaları var. Daha önce ne bulmuşlar, biz niye öyle bulmuşuz hep bu açıklamalar beklenir. Hep açıklama yaparsınız yani.”*

Bulguların yorumlanması ile ilgili de bir başka doktora öğrencisi LG2, yapılan yorumların teknik ile uyumlu yapılmasını belirtmektedir:

*“yaptığımız yayınlarda çıktılarımızın yine dediğim gibi işte hataları mesela bizim elimizdeki imkanlara bağlı olarak sınırlayacaktır. Hataları büyük gelebilir. Sınırladığı için biz de bu şekilde ifade eder ve buna bağla olarak yani hata sınırlarımıza bağlı olarak yorumlarımızı daha doğrusu tartışma noktamıza geldiğinde ona göre sınırlandırırız yani en önemli noktayı olarak ifade etmek istersem makalenin sonuç kısmında elimizdeki hatayı bakarak hata sınırlarımıza göre yorumlarımızı yapmak zorunda kalırız. Ama teknikleri daha bizden daha iyi olan aynı çalışmayı yaparsa onun yorumları bizden daha fazla olabilir daha*

*farklı sonuçlar, farklı demeyeyim ama bizimkine ilave daha eklenmiş sonuçlara ulaşabilir.”*

### **Geçerlik-güvenirlik – bilimsel yöntem**

Geçerlik-güvenirlik teması altındaki son kategori bilimsel yöntem kategorisidir. Bu kategoride, bir araştırma sonucunda ortaya atılan iddiaların doğru kabul edilmesi için araştırmada bilimsel yöntem izlenmesi gerektiği ile ilgili görüşler yer almaktadır. Astronomi ve astrolojinin öne sürdüğü iddiaları karşılaştıran bilim insanı, astrolojinin öne sürdüğü iddiaların bilimsel yöntem takip edilerek elde edilmediği için yanlış olduğunu ifade etmiştir:

*“Astroloji bu bilimsel araştırma yöntemlerini kullanmıyor. Bilimsel araştırma yöntemleri ile ulaşılan sonuçlar değil astrolojinin ileri sürdüğü, kullandığı bilgiler. Aradaki galiba temel ve tek fark bu bilimsel araştırma yöntemleri ile ulaşılan sonuçları kullanan dal astronomi, kullanmayan dal da astroloji. ... Bugün bilimsel süreçleri kullanmadan eski bilgileri savunur durumda ama bilimsel süreçleri uygulamak isterseniz hemen astrolojinin yanlış olduğu ortaya çıkıyor.”*

Bir başka bilim insanı DG2 ise, ortaya atılan iddianın yanlış ya da doğru olabileceğini, iddianın yanlış olsa dahi yaptığınız araştırmanın bilimsel olabileceğini ancak bilimsellik için bilimsel yöntem uygun olması gerektiğini anlatmıştır:

*“söylediğiniz şey doğru da olabilir, yanlış da olabilir. Ama söylediğiniz yanlış olma ihtimali, yaptığınız çalışmanın bilimsel olmaması anlamına gelmiyor. Sonuçta bilimsel olamaması hep bu zamana kadar bahsettiğimiz o zincir halkalarına bilimsel çizgiye, bilimsel yöntem, bilimin işleyişi dediğimiz var olan teoriye, var olan o küçük doğru bilgilerin bir araya getirerek oluşturduğu bilgi birikimine ters düşmüyor ise zaten yaptığınız şey bir bilimsel çalışmadır.”*

Doktora öğrencisi LG2’de bilimsel yöntemin, iddiaların doğru kabul edilmesindeki etkisini aşağıdaki sözleriyle ifade etmiştir:

*“bilimin yöntem başlığını kapsayacak, hepsini makalenin onların hepsini kapsamaması gerekiyor. Çünkü yaptığımız işin kabul edilebilmesi için bir kere bu değerlendirme herkes tarafından yapılıyor. Yani seviyesi ne olursa olsun biraz önce bahsettiğim durumda seviyesi ne olursa olsun bir kere hepsinin çıkış noktası burası buna mutlaka bakacaklardır. Dolayısıyla bu yöntem bilimsel yöntem izlenmek zorunda.”*

### **Karşılaştırma – teoriler**

Katılımcıların görüşleri doğrultusunda belirlenen diğer bir tema karşılaştırma temasıdır. Bu tema, teoriler ile karşılaştırma, alanyazın ile karşılaştırma, matematiksel değerler ile karşılaştırma ve deney-gözlem sonuçları ile karşılaştırma kategorilerinden



oluşmaktadır. Teoriler ile karşılaştırma kategorisinde, ortaya atılan iddiaların doğruluğunu anlama yollarından birinin, iddiaların mevcut kuramlara uygunluğunun karşılaştırılması görüşleri yer almaktadır. Bilim insanı DG3 bu durumu aşağıdaki ifadeleriyle açıklamıştır:

*“Araştırma alanımızla alakalı teorik kuramlara tamamıyla uyduğuna kanaat getiriyorsak. Benim alanım gözlemsel olduğu için, gözlemlerin bu kuramı destekliyor mu, desteklemiyor mu kısmını çok iyi açıklayabiliyorsam o zaman hazırdır.”*

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG1 ise bir makaleyi hakem olarak değerlendirecek olursa, makalede ulguların yasalarla karşılaştırarak yorumlanıp yorumlanmadığına dikkat edeceğini belirtmiştir:

*“Diyecek ki ben bunu buldum ama bu da astrofiziğin şu yasasına göre şöyle olması lazım ve benim bulduğum veri doğru demesi lazım. Dayandırdığı parametreler de eğer doğruysa o zaman bir hakem olarak bu makaleye okey veririm.”*

Teorik çalışan doktora öğrencisi LT1, kuramlara uygun olmasını açıkça dile getirmese de, evrenle ilgili bazı genel gerçekler olduğunu ve iddiaların bunlara uymaması durumunda geçersiz olacaklarını anlatmaktadır:

*“Yani sürekli aynı kalan tanımlar var evrenle ilgili. Basınç şöyledir yoğunluk şöyledir. Bu evrenin evrim süresince böyle değişir gibi tabii elde ettiğimiz sonuçlar basıncın azalması gerektiğini normalde öyledir başta çok yüksek basınç işte yoğunluk var diyoruz ve gittikçe 0'a doğru azalmaya başlar falan diyoruz. Sabit bir değere doğru gider falan şeklinde. Çıkıp da, evrenin başlangıcında basınç sıfırdır dersek bu genel geçerliliği olan şeylere karşı bir iddiada bulunmuş oluruz. Sıfırdan küçük bir yoğunluğu çalışma sonucunda elde ettiğimizde geçersiz olur bence yani büyüktür diyoruz sıfırdan küçük bir değer bulduğumuzda yani geçersiz.”*

### **Karşılaştırma - alanyazın**

Alanyazın kategorisi, karşılaştırma teması altındaki bir diğer kategoridir. Bu kategori altında ele alınan görüşlerde iddiaların doğrulanması için önceki çalışmalarda elde edilen bulgularla karşılaştırılması gerektiği anlatılmaktadır. Bilimsel iddiaların doğrulanması üzerine doktora öğrencisi olan ve teorik çalışan LT1 “Önceki yapılan çalışmalar yapılmış olan çalışmalara göre kıyaslıyoruz inceliyoruz.” sözleriyle iddialarını doğrulamak için önceki çalışmalarla karşılaştırma yaptıklarını ifade etmiştir. Deneysel çalışan bilim insanı DD1 ise, kendi çalışma alanından örnek vererek, elde ettiği bulguları literatür ile karşılaştırmasını açıklamaktadır:

*“Ben hadi film ürettim bu da benim filmim diye bunu saptayamıyorsunuz. Onu karakterizasyon yapmanız gerekiyor. İşte bunun için de çeşitli cihazlar var. Bizim kullandığımız örneğin, işte XRD cihazı var, yüzey topografyası var, işte XPS var, çeşitli kimyasal analizler var. Siz onları hep kendiniz daha önceki kitaplarda, kimya ile ilgili fizik ile ilgili kitaplarda çıkmış olan sonuçlarla, literatürde ve kitaplarda onları kıyaslayarak siz bir yoruma ulaşırsınız. Burada böyle çıktıysa bizde de böyle çıktı daha farklı da olabilir aynı da olabilir. Ona bağlı olarak bir yorumda bulunursunuz. O da bilimsel bir yorumdur. O da bir bilimselliktir. O şekilde yani ya teoride olan bir şeyi ilk kez yapıp deneysel yaparsınız ya da deneysel iki çalışmayı birbiriyle kıyaslırsınız.”*

Karşılaştırma temasındaki bir diğer kategori matematik kategorisidir. Bu kategori altında görüşleri olan katılımcıların iddiaların doğruluğu için matematiğin gücüne güvendikleri anlaşılmaktadır. Yani katılımcılar, elde ettikleri matematiksel sonuçların olması gereken değer aralığında bulunduğu, iddialarının doğru olduğunu dile getirmektedir. Gözlemsel çalışan bilim insanı LG5, kendi çalışma alanından örnek vermiştir:

*“Sonuçta elde ettiğim sonuç, yani bizim için matematiğe dayalı sonuçlar. Sayısal bir bulgu elde ediyorum. Sayısal bulguyu elde ederken, o yıldız daha önce çalışılmışsa tabii ki, onunla eşleştirmeye çalışıyorum. Bulgunun doğruluğunu denetlemeye çalışıyorum. Ama tabii ki belki benden öncekinin hatası var mıydı, tabii bu da ortaya çıkıyor sonuçta, yetersizliği var mı bu da ortaya çıkıyor. Ama ben bulguyu denetlerken, o gruptaki yıldızların da az çok çıkması gereken sonuçlar bilimsel anlamda, teorik olarak anlatılan bir aralığı var, bir sonuç aralığı var. Grafiğe döktüğümde o yıldızın oralarda bir yerlerde olması gerektiğini görebiliyorum. Benim verimin doğruluğunu ya da bilimselliğini destekleyen şey, sayısal çıkan sonucum ve grafiklerim çünkü bana bunu gösteriyor.”*

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG2 ise, iddiaların doğruluğu için matematiksel doğruluğunu kontrol etmek gerektiğini aşağıdaki sözleriyle ifade etmiştir:

*“Modelin tabii doğruluğundan çok farklı modeller olabilir, modelin matematiksel olarak doğruluğuna bakmak lazım yani nedir yazımında matematiksel herhangi bir hata yapılmamış olması, fiziksel niceliklerin hatalı ifade edilmemesi. Yani ölçüm yaptığınız bir şey işte gezegen geçişi ise o geçişte bulduğumuz parametreler o gezegene ilişkin parametrelerin doğru ifade edilmesi, yarıçapın, kütlelerinin, yörünge parametrelerinin matematiksel olarak anlamsız bir ifade ile yer almaması.”*

Bilim insanlarından DT1 ise, fizik alanında yapılan çalışmalar için elimizde çok kuvvetli bir alan olan matematiğin olduğunu ifade ederken, bilim insanlarının matematik ile doğruluğu ve yanlışlığı test edebilecekleri iddiasında bulunmuştur:

*“Sonuçta elimizde çok kuvvetli bir alan var. Matematik. En azından fiziği açıklamakta yeteri derecede faydalanabiliyoruz. Hem soyut hem de somut*

*anlamda. Dolayısıyla belki bunu sokaktaki vatandaş bilmeyebilir amatör davranıp. Ama bilimle ilgilenen, bilimsel çalışma yapan kişiler onun doğruluğunu ve ya yanlışlığını test edebilecek yeterliliğe sahiptir zaten. O süzgeçten geçirmek gerekir.”*

Karşılaştırma temasının son kategorisi deney-gözlem sonuçları ile karşılaştırmadır. Katılımcıların elde ettikleri sonuçların doğruluğunu, deney ya da gözlem sonuçları ile karşılaştırarak öne sürdükleri yönündeki görüşler bu kategori altında değerlendirilmiştir. Örneğin teorik çalışmalar yürüten bilim insanı DT3, yaptığı bir araştırmının yayına hazır oluşunu yani ortaya attığı iddialara güvendiğini,

*“gözlemlerle ve deneylerle uyduğu noktada yayınlıyorum. Gözlemlerle ve deneylerle uyduğu noktada ben bunu yayınlıyorum. Ben gözlem de yapmıyorum deney de yapmıyorum. Teorik çalışıyorum. Gözlemlerle uyduğu zaman yayınlıyorum.”*

söylemiyle dile getirmiştir. Yine teorik çalışan bir başka bilim insanı DT1’de benzer bir ifade ile açıklama yapmıştır:

*“Her ne kadar deney yapamıyor olsak da, galaktik gözlemler var kozmoloji ile ilgili gözlemsel çalışanların ortaya koyduğu. Bu galaktik gözlemlerle ya da incelediğin sistemle ilgili spesifik bazı gözlemler de olabilir. Bunlarla ilgili daha önceden yapılmış olan gözlemsel verileri sağlayıp, sağlamadığına bakılabilir.”*

Deneysel çalışmalar yapan doktora öğrencisi LD1 ise kendi çalışma alanından örnek vermektedir:

*“siz o çalışmayı ilk kez yapıyorsanız ben kendi alanım adına konuşayım. İlk kez siz o filmi üretiyorsanız, daha önce literatürde hiç öyle bir şey yoksa yani öyle bir film üretmenin şöyle bir şartı da var: modelleme olarak vardır. Modelleme olarak var olan bir filmi siz deneysel olarak üretip o ürettiğinizdeki bulduğunuz sonuçlarla teoride çıkanları kıyaslayarak onun bilimselliğini saptamış olursunuz.”*

### ***Bilgi seviyesi***

Katılımcıların, bilimsel iddiaların doğrulanması ile ilgili görüşlerinden oluşan bir diğer tema bilgi seviyesi temasıdır. Bilgi seviyesi teması da araştırmayı değerlendiren kişinin ve araştırmayı yapan kişinin bilgi seviyesi olmak üzere iki kategori ile elde edilmiştir. Araştırmayı değerlendiren kişinin bilgi seviyesi ile ilgili olarak, katılımcılar özellikle hakemlerin bilgi seviyesi ile ilgili ifadeler kullanmışlardır. Hakemlerin onay verdiği yayınlarda ortaya atılan iddiaların doğru olduğu hakkında DT3, “*Ne mutlu bana iki hakemden daha geçiyor ve gerçekten de doğru olduğuna karar veriyorum.*” sözleriyle

iddiaları değerlendiren kişilerin etkisini dile getirmiştir. Teorik çalışan bir diğer bilim insanı DT2, değerlendiren kişi olarak hakemlerin, iddialar doğru olduğu için değil, bilim camiası tarafından tartışılarak doğruluğunu arttırmak için yayına kabul ettiklerini aşağıdaki sözleriyle açıklamaktadır:

*“Benim tecrübelerime göre hakemler hani fikir ve düşünce olarak bunun test edilmesi için bunun yayınlanmasına izin veriyor. Aslında makale yayınlamak hiçbir anlama gelmiyor. O düşünce ve fikri herkese ulaştırmak için bir araç. Ama eğer ki birileri alıp da o fikir ve düşünceden faydalanabiliyorsa bu işte gerçek anlamıyla atıf alma, başkaları tarafından kullanılıp patente dönüşmesi ya da teknolojiye bazı uygulamalarının olması anlamına gelen bir düşünce ya da en azından basit atıf alma olarak gerçekleşince bu dediğin olabiliyor. Nasıl %100 doğrulama yok çünkü sen bir çerçeve çiziyorsun, bu çerçeve bu tez önerisi olarak bu şartlarda geçerli bir düşünce olmalı diye sunuyorsun. Ama bu doğrulama anlamında değil de o bilginin kullanılabilirliği anlamında bir ölçek oluyor yayınlanabilmesi. Yayınlandığı anda, atıf aldığı ve birileri kullandığı anda kullanım değeri doğruluk payı olarak da ölçersen artıyor diyebilirsin.”*

Doktora öğrencisi olan LG4 ise, hakemlerin bilgisinin yeterli olmaması durumunda, bilimsel iddiaları değerlendiremediklerinden söz etmiştir:

*“Koşullarına göre değerlendiririm bu koşullarda bunu elde edebilir mi. çünkü öyle bir hakemlerden şey geliyor ki bunlar Türk değil yurtdışındaki kişi yani gözlem duyarlılığı belli düşük gözlem duyarlılığı neredeyse varlığını bile zor söyleyebildiğimiz ikincil yıldızın burada işte şu şu şu şeylerini gösterin diyor veride diyor. Ya gösteremeyiz diyoruz teknik şey uygun değil buna veri uygun değil hayır gösterin. E sonra bir baktık o konuyla ilgili bilgisi olmayan bir hakem. Tamamen farklı alanda çalışıyor.”*

Değerlendiren kişi ile ilgili olarak bazı katılımcılar da araştırmanızı gönderdiğiniz derginin, ortaya attığınız iddiaları doğru kabul ederek yayınlamasının, doğruluğu gösteren kriterlerden biri olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin doktora öğrencisi LG2, bu durum ile ilgili aşağıdaki açıklamaları yapmıştır:

*“ürettiğim bir çıktı uluslararası düzeyde kabul edilebilir ama bu yine onu kabul ettireceğiniz örneğin derginin seviyesine de bağlı oluyor yani o anlamda düşünerek de hareket ediyorum bu soruyu cevaplarken. Dolayısıyla örneğin çok popüler bir dergi, Nature gibi mesela bir dergide, bir bilimsel yayını yayınlamanız kolay olmuyor bu anlamda ama daha alt düzey seviyesi daha düşük bir dergide bunu yayınlatabiliyorsunuz. Yine işte o topluluğun kabul edilebilirlik düzeyi ile ilgili oluyor. Yani sizin seviyenizi onlardan biraz daha düşük ise bu durum ortaya çıkabiliyor.”*

Çok sayıda hakemlik tecrübesi olan DG4, ortaya atılan iddiaların kalitesi ile dergi seviyesinin ilişkisinden söz etmiştir:

*“indeksli dergiler kalite sırasına konmuş o iyi, kaliteli dergilerde yayınlananlara ağırlık veriyorsunuz. Önce kaynak taramanızı oradan başlatıyorsunuz. Birçok dergiyi hiç dikkate almıyorsunuz. Çünkü bu %80’lik grup o üst düzey dergilerde, kaliteli dergilerde yayın yapamıyorlar çünkü yayınlar o son yayınlanması aşamasında hakemlere gidiyor. İki hakeme gidiyor, görüş ayrılığı varsa üçüncü bir hakeme gidiyor. Hakemlerden geçen makaleler yayınlanıyor o dergilerde. Öncelikle o hakemli, indeksli dergileri tararsan o zaman doğru ile yanlış hemen eksik yayınları devre dışı bırakmış oluyoruz”*

Bilgi seviyesi teması altındaki diğer kategori araştırmayı yapan kişinin bilgi seviyesi kategorisidir. Bu kategori altına alınan görüşlerin neredeyse tamamı doktora öğrencilerinin görüşleridir. Bu kategoride görüşü olan tek bilim insanı DG1, “*çalışmayı geliştirecek matematiksel bilgiyi de biliyor olmamız lazım.*” sözleriyle araştırmayı yapan kişinin bilgi seviyesine değinmektedir. Deneysel çalışan doktora öğrencisi LT1 ise, araştırma yapan bilim insanının konu alan bilgisinin, ortaya atılan iddiaların doğruluğuna etkili olduğunu kendi çalışma alanından örnek vererek ifade etmiştir.

*“bir kere ince film üretim kısmında atom ve moleküllerle ilgili olduğunuz için sizin iyi bir kimya bilginiz olması gerekir. Ben bunun yüksek lisansta verilmediğini düşünüyorum. Bu da sizi makale yazarken ve açıklama yaparken neden sorusunu sorarken zorluğa götürüyor.”*

### **Test etme**

Katılımcıların bilimsel iddiaların doğrulanması ile ilgili görüşlerinin örtüştüğü diğer bir tema test etme temasıdır. Test etme teması da tekrar tekrar test edildiğinde, farklı yollarla test edildiğinde ve farklı kişiler tarafından test ettiğinde aynı sonuçlara ulaşma kategorilerinden oluşmaktadır. Tekrar tekrar test etme kategorisinde yer alan görüşlerde katılımcılar, yapılan araştırmaların tekrar tekrar test edilmesi ile iddiaların doğrulanabileceğini öne sürmüşlerdir. Doktora öğrencilerinden LG2, bir araştırmayı hangi noktada sonlandırdıklarını aşağıdaki söylemiyle dile getirmiştir:

*“çalışmayı tabii ki tekrar etmeyi dikkate almamız lazım bizdeki çalışmalarda böyle sürüyor. Tekrar eder ve o tekrarlar üzerinden benzer sonuçları bulduğumuz anda bu noktada onu sonuçlandırırız.”*

DT3 ise, elde ettikleri sonuçların test edilmesini araştırmayı yapan kişinin kendisinin yapabileceği gibi başları tarafından yapılabileceğini “*Ulaştığımız sonuçların test edilebilir olması gerekiyor. Bu testi kendimiz de yapabiliriz, başkası da yapabilir.*” sözleriyle açıklamıştır.

DT3’ün de değindiği, başka kişiler tarafından test edilebilir olması, bu tema altında ele

alınan diğer kategoridir. Bilim insanlarından DT2, ortaya atılan bilimsel iddia ile ilgili aşağıdaki ifadeyi vermektedir:

*“Herkesin her şekilde sınavabileceği, test edilebilir özellikte bilgi olması lazım. Birisi ürettiği bilginin kaynağını açıkça vermeli, herkes test edebilmeli, sınavabilmeli ve varsa eksiklikleri aynı şekilde giderebilmeli eğer ki bilimsel araştırma yapıyorum diyorsa birisi, aynı çalışmanın mutlaka günümüzde başkaları tarafından da gerçekleştirilebiliyor olması ve ya test edilebiliyor olması gerekir.”*

Bir çalışmanın başka biri tarafından tekrarlanması durumunda aynı sonucun elde edilmesi gerektiğini ancak elde ettiği sonucu farklı yorumlayabileceğini DG1 şöyle anlatmıştır:

*“Benim herhangi bir çalışmamı benden başka biri yapsa farklı yorumlayabilir yani yorum farkı olabilir ama aynı sonuçlara ulaşmamız lazım. O yüzden bilimde ulaşılan sonuç aynı olması lazım ama farklı yorumlanabilir. Bununla ilgili bir örnek verebilir miyim? Büyük Marmara depremi olduğunda, bilim adamları özellikle jeologlar ve jeofizikçiler televizyona çıktılar ve farklı yorumladılar olayları. Neredeyse bilimsel kavga ettiler. Normal insanlar çok şaşırmişti o zaman: ya bunlar bile kendi içinde anlamıyor. Elbette çünkü sonuçta deprem için söylersek bir hareket var, aynı veriyi alıyoruz farklı yorumlanabilir. Bunun dışarıdan görünmesi bilimsel eğitimi almamış biri için zor oluyor gerçekten. Aynı bilgiyi farklı yorumlayabiliriz.”*

Test etme temasının son kategorisi, farklı yollarla test etme kategorisidir. Bu kategoride yer alan az sayıda görüşten birinde DT1, “Tek bir yoldan sonuca ulaşamıyoruz. Çok fazla yol bulabiliyorsunuz aynı sonuca ulaşmak için. O yolların deneniyor olması gerekir.” ifadesiyle farklı yollardan sonucun test edilebileceğini ifade etmiştir.

### ***İddialar***

Bilimsel iddiaların doğrulanması ile ilgili son tema iddialar olarak adlandırılan temadır. Bu tema altında görüşler ise iddiaların mantıklı olması, kanıtları olması ve yanlışlanmamış olması kategorilerinde toplanmıştır. Bilimsel iddiaların mantıklı olması ile ilgili olarak, katılımcılardan LT1, “yani sonuçta yapılan işlemlerin doğruluğu, elde edilen sonuçların geçerliliği mantıklı bir açıklaması var mı sonuçların.” ifadesi ile araştırmalarda elde edilen sonuçların geçerli olmasının mantıklı bir açıklaması olup olmadığına bağlı olduğunu dile getirmiştir. Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG2 ise, hakem olarak bir yayını değerlendirdiğinde sonuç kısmının ne kadar mantıklı çıkarımları içerdiğine dikkat edeceğini anlatmaktadır:

*“çıkarımların ne kadar mantıklı olduğu yani bu makalenin makale bazında değerlendirirsek makale genelinde bu üç şeyi düşünerek durumu düşünerek dördüncü sonuç kısmının ne kadar mantıklı bir çıkarım yapabildiğidir değerlendirmede göz önünde bulunduracağım şeyler kendi açımdan.”*

İddialar temasının diğer kategorisi iddiaların kanıtlarının olması ile ilgili görüşlerden elde edilmiştir. LT2, *“Bilimsel olarak kanıt, yaptığınızın doğru olup olmadığını tek sınavabileceğiniz şey”* sözleriyle doğruluğu sınamanın tek yolunun kanıt olduğunu vurgulamıştır. LG3 de bilimsel bir iddia ortaya atıyorsanız kanıtların verilmesi gerektiğinden söz etmektedir:

*“Newton’un belli bir teorisi var. Yer çekimi diyorsunuz. Bu yer çekimi vardır diye söylüyorsunuz size siz bunun olmadığını başka bir şey olduğunu söylüyorsanız ona kanıtlar vermek zorundasınız.”*

Bilimsel iddiaların yanlışlanmadığı sürece doğru kabul edildiği ile ilgili görüşlerin yer aldığı, iddialar temasının son kategorisi yanlışlanmaz ise kategorisidir. Gözlemsel çalışmalar yürüten bilim insanlarından DG1, doğrulama ve yanlışlama kavramlarına değinerek, iddiaların yanlışlanmadığı sürece doğru kabul edilmesinin güzel bir düşünce olduğundan bahsetmektedir:

*“bilimden, farklı zamanlarda farklı şeyler algılarız. Bir kısım gerçekten çok doğrulamacı. Bir kısım Karl Popper yanlışlamacı. Onun için de, onun açısından bakınca da iş güzel işliyor. Yanlış demiyorsun onun çalışmalarına. Yanlışlanmadığı sürece bir gelişmeyi doğru kabul etmek.”*

Bir başka gözlemsel çalışan bilim insanı, yanlışlama kavramından açıkça bahsetmese de, bir şeyin doğru olmadığını ortaya koymanın da bilimsel bir iddia olduğunu aşağıdaki sözleriyle dile getirmiştir:

*“Bir şeyin doğruluğunu ortaya koymak için yola çıkmış olabiliriz. Ama yapılan şey doğru olmadığını ortaya koyuyordur. Bu sonuçta bir sonuçtur. Amaç doğruluk ortaya koymaktır ama doğru olmadığını bulmuşuzdur.”*

Araştırmalar neticesinde ortaya çıkan bilimsel iddiaların doğruluğunu nasıl anlarız sorusuna katılımcıların verdiği cevaplardan elde edilen yukarıdaki analiz sonuçları dikkatle incelendiğinde, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.26.’da verilen soru ve seçenekler elde edilmiştir.

Çizelge 4.26. Katılımcıların bilimsel bir iddianın doğrulanması ile ilgili görüşlerinden elde edilen soru ve seçenekler

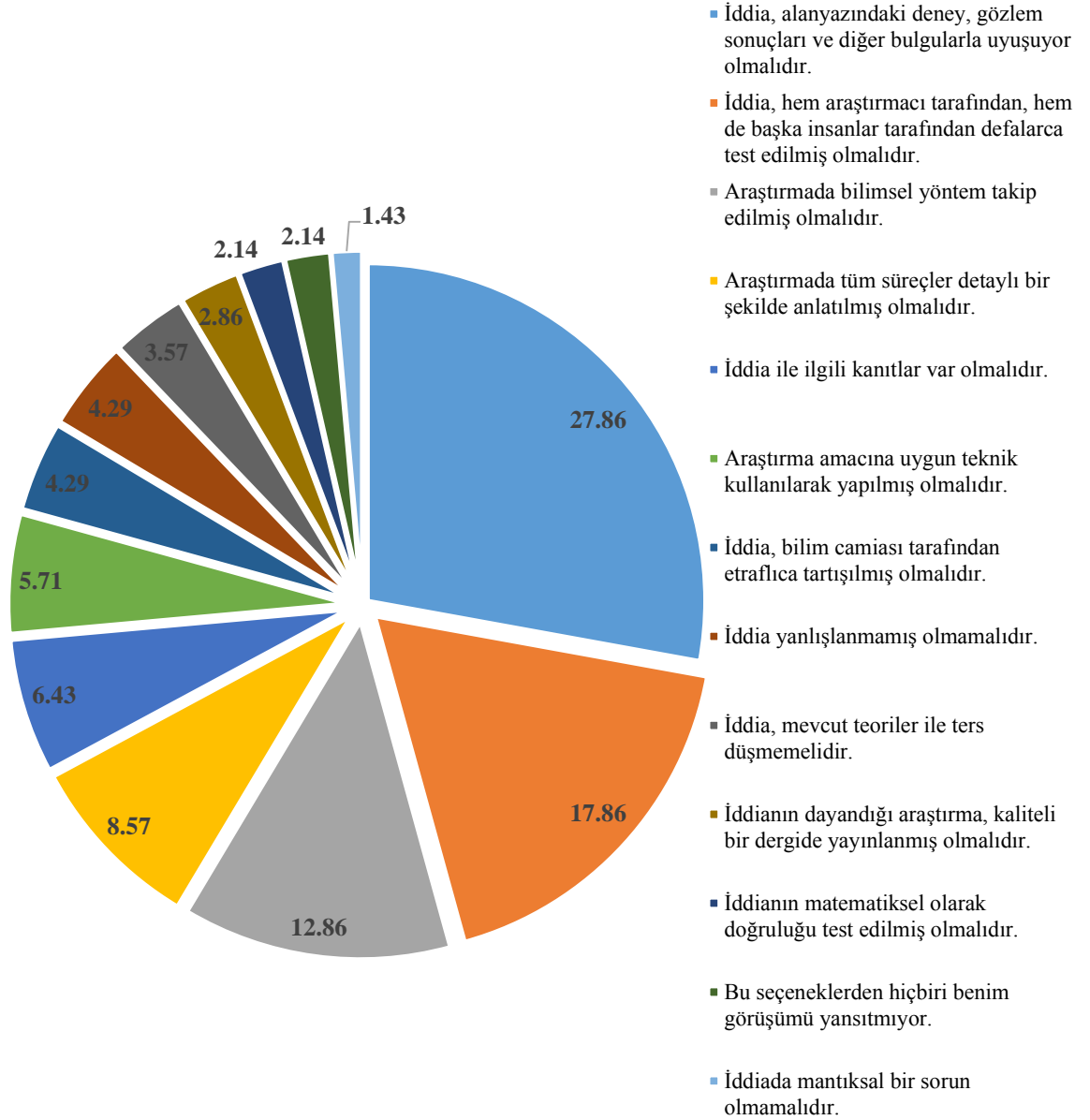
11) Size göre, bilimsel araştırma sonucunda ortaya atılan bir iddia ile ilgili aşağıdaki şartlardan hangisi sağlanırsa, o iddianın doğru olduğu kabul edilir?	
A	Araştırma amacına uygun teknik ile yapılmış olmalıdır.
B	Araştırmada tüm süreçler detaylı bir şekilde anlatılmış olmalıdır.
C	Araştırmada bilimsel yöntem takip edilmiş olmalıdır.
D	İddia, mevcut teoriler ile ters düşmemelidir.
E	İddia, matematiksel olarak doğruluğu test edilmiş olmalıdır.
F	İddia, alanyazındaki deney, gözlem sonuçları ve diğer bulgularla uyuyor olmalıdır.
G	İddia, hem araştırmacı tarafından, hem de başka insanlar tarafından defalarca test edilmiş olmalıdır.
H	İddia, bilim camiası tarafından etraflıca tartışılmış olmalıdır.
I	İddianın dayandığı araştırma, kaliteli bir dergide yayınlanmış olmalıdır.
J	İddiada mantıksal bir sorun olmamalıdır.
K	İddia ile ilgili kanıtlar var olmalıdır.
L	İddia yanlışlanmamış olmamalıdır.

#### 4.5.1. BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Bilim insanlarına ve bilim insanı adaylarına sorulan bir diğer soru, bilimsel bilginin doğrulanması ile ilgilidir. Görüşmeler neticesinde bilimsel bilginin doğrulanması konusunda çok sayıda seçenek ortaya çıkmıştır. Bunun bir sonucu olarak, online olarak BAHA'yı dolduran katılımcıların cevapları dağılmıştır. Katılımcıların cevapları üç seçenekte %10 oranının üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu soruda bilim insanlarının en çok işaretlediği seçenek %27,86 oranıyla bilimsel araştırma sonucunda ortaya atılan iddiaların alanyazındaki deney, gözlem sonuçları ve diğer bulgularla uyuşması durumunda doğru olarak değerlendirilebileceği görüşüdür. Bilimsel araştırmalar sonucunda ortaya atılan iddianın hem araştırmacı hem de başka insanlar tarafından test edilmiş olması seçeneği %17,86 oranıyla katılımcıların işaretlediği bir diğer seçenektir. Son olarak katılımcıların %12,86'sı bilimsel araştırmalarda bilimsel yöntem takip edilirse ortaya atılan iddiaların doğru kabul edilebileceğini



düşünmektedir. Katılımcıların cevaplarının yüzdeleri Şekil 4.15.'de verilmiştir.



Şekil 4.15. Katılımcıların bilimsel iddiaların doğrulanması ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Katılımcıların üçü seçeneklerden hiçbirinin kendi görüşünü yansıtmadığını ifade etmiştir. Bu katılımcıların açıklamalarına bakıldığında, üçü de bu seçeneklerden tek birinin bir iddianın doğru olarak kabul edilmesinde yeterli olmadığından söz etmişlerdir.

Katılımcıların deneyimlerine ve araştırma yaklaşımlarına göre göre

değerlendirildiğinde en çok işaretlenen seçenek araştırmaların sonucunda ortaya atılan iddiaların alanyazındaki deney ve gözlem sonuçları ve diğer bulgularla uyuyor olması seçeneğidir. Bu seçenek gözlemsel araştırmalar yürüten katılımcıların neredeyse yarısı tarafından işaretlenirken, teorik ve deneysel çalışanların dörtte biri tarafından tercih edilmiştir. Gözlemsel ve deneysel çalışan bilim insanlarının görüşlerinin yoğunlaştığı bir diğer seçenek iddiaların hem araştırmacı hem de başka insanlar tarafından test edilmiş olması seçeneğidir. Bu seçeneği gözlemsel çalışan hiçbir katılımcı seçmemiştir. Deneyimlerine göre bakıldığında da hem bilim insanlarının hem de bilim insanı adaylarının en çok tercih ettiği seçenek yine aynıdır. Bilim insanlarının ikinci olarak en çok tercih ettiği seçenek iddiaların hem araştırmacı hem de bir başkası tarafından test edilmesi gerektiğini ifade eden seçenek iken, bilim insanı adaylarının görüşleri ikinci olarak iki seçenekte yoğunlaşmıştır. Bu seçeneklerden biri bilim insanlarınıninki ile aynıdır. Diğer seçenek ise araştırmada tüm süreçlerin detaylı bir şekilde anlatılması gerekliliğini ifade eden seçenektir. Katılımcıların bu soruya verdikleri cevapların yüzdeleri Çizelge 4.27.'de verilmiştir.

Çizelge 4.27. Bilim insanlarının bilimsel bilginin doğrulanması ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Araştırma amacına uygun teknik ile yapılmış olmalıdır.	5,71	5,88	3,57	12,5	6	5
Araştırmada tüm süreçler detaylı bir şekilde anlatılmış olmalıdır.	8,57	8,82	7,14	12,5	7	12,5
Araştırmada bilimsel yöntem takip edilmiş olmalıdır.	12,86	11,76	14,29	12,5	15	7,5
İddia, mevcut teoriler ile ters düşmemelidir.	3,57	1,47	5,36	6,25	3	5
İddia, matematiksel olarak doğruluğu test edilmiş olmalıdır.	2,14	1,47	3,57	0	2	2,5

Çizelge 4.27'nin devamı

İddia, alanyazındaki deney, gözlem sonuçları ve diğer bulgularla uyuyor olmalıdır.	27,86	26,47	25	43,75	28	27,5
İddia, hem araştırmacı tarafından, hem de başka insanlar tarafından defalarca test edilmiş olmalıdır.	17,86	19,12	21,43	0	20	12,5
İddia, bilim camiası tarafından etraflıca tartışılmış olmalıdır.	4,29	5,88	1,79	6,25	5	2,5
İddiada mantıksal bir sorun olmamalıdır.	1,43	0	1,79	6,25	2	0
İddia ile ilgili kanıtlar var olmalıdır.	6,43	8,82	5,36	0	6	7,5
İddia yanlışlanmamış olmamalıdır.	4,29	5,88	3,57	0	3	7,5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	2,14	0	5,36	0	2	2,5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik; Bİ: Bilim insanı,

BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

#### 4.6. Bilimsel Araştırmada Veri Ve Kanıt Kavramları

Bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmesinde ele alınan bir diğer konu bilimsel araştırmalarda veri ve kanıt kavramları ile birlikte veri ve kanıt arasındaki ilişkidir. Katılımcılara bilimsel araştırmalarda verinin ne anlama geldiği, kanıtın ne anlama geldiği ve veri ile kanıt arasında bir ilişki olup olmadığı sorulmuştur. Katılımcıların bu sorularla ilgili görüşleri Şekil 4.16.'da verilmiştir. Veri, kanıt ve veri ile kanıt arasındaki ilişki ile ilgili görüşlerinin açıklaması ayrı ayrı alt başlıklarda yapılacaktır.



Şekil 4.16. Katılımcıların veri, kanıt ve veri ile kanıt arasındaki ilişki hakkındaki görüşleri

#### 4.6.1. Bilimsel Araştırmalarda Veri Kavramı

##### 4.6.1.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların, bilimsel araştırmalarda veri kavramının ne olduğu sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde, cevapların 6 kategoride toplandığı görülmüştür. Katılımcıların görüşlerinden elde edilen görüşler ve frekans değerleri Çizelge 4.28’da verilmiştir.

Çizelge 4.28. Katılımcıların bilimsel araştırmalarda veri kavramına ilişkin görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Veri çalışma alanına göre farklılık gösterir	40	6	20	14	9	31
Sonuca götüren gerçeklik	5	1	1	3	4	1
Problemi açıklamak için kullanılan değerler	4	1	-	3	2	2
Bilgi parçasının sayılara dökülmüş hali	4	-	4	-	4	-
Belli amaçla doğadan alınan bilgi	3	-	3	-	3	-
Doğada gerçekleşen olayın zaman karşılık kayıt edilmesi	2	-	2	-	-	2

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### **Çalışma alanına göre veri**

Katılımcıların veri ile ilgili sıklıkla bahsettiği hususlardan biri, verilerin çalışma alanına göre farklılık göstermesidir. LD1, verilerin alana göre farklılık gösterdiğini ve her bilim insanının kendi çalışma alanında üretilen veriyi anlayabileceğini ifade etmiştir:

*“bir teorik çalışan insanla benim gibi deneysel çalışan insanın o veriyi kullanma kısmında illa ki farklılıklar olacaktır. Onun oluşturduğu veriler benim anlamam ya da benim oluşturduğum verileri onun anlaması çok da mümkün değil.”*

Teorik çalışmalar yapan bilim insanı DT1 ise, kendi çalışma alanında çok veri kavramından söz edilemeyeceğini, verinin daha çok gözlemsel ve deneysel çalışanlarla ilgili bir kavram olduğunu dile getirmiştir:

*“Benim çalışma şeklimde çok fazla veri yok aslında. Gözlemsel kozmoloji çalışanlar doğrudan veriler üzerinde çalışıyorlar ama biz de çok fazla veri yok. Bizimi verimiz nedir? Daha önce yapılan çalışmalarda kullanılan yöntemler, kurduğunuz problemin alt yapısı bizdeki veri bunlar. Ama deneysel çalışanlar doğrudan veri kullanıyorlar.”*

Teorik çalışan doktora öğrencisi LT1'in, kendi çalışmaları için verinin kullandığı denklemler ve denklemlere eklediği parametreler olduğu hakkındaki görüşü aşağıdaki diyalogda verilmiştir:

*“LT1: Yani şimdi veri olarak düşündüğüm zaman hani mesela gözlemsel çalışanlar veri elde ediyorlar şey yapıyorlar inceliyorlar işte sonuç elde ediyorlar. Ya benim öyle değil veri olarak benim kullanacağım denklemler var formüller var bunlar benim için onlar yani veri olarak gördüğüm kendi çalışmamda*

*S: Mesela Einstein alan denklemleri dedin onları mı veri olarak kullanılıyorsun?*

*LT1: Veri demeyim onlara da benim için onlar denklemler temel denklemler ben bu denklemlere ekstra mesela çalışmak istediğim şeyleri dahil ediyorum. Onlarda yine ne bileyim, uzay zamanları oluyor işte basınç yoğunluk oluyor hani matematiksel olarak hani sadece denkleme dahil ediyorum onları veya tam bir veri mi emin değilim ama veri diyebilirim.”*

Teorik çalışan bilim insanı DT3 ise verinin deneyin, gözlemin ya da teorik modelin bir sonucu olduğunu ifade ederken, verinin kendi çalışmalarında ne anlama geldiğini anlatmaktadır:

*“Veri ya deneyin, ya gözlemin ya da teorik modelin sonuçlarıdır bence. Sonuç kümesidir hatta. Siz teorik modelinizde yoğunluğu, sıcaklığı, basıncı, ses hızını yokluyor olabilirsiniz. Bunlara değişik durumlar için değişik yarıçaplardaki ve*

*zamanlardaki yoğunluk, sıcaklık, basınç, ses hızı ya da manyetik alan ya da elektrik alan değerlerini bulursunuz. Bu bir veri setidir. Teorik çalışmada bir veri setidir. Ya da başkası da teleskopla bakar gözlem yapar, bir başkası spektrometre ile laboratuvarında bakar bir sürü veri seti oluşturur. Veri deneyin, teorik çalışmanın, gözlemsel çalışmanın sonuçlarıdır. Veri kümesi. Orada oluşan sonuçların kümesine veri diyorum. Orada oluşan bir rakam değil ama. Zaten az evvel bahsettim karşılaştırma da bir rakam açısından karşılaştırılmıyor. Eğriler falan karşılaştırılıyor zaten. Doğrulama eğriler ile falan alınıyor.”*

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LT3, gözlemsel çalışmalarda veri elde edilerek ulaşılan sonucun, teorik çalışan bir bilim insanı için veri olacağını dile getirmiştir:

*“Kozmoloji çalışan bir kişi için veri yine aynı şey olur. Benim aldığım verinin sonucunu alır o da kendisinininkiyle kıyaslamak için. Atıyorum ben ışığın değişimin alırım yıldızın kütesini bulurum. O yıldızın kütesini alır sadece. Önceki kısmı onu ilgilendirmez. Onun için veri o olur orada. Benim için ilk veri ışıkken onun için veri kütesi olur.”*

Gözlemsel çalışan katılımcıların neredeyse tamamı, kendi araştırmaları için verinin ışık anlamına geldiğini ifade etmiştir. Yıldız sistemleri ile ilgili araştırmalar yapan DG1, *“Bizim elimizde yıldızlarla ilgili bir tek şey var. O da ışık.”* söylemiyle verilerini sadece o ışıktan elde edebileceğini ifade etmektedir. Benzer konuda çalışan bir diğer bilim insanı DG5 ise yıldızdan aldığı ışığın ölçümü ile veri elde ettiğinden söz etmiştir:

*“Benim için ışık. Çünkü ben yıldızdan gelen ışığı ölçüyorum. Kimisi için kağıdı ile kalemi, orada gördüğü denklemi ya da oradan çıkan sonucu onun verisi. Ama benim için yıldızdan aldığım ışığın bilgisayardaki dataya dönüşmesi...”*

Doktora öğrencisi LG2 de, detaylı bir şekilde verinin kendi çalışmalarında ne anlama geldiğini açıklamıştır:

*“Bizim verilerimiz genellikle yani yıldızlar veya yıldızların çevresinde dolanan cisimler bu yine başka bir yıldız olabilir gezegen olabilir veya hatta bir yıldızın çevresinde bir toz bulutu bir disk vardır onu da ölçeriz. Bu benim alanımda yapılan çalışmalar için söylüyorum bunu. Bunların kaydedebildiğimiz verisi bizim için yıldız sonuçta bir yörünge hareketi yapıyor bunların hepsi kütle çekim kuvveti olan cisimlerdir bizim araştırdıklarımız. Dolayısıyla çevresinde yörüngesinde dolanan başka cismin, diğer ana cismin ya da iki bileşenli örneğin bir cisim olarak düşündüğümüzde birinci bileşenin ikinci bileşen tarafından ışının örtülmesi kesilmesi bizim için zamana karşı bir veri üretiyor mesela. Bu benim çalışmalarında aldığım verinin temeli budur. Ben bir gezegenin yıldız etrafında dolanırken bakış doğrultumuzda olması da tabii önemli, onun önünden geçerken bizle yıldız arasından geçmesiyle yarattığı ışık kaybını ben zamana karşılık ölçmeye çalışıyorum. Bu benim verim oluyor.”*

Katılımcılar arasında deneysel çalışan bilim insanı DD1 ve yine deneysel çalışan doktora öğrencisi LD1 kendi çalışmaları için verinin, deney sonucunda elde edilen değerler anlamına geldiğini ifade etmiştir. Bu katılımcıların görüşleri aşağıda sırasıyla verilmiştir:

*“Bizim çalışmalarımız deney üzerinde kuruludur ve deney sonucunda incelediğimiz sistemle ilgili bazı değerler elde ederiz. Bu değerler benim verilerimdir.”*

*“Ben filmlerimi ürettikten sonra örneğin onları karakterizasyona götürdüğümde elimde olan değerler ya da resimler ya da sonuçlar benim için veri olmuş oluyor. ... Örneğin işte direnç ölçümleri aldım oradaki numunelerim için ortaya çıkan direnç değerleri benim için birer veri olmuş oluyor.”*

### ***Sonuca götüren gerçeklik***

Bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili ortaya çıkan bir diğer görüş, verilerin sonuca götürdüğü yönündedir. “Verilerin önemi çok fazla çünkü sonuçlar verileri temel alıyor.” sözleriyle DG4, verilerin sonuca götürdüğünü anlatmaya çalışmaktadır. DT1 ise, verinin sonuca götüren bir gerçeklik olduğunu aşağıdaki sözleri ile ifade etmiştir:

*“Bana göre veri doğrudan yapacak olduğunuz çalışmaya hizmet eden ve o çalışmanın sonucuna sizi götüren herhangi bir bu deney aleti ile de olabilir, mesela bir insan topluluğunu inceliyorsunuzdur bir kavim de olabilir. Elinizde sizi sonuca götürmek için kullanabileceğiniz gerçeklik diyelim. Ele alabileceğiniz gerçeklikler gibi geliyor.”*

### ***Problemi açıklamak için kullanılan değerler***

Verilerin problemi açıklamak için kullanılan değerler olduğu, veri ile ilgili ifade edilen bir diğer görüştür. LT2, fiziksel teorileri veriler yoluyla sınavarak problem çözmeye çalıştıklarını söylemiştir:

*“Fiziksel teorileri fiziksel kuramları sığınacağımız şeylerin kendisi veriler sonuçta. Onlar sorunu ortaya atılmış problemi veriler ışığında açıklamaya çalışıyoruz bizde.”*

Deneysel çalışan LD1 de, verilerin açıklama noktasına götüren değerler olduğunu “Veri sonrasında sizin grafik çizerek, betimleme yaparak ya da o bulguları kullanarak sizi çıkış noktasına, açıklama yapma noktasına götüreceğiz olan değerler.” ifadesiyle dile getirmiştir.

### ***Bilgi parçasının sayılara dökülmüş hali***

Bilimsel araştırmalarda veri kavramının anlamı ile ilgili olarak 3 farklı bilim insanının hemfikir olduğu nokta, verilerin sayılabilir niteliklere sahip olmasıdır. Bu konuda DG4

aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

*“Veri, ölçme ile ilgili. Ölçülebilen şeyler bilimsel araştırma sürecine katılabiliyor. Ölçülemiyorsa bilimsel araştırma sürecine katamıyorsunuz onu. Ama ölçülebilir hale getiriyorsunuz, ölçülemeyen şeyi ölçülebilir hale getirip, ölçüp o ölçümler üzerinden bilimsel araştırmanızı yürütüyorsunuz. Ölçümler tabii laboratuvar aletleri ile detektörler ile sayısal bir şekilde yapılması lazım. Sayılabilir, ölçülebilir niteliklere dönüştürülmesi lazım o sorgulamanın yapılacağı şey ile ilgili ne varsa verileri oluşturan o değerler.”*

DG1’de ışık verisini sayıya dönüştürdüklerini belirtmiştir:

*“O aldığımız ışık verisini sayıya dönüştürmemiz lazım. Sonuçta elimizde sayılar var. O aletlerle teleskoplar, algılayıcılar, tarayıcılar, kameralar ile ışık verisini sayıya dönüştürüyoruz”*

Verilerin ancak belli bir amaç doğrultusunda elde edileceğini ifade eden DG2, algılarımıza göre verinin farklı şeyler ifade ettiğini aşağıdaki sözleriyle açıklamaktadır:

*“Aslında her şey bir done, bir veri. Ama onun veri olması, ona veri sıfatını vermemiz için daima veri var, bizim istediğimiz ile aldığımız ya da oluşturduğumuz bir şey değil. Ama ona veri diyebilmemiz için onları özel bir amaç için algılıyor olmamız gerekir. Özel bir amaç için algıladığımızda ona veri diyoruz. Güneş batışını seyreden iki sevgili onlar ne yapıyorlar, a ne kadar güzel diyorlar. Güneşin batışını görüyorlar falan. Onlara farklı duygular veriyor. Ama aynı şekilde güneşin batışı sırasında, güneş etkinliği de biraz fazla ise o zaman lekeler var. Eski Çinlilerde teleskop yokken kayıtlar var, teleskop yoktu ama mercek yapmayı becerdiler belki, özellikle güneş batarken ve doğarken güneşin üzerinde lekeler olduğunu gözlemişler ve bunları kaydetmişler. Bilimsel veri dersek, her şey bir veri ama bizi sizin farklı duygularınızı depreştiriyor. Bir tanesi de bilimsel veri de güneşi incelemek istiyorsunuz. İki sevgilinin gördüğü ışığı kullanarak güneş lekesini görüyorsunuz. Veri her zaman var ama sizin algınıza göre verinin kulvarı değişiyor.”*

Veri ile ilgili son olarak, gözlemsel çalışan LG2’nin söz ettiği bir diğer mevzu, doğadaki olayların gözlenerek zamana karşılık tutulan kaydının veri olduğu görüşüdür:

*“Ben bir gezegenin yıldız etrafında dolanırken bakış doğrultumuzda olması da tabii önemli, onun önünden geçerken bizle yıldız arasından geçmesiyle yarattığı ışık kaybını ben zamana karşılık ölçmeye çalışıyorum. Bu benim verim oluyor.”*

Bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili katılımcıların görüşleri değerlendirildiğinde, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.29’de verilen soru ve seçenekler oluşturulmuştur.

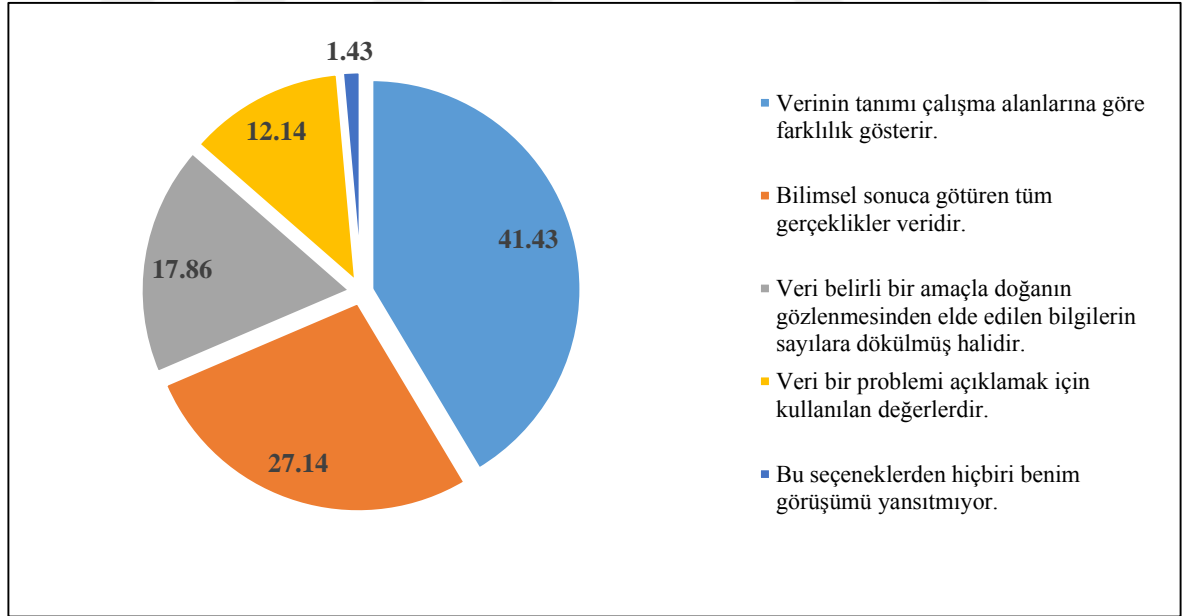


Çizelge 4.29. Bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili soru ve seçenekler

12) Size göre, bilimsel araştırmalarda veri ne anlama gelmektedir?	
A	Verinin tanımı çalışma alanlarına göre farklılık gösterir. Mesela, teorik çalışanlar için alanyazında yer alan bilgiler, gözlemsel çalışanlar için doğa olaylarının izlenmesi, deneysel çalışanlar için ise deneyden elde edilen sonuçlar veri olarak kullanılır.
B	Bilimsel sonuca götüren tüm gerçeklikler veridir.
C	Veri bir problemi açıklamak için kullanılan değerlerdir.
D	Veri belirli bir amaçla doğanın gözlenmesinden elde edilen bilgilerin sayılara dökülmüş halidir.

#### 4.6.1.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Bilimsel araştırmalarda verinin tanımı ile ilgili olarak katılımcılar tarafından en çok işaretlenen seçenek, verinin tanımının alana göre farklılık gösterdiğini ifade eden seçenektir. Bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili katılımcıların cevaplarının yüzdeleri Şekil 4.17.'de verilmiştir.



Şekil 4.17. Katılımcıların bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Katılımcıların çoğu verinin çalışma alanına göre farklılık gösterdiğini düşünmektedir. Katılımcıların %27,14 ise verinin bilimsel sonuca götüren gerçeklik olduğu seçeneğini işaretlemiştir. İki katılımcı seçeneklerden hiçbirinin kendi görüşünü yansıtmadığını

belirtmiştir. Bu katılımcılardan biri bilim insanı adaydır ve kendi görüşünü açıklamamıştır. Teorik çalışan bilim insanı ise verinin gözlem sonucu elde edilen bulgu olduğunu dile getirmiştir.

Çizelge 4.30. Bilim insanlarının bilimsel araştırmalarda veri kavramı ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Verinin tanımı çalışma alanlarına göre farklılık gösterir. Mesela, teorik çalışanlar için alanyazında yer alan bilgiler, gözlemsel çalışanlar için doğa olaylarının izlenmesi, deneysel çalışanlar için ise deneyden elde edilen sonuçlar veri olarak kullanılır.	41,43	42,65	41,07	37,5	42	40
Bilimsel sonuca götüren tüm gerçeklikler veridir.	27,14	25	32,14	18,75	25	32,5
Veri bir problemi açıklamak için kullanılan değerlerdir.	12,14	8,82	14,29	18,75	12	12,5
Veri belirli bir amaçla doğanın gözlenmesinden elde edilen bilgilerin sayılara dökülmüş halidir.	17,86	22,06	10,71	25	20	12,5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	1,43	1,47	1,79	0	1	2,5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

Katılımcıların deneyimlerine ve çalışma yaklaşımlarına göre bakıldığında da en çok işaretlenen seçenek değişmemektedir. Deneysel ve teorik çalışan katılımcıların ikinci olarak en çok işaretledikleri görüş verinin bilimsel sonuca götüren gerçeklik olduğu

görüşüdür. Gözlemsel çalışanlar ise veri tanımı ile ilgili ikinci olarak verinin belirli bir amaçla doğadan gözlenen bilgilerin sayılara dökülmüş hali olduğunu belirten seçeneği işaretlemişlerdir. Katılımcıların veri kavramının tanımı ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri Çizelge 4.30.’da verilmiştir.

#### 4.6.2. Bilimsel Araştırmalarda Kanıt Kavramı

##### 4.6.2.1. Bilimsel Araştırmalarda Kanıt Kavramı İle İlgili Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcıların kanıt ile ilgili görüşlerini öğrenmek için, kanıt kavramının ne anlama geldiği sorulmuştur. Katılımcıların görüşleri ve frekanslar Çizelge 4.31’de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Katılımcıların bilimsel araştırmada kanıt kavramı ile ilgili görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Alanyazındaki bilgiler ile uyuşan sonuçlar	21	2	9	10	14	7
Temel bilimlerde kanıt yoktur	6	-	5	1	6	-
Ölçümlerin ya da hesapların sonucu	2	-	-	2	2	-
Verilerin net bir açıklaması	1	-	-	1	-	1

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

##### *Alanyazındaki bilgiler ile uyuşan sonuçlar*

Katılımcıların görüşlerinde kanıt kavramı ile ilgili en çok karşılaşılan görüş alanyazındaki bilgiler ile uyuşan sonuçların kanıt olduğu görüşüdür. DG5, “hani atıfta bulunuyoruz, destekliyoruz aslında bu bir kanıttır” sözleriyle, elde ettiği sonuçların alanyazınla uyuşmasına değinmektedir. LD1’de kanıt, verilerin önceki çalışmalarla kıyaslanarak ulaşıldığı yönündeki görüşünü aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

*“Kanıt ise daha önceki çalışmalarla o verileri siz birbiri ile kıyaslayarak ya da birbirleriyle örtüştürerek ortaya çıkan, burada bu çıktı bende böyle buldum bununda sebebi budur dediğiniz şey kanıt, aslında sonuç noktası oluyor.”*

DG4 ise, sonucunuzu test etmek için alanyazından aldığımız verilerle karşılaştırma yapmanız gerektiğini anlatmaktadır:

*“Kanit aslında diyelim tamamladınız bilimsel araştırmanızı diyelim bir sonuca ulaştınız. O sonucun doğru olup olmadığını yine verilerle test edeceksiniz, ama başka verilerle. İşte o kanıt oluyor. Kanıtlamış oluyorsunuz. Başka verilerle kanıtlamış oluyorsunuz. O başka veriler farklı ortamda farklı koşulda alınmış veriler size kanıt oluşturuyor. Yani sonucu test etmek için kullanılan veriye kanıt diyoruz.”*

### ***Temel bilimlerde kanıt yoktur***

Kanıt ile ilgili katılımcılar tarafından değinilen bir başka görüş, temel bilimlerde mutlak doğru mümkün olmadığı için ve matematiksel olduğu için kanıt kavramının da olmadığıdır. Gözlemsel çalışan DG1 ile araştırmacı arasında geçen görüşmeden bir kesit aşağıda verilmiştir:

*“Ben kanıt kavramının temel bilimlere dahil olduğunu düşünmüyorum. Kanıt matematiksel bir şey olabilir. Matematiksel bir denklemi kanıtlarız, doğruluğunu. Ama bilimde kanıttan ziyade bir şeyin olduğunu, doğruluğunu ya da yanlışlığını gösteriyoruz. Ben kendi cümlelerimi kurarken bilimde bir şeyi kanıtladık demem hiçbir zaman. Çok kullanan var. Onlara da kızmamak lazım. O anlamda kullanmıyor olabilirler. Ama kanıt kavramı bence matematiğin. Ancak bir şeyin doğruluğunu, olduğunu gösterebiliyoruz.*

*S: Sizin çalışmalarınız için veriden bahsediyoruz. Veri de evrenden gözlem yoluyla elde ettiğiniz matematiksel ifadeler. Ama kanıt sizin çalışmalarınızda kullanılmıyor.*

*N: Ben öyle tanımlamıyorum. Ancak bir şeyleri o anki bilgimizle bir şeylerin doğru olduğunu gösteririz. Temel bilimde kanıt dersek, sanki mutlak bir doğru varmış da onu kanıtlamaya çalışıyormuşuz gibi. Ama ben bilginin değişebileceğini düşünüyorum. Bilim öyle bir şeye varmak amacıyla değil. Oradan da gelmiyor, kesin bilgiyi bulmak amacıyla değil. Doğayı gözlemleyip çalışmaları yapıp, oradan bir sonuç çıkarmak anlamına geliyor.”*

Teorik çalışan bilim insanı DT2’de kanıt diye bir şey söyleyemediklerini aşağıdaki sözleriyle açıklamıştır:

*“Pozitif bilimler olunca özellikle kendi alanım olunca matematiksel işlemler yaptığımız için kanıt diye bir şeyi aslında söylemiyoruz da neyin ne ölçüde kullanılabileceği, neyin ne kadar iyi, hassas ya da böyle istenilen sonuca ne kadar yakın olduğuna dair bazı öngörmelerin oluyor bunları yaparak.”*

### ***Ölçümlerin ya da hesapların sonucu kanıttır***

Kanıt ile ilgili ele alınan diğer görüşlerden biri DT3’ün ifade ettiği ölçümlerin sonucunun kanıt olduğu görüşüdür.

*“Gözlemsel çalışanlar ölçümlerin sonuçlarını yayınlıyorlar. Onlar açısından ölçümlerin sonuçları kanıt oluyor. Neden kanıt oluyor? Bir de onları test*

*ediyorlar. İnsan zevk için deneysel çalışma yapamaz. Mutlaka son kullanıcıya gitmeli o deneysel çalışmalar. İnsanlara faydalı olmalı başka bir deyişle. Bakılıyor evet bu benim işimi görür diyor ve kullanıyor. Kanıtı üreten şey oradaki cihaz. Cihazın akredite olması gerekiyor, kalibrasyonlarının tam olması gerekiyor. Ondan sonra cihaza güvenmek zorundasınız. Bende ise mesela sonuçları buluyorum, uydu verileri ile karşılaştırıyorum. Uydu verileri ile kimlerin: NASA'nın, ESA'nın, değişik uydular var mesela. Uydu aynı CERN gibi. CERN kadar masraflı böyle bir yapıyı oluşturmak.”*

### **Verilerin net açıklanması**

Kanıt kavramı altında değerlendirilen son görüş, doktora öğrencisi LT1'in dile getirdiği, verilerin açıklanması ile kanıtlara ulaşılacağı görüşüdür.

*“...elde ettiklerimde, baştan yani veri dersek onlara, elde ettiğim verilerin net bir açıklaması aslında verilerin net bir açıklaması gibi kanıt diyebileceğim olur her halde.*

Bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı ile ilgili katılımcıların görüşleri değerlendirildiğinde, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için dört seçenekli bir soru oluşturulmuştur. Soru ve seçenekler Çizelge 4.32'de verilmiştir.

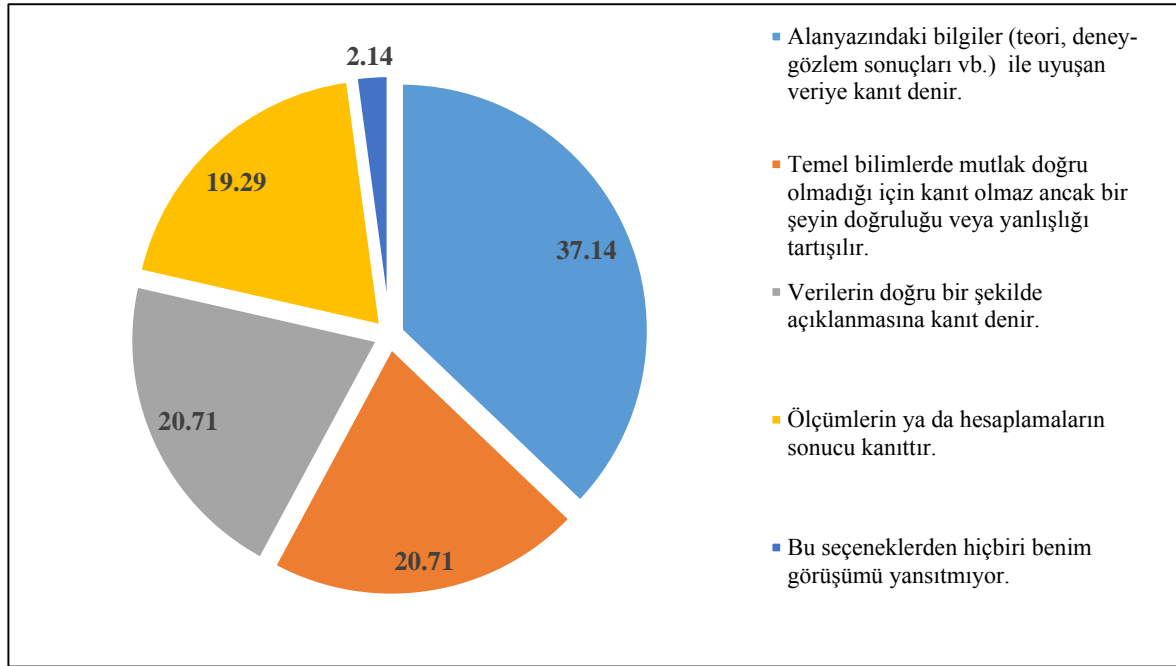
Çizelge 4.32. Bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı ile ilgili oluşturulan soru ve seçenekler

13) Size göre, bilimsel araştırmalarda kanıt ne anlama gelmektedir?	
A	Alanyazındaki bilgiler (teori, deney-gözlem sonuçları vb.) ile uyuşan veriye kanıt denir.
B	Temel bilimlerde mutlak doğru olmadığı için kanıt olmaz ancak bir şeyin doğruluğu veya yanlışlığı tartışılır.
C	Ölçümlerin ya da hesaplamaların sonucu kanıttır.
D	Verilerin doğru bir şekilde açıklanmasına kanıt denir.

### **4.6.2.1.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular**

Ampirik temellere dayalı olarak geliştirilen Baha'da katılımcılara yöneltilen bir diğer soru, bilimsel araştırmalarda kanıt kavramının ne olduğudur. Katılımcılar %37,14 oranıyla en çok kanıtın alanyazındaki bilgiler ile uyuşan veri olduğu görüşünü savunmaktadır. Katılımcıların ikinci olarak en çok işaretlediği seçenekler %20,71 eşit oranıyla bilimde mutlak doğru olmadığı için kanıt yoktur görüşü ile verilerin doğru bir şekilde açıklanması kanıttır görüşünü yansıtan seçeneklerdir. Katılımcıların kanıt

kavramının tanımı ile ilgili görüşleri **Hata! Yer işareti başvurusu geçersiz..**'de verilmiştir.



Şekil 4.18. Katılımcıların bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı ile ilgili görüşlerinin dağılımı

BAHA'yı dolduran katılımcıların üçü bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı için seçeneklerden hiçbirinin kendi görüşünü yansıtmadığını belirtmiştir. Bu katılımcılardan teorik çalışmalar yürüttüğünü ifade eden bir bilim insanı alanyazındaki bilgiler ile uyuşan veri kanıttır seçeneği ile ölçümlerin ya da hesaplamaların sonucu kanıttır seçeneklerinin birlikte gerçeği temsil ettiğini açıklamıştır. Yine teorik çalışan başka bir bilim insanı kanıt kavramının ne anlama geldiğini şu sözlerle açıklamıştır:

*“Belli koşullar oluştuğunda, belirsizlik sınırları içerisinde, hangi sonuçların ortaya çıkacağı verilerin incelenmesiyle belirlenir. Bu yolla ortaya atılan bir kuram desteklenir. Hangi sonuçların ortaya çıkacağı şüpheye yer bırakmayacak şekilde belirlenmişse, kuram kanıtlanmış olur.”*

Deneysel araştırmalar yaptığını ifade eden bir bilim insanı aday ise kanıt kavramını *“Doğruluğu bilimsel yöntemler ile ispatlanabilen ya da bilimsel yöntemler kullanılarak doğal olarak gözlemlenebilen ve bahsi geçen hipotezi destekleyen tüm verilere kanıt denir. Kanıt, yanlışlanabilir olup, doğruluğu ispatlanmış bilgidir.”* sözleriyle açıklamıştır.

Katılımcıların kanıt kavramının tanımı ile ilgili verdikleri cevaplar araştırma yaklaşımlarına göre incelendiğinde deneysel ve teorik çalışan katılımcılar en çok

alanyazındaki bilgiler ile uyuşan verilerin kanıt olduğu düşüncesindedirler. Gözlemsel çalışanlar ise alanyazındaki bilgiler ile uyuşan veriler kanıttır, temel bilimlerde mutlak doğru olmadığı için kanıt yoktur ve verilerin doğru bir şekilde açıklanması kanıttır seçenekleri arasında üçe bölünmüşlerdir. Deneyimlerine göre bakıldığında da en çok işaretlenen seçenek hem bilim insanları hem de bilim insanı adayları için aynıdır. İkinci olarak bilim insanları ölçümlerin ya da hesapların sonucu kanıttı seçeneğini işaretlerken, bilim insanı adayları mutlak doğru olmadığı için kanıt yoktur seçeneğini tercih etmişlerdir. Katılımcıların kanıt kavramı ile ilgili cevaplarının yüzdeleri Çizelge 4.33.'de verilmiştir.

Çizelge 4.33. Bilim insanlarının bilimsel araştırmalarda kanıt kavramı ile ilgili görüşleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Alanyazındaki bilgiler (teori, deney-gözlem sonuçları vb.) ile uyuşan veriye kanıt denir.	37,14	38,24	37,5	31,25	39	32,5
Temel bilimlerde mutlak doğru olmadığı için kanıt olmaz ancak bir şeyin doğruluğu veya yanlışlığı tartışılır.	20,71	16,18	23,21	31,25	18	27,5
Ölçümlerin ya da hesaplamaların sonucu kanıttır.	19,29	20,59	21,43	6,25	21	15
Verilerin doğru bir şekilde açıklanmasına kanıt denir.	20,71	23,53	14,29	31,25	20	22,5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	2,14	1,47	3,57	0	2	2,5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### 4.6.3. Veri ve Kanıt Kavramları Arasındaki İlişki

#### 4.6.3.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Katılımcılarla yapılan görüşmelerde, katılımcılara veri ve kanıt kavramlarının tanımları ile birlikte, veri ve kanıt arasında ilişki olup olmadığı, varsa nasıl bir ilişki olduğu da sorulmuştur. Katılımcıların görüşleri ve frekansları Çizelge 4.34’de verilmiştir.

Çizelge 4.34. Katılımcıların veri ile kanıt arasındaki ilişkiye yönelik görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Veri ve kanıt birbirlerinden farklıdır	4	1	1	2	3	1
Veri ve kanıt arasında bir ilişki vardır	11	-	10	1	2	9
Veriler kullanılarak kanıtla ulaşılır	7	-	7	-	1	6
Veri sonuca götüren, kanıt sonucu destekleyen	1	-	-	1	1	-
Veri giriş, kanıt çıkış	1	-	1	-	1	-

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

Görüşme yapılan katılımcılardan bazıları veri ile kanıtın farklı kavramlar olduğunu dile getirirken, diğer bir kısım katılımcı veri ile kanıt arasında bir bağlantı olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlantının nasıl olduğuna dair görüş ise 6 katılımcıdan gelmiştir. Veri ile kanıt arasındaki bağlantıyı, verilerin kullanılması ile kanıtlara ulaşılır şeklinde açıklayan katılımcılardan LG1, veri ve kanıt arasında bir ilişki olduğunu aşağıdaki gibi açıklamıştır:

*“Bence aynı şey olmayabilir. Çünkü veri değişken bir şey kanıt sizin ortaya koyduğunuz bir şey yani sonuçta kullandığınız verilere bağlı aslında evet bir bağlantısı var arada ama dolaylı olarak bir bağlantı var. Birbirini tetikliyor. Bizim bir şeyi kanıtlayabilmemiz için verilere ihtiyacımız var. Diyorsunuz ki ben bu verileri kullanarak bunu kanıtladım. Aslında evet kanıt dolaylı olarak bir veriye bağlı.”*

DT1 veri ve kanıt arasındaki ilişkiyi *“Veri sonuca götürendir. Kanıt sonucu destekleyendir.”* şeklinde ifade ederken, DG5 *“Veri ile kanıt. Aslında tamamen tezat değil. Yani şey gibi, biri senin için giriş, biri senin için çıktı aslında.”* söylemiyle dile getirmiştir.

Veri ve kanıt arasındaki ilişki ile ilgili oluşturulan soru Çizelge 4.35’de verilmiştir.

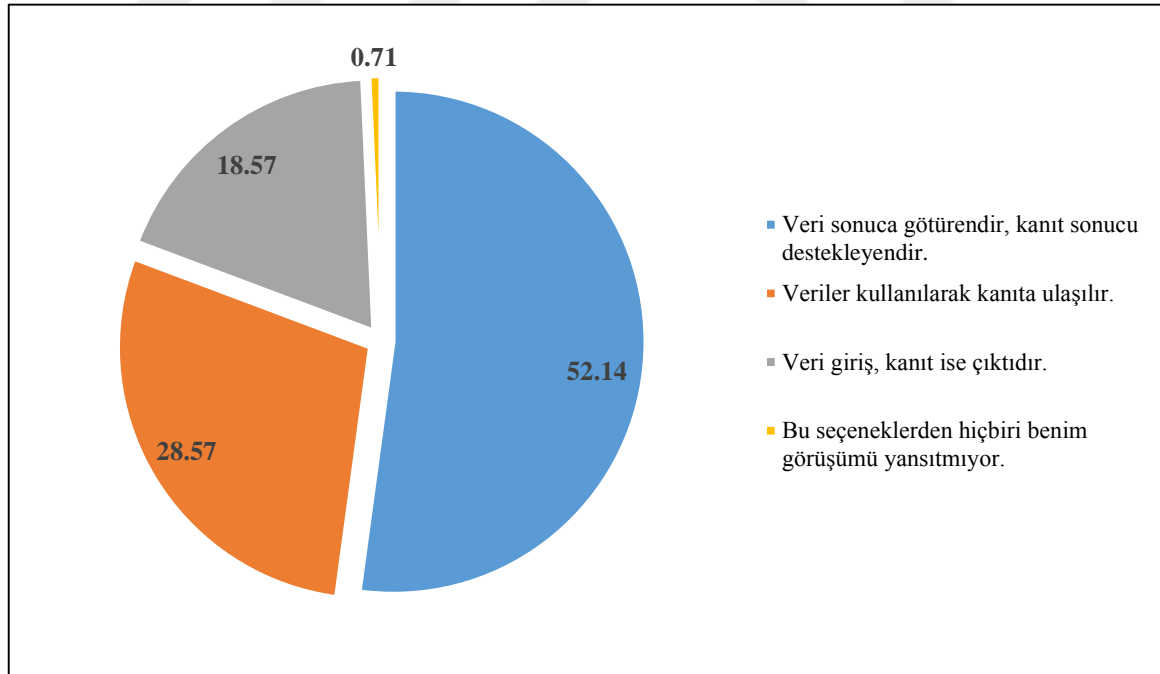


Çizelge 4.35. Veri ile kanıt arasındaki ilişki hakkında katılımcıların cevaplarından oluşan soru ve seçenekler

15) Veri ve kanıt kavramları arasındaki ilişki ile ilgili aşağıda verilen ifadeler ile ilgili görüşleriniz nasıldır?	
A	Veriler kullanılarak kanıtı ulaşılr
B	Veri sonuca götüründür. Kanıt sonucu destekleyendir.
C	Veri giriş, kanıt ise çıktıdır.

#### 4.6.3.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Veri ve kanıt arasındaki ilişki ile ilgili, ampirik temellere dayalı olan Baha'da yer alan soruya %52,14 oranıyla en çok veri sonuca götüründür, kanıt sonucu destekleyendir cevabı verilmiştir. İkinci olarak katılımcıların %28,57'si verinin giriş kanıtın ise çıktı olduğunu ifade eden seçeneği işaretlemişlerdir. Katılımcıların veri ve kanıt arasındaki ilişkiye dair verdikleri cevapların yüzdeleri Şekil 4.19.'da verilmiştir.



Şekil 4.19. Katılımcıların veri ve kanıt arasındaki ilişki hakkındaki görüşlerinin dağılımı

Katılımcıların sadece biri seçeneklerden hiçbirinin görüşünü yansıtmadığını ifade etmiştir. Ancak teorik çalışmalar yürüten söz konusu bilim insanı açıklama yapmamıştır.

Katılımcıların verdikleri cevaplar deneyimlerine ve araştırma yaklaşımlarına göre bakıldığında en çok işaretlenen seçeneklerin sıralamasında farklılık görülmemektedir. Katılımcıların verdikleri cevapların yüzdeleri Çizelge 4.36.'da verilmiştir.

Çizelge 4.36. Bilim insanlarının veri ve kanıt arasındaki ilişki hakkındaki görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Veriler kullanılarak kanıtla ulaşılır.	28,57	35,29	21,43	25	25	37,5
Veri sonuca götürür. Kanıt sonucu destekleyendir.	52,14	45,59	57,14	62,5	56	42,5
Veri giriş, kanıt ise çıktıdır.	18,57	19,12	19,64	12,5	18	20
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	0,71	0	1,79	0	1	0

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

#### 4.6.4. Aykırılığın Nedenleri

##### 4.6.4.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Aykırılığın nedenleri nedir diye katılımcılara açık bir soru sorulmamıştır. Ancak görüşmelerde aykırılık ile ilgili soruya verilen cevaplar incelendiğinde, aykırılığın nedenleri ile ilgili görüşlerin olduğu tespit edilmiştir. Katılımcıların görüşlerine göre aykırılığın nedenlerinin dört kategori altında toplandığı görülmüştür. Aykırılığın nedenleri ile ilgili görüşler ve frekanslar Çizelge 4.37'de verilmiştir.

Çizelge 4.37. Katılımcıların aykırı sonuçların nedenleri hakkındaki görüşleri

Katılımcıların görüşleri	f	D	G	T	Bİ	BİA
Bilim insanının hatası	4	-	2	2	1	3
Teknik ekipman kaynaklı hata	2	-	2	-	-	2
Yeni bir bilimsel sonuç	5	-	3	2	2	3
Bilim insanının öngörülerini yanlışlar	2	-	2	-	1	1

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı aday (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

### ***Bilim insanının hatası***

Bazı katılımcılar aykırı sonuçların bilim insanının araştırma sürecinde yaptığı bir hatadan kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. Teorik çalışan bilim insanı DT1, aykırı sonuçlar elde edildiğinde hatanın bilim insanında olduğunu aşağıdaki ifadeleri ile dile getirmektedir:

*“Çok aykırı bir şey buluyorsak büyük olasılıkla yanlışın bizde olma ihtimali vardır. Kendi yaptığımız işte bir hata bulmuyorsak, o problemi kurarken izlediğimiz yolu tamamen tekrar tekrar gözden geçirmek gerekir.”*

Doktora öğrencisi LT1 ise aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanının ne yaptığı sorusuna cevap verirken, aykırılığın nedenini hata olarak açıklamaktadır:

*“Bazen hevesi kırılır, yani evet dediğinizde doğru aslında uzun zaman vakit harcadı geçirdiyse bazen ara vermek uzaklaşmak birkaç günde olsa iyi olabiliyor. Sonra tekrar dönüp belki baktığında tekrar dönüp baktığında hata vardır yani yaptığında bir hata vardır kontrol etmesi gerekiyordur onu fark eder.”*

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG2 ise, aykırılığın verileri hatalı değerlendirmekten kaynaklandığını ifade ediyor. LG2 aynı zamanda hatanın gözlem ekipmanlarından da kaynaklanabileceğini söylemiştir:

*“Örneğin atmosfer etkisi. Ben bunları bilmezsem eğer ben doğrudan o veriyi değerlendirmeye girişirsem o zaman hatalı sonuçlara ulaşmış oluyorum. Alet, atmosferik etki bunları çıkartmam gerekiyor verimden. Tabi bunları bilmem lazım yani bunların etkisi olduğunu bilmem lazım. Mesela atmosfer olduğunu bilmezsem ki bu zamanında bilinmiyordu bunu yapanlar bilmiyordu ki bu böyle zaten bilim böyle geliyor. Önce bilmeden hareket ettiler. Sonra bunu öğrendiler ve bu etkiyi de çıkarmamız gerektiğini söylediler. İşte mesela şu an için aletsel etkiler var, aletin duyarlılığı, eğer aletler gelişirse yeni kullanılacak*

*bu gelişmiş aletlerle eski aletlerin aslında hatalarını görmüş olacağız, onlar ortaya çıkacak. Dolayısıyla biz artık yeni bir şey öğrenmiş olacağız. Bir önceki durumda dikkate aldığımız sonuçları artık dikkate almayacağız. Ama mümkün olduğunca bu noktada hatayı doğru hesaplamak önemli oluyor. Bunun için teknikler üzerinde çalışılıyor ayrıca. İstatistik çalışmalar da yürütülüyor buna bağlı olarak. Aletler üzerinde çeşitli aletlerin sonuçları karşılaştırılarak hataların ne kadar belirlenebileceği de söylenebiliyor. Benim çalışmalarım çok bağlı gözlem aletine. O yüzden onlar üzerinde de şu aşamada sadece hatalarını söylemekle yetiniyoruz. Müdahale edemiyoruz çok fazla.”*

### ***Bilim insanının öngörülleri yanlıştır***

Aykırı sonuçlar elde etmenin hata olduğunu ifade eden katılımcılardan bir kısmı ise, hatanın bilim insanının öngörüllerinden kaynaklandığını belirtmiştir. LG4 öngörüllerin yanlış olabileceğini ve aynı zamanda insan duyularına güvenilemeyeceğinden söz etmiştir:

*“Verilerin analizi sırasında hipotezlerle karşılaştırıyorsunuz. O hipotezler sizin öngörülerinizi de içeriyor. Öngörüler yanlış çıkabiliyor. Verilerin analizinden, sizin hipotezleriniz, öngörüleriniz geçersiz çıkabiliyor. Başka bir şey çıkabiliyor sonuçta. Eğer verileriniz güvenilirse ona inanacaksınız, sizin öngörüleriniz yanlış olabilir. Özellikle biz şeyi hatırlatıyoruz hep insanın duyu organları doğru çalışmıyor. Yanlış görebiliyor, yanlış duyabiliyor.”*

### ***Yeni bir bilimsel sonuç***

Aykırı sonuçlar elde etmenin hata olmadığını, aksine bilim için yeni bir bilgi olabileceğinin altını çizen katılımcılardan DT2, “Belki çok daha değerli şeyler de çıkabiliyor” sözleri ile görüşünü ifade ederken, DG1 durumu bir örnekle açıklamıştır:

*“Yöntem kontrol edildikten sonra da bambaşka bir şey bulunuyorsa, o durumda şimdiki teorilerle bunu çözemiyoruz o yüzden onun için yeni bir bakış açısı gerekir. Örneğin Einstein’ın yaptığı da buydu aslında. Newton fiziğinin açıklayamadığı şeyler vardı. Newton fiziği tamamen yanlıştır demedi, farklı bir bakış açısı ile Newton fiziğini geliştirdi.”*

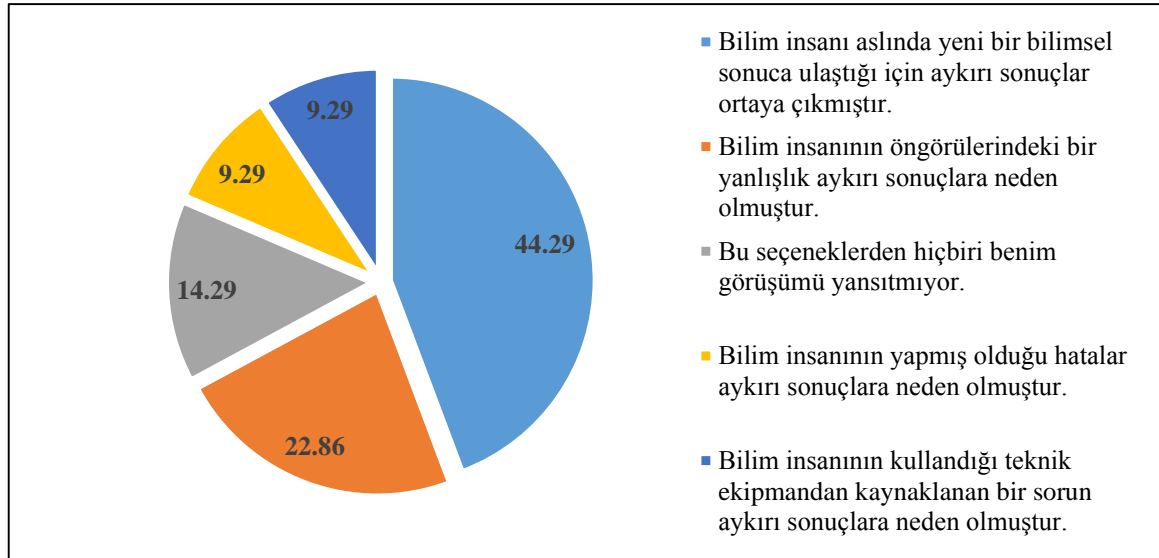
Katılımcıların aykırı sonuçlar elde etmenin nedenleri hakkındaki görüşleri değerlendirildiğinde, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.38’deki soru ve seçenekler elde edilmiştir.

Çizelge 4.38. Aykırı sonuçların nedenleri hakkında katılımcı görüşlerinden oluşan soru ve seçenekler

16) Bazen bilim insanları öngörülerini/beklentileri ile uyuşmayan sonuçlar elde ederler. “Aykırlık” olarak tanımlanan bu durum, size göre neden kaynaklanabilir?	
A	Bilim insanlarının öngörülerindeki bir yanlışlık aykırı sonuçlara neden olmuştur.
B	Bilim insanının yapmış olduğu hatalar aykırı sonuçlara neden olmuştur.
C	Bilim insanının kullandığı teknik ekipmandan kaynaklanan bir sorun aykırı sonuçlara neden olmuştur.
D	Bilim insanı aslında yeni bir bilimsel sonuca ulaştığı için aykırı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

#### 4.6.4.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Bilimsel araştırmalar neticesinde ortaya çıkan aykırı sonuçlar ile ilgili olarak katılımcılar %44,29 oranıyla en çok yeni bir bilimsel sonuca ulaşıldığı için aykırı sonuç çıktığı görüşünü savunmuştur. İkinci olarak ise %22,86'lık bir oranla bilim insanlarının öngörülerindeki bir yanlışlığın aykırı sonuçlara yol açtığını ifade eden seçenek işaretlenmiştir. Katılımcıların verdikleri cevaplar ve yüzdeleri Şekil 4.20.'de verilmiştir.



Şekil 4.20. Katılımcıların aykırı sonuçların nedenleri ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Katılımcıların %14,29'u yani 20 kişi seçeneklerin hiçbirinin kendi görüşlerini yansıtmadığını ifade etmişlerdir. Bu katılımcıların açıklamaları incelendiğinde 15'inin seçeneklerinin hepsinin olabileceğini belirtmiştir. 4 kişi açıklama yapmazken, bir bilim

insanı adayı yeni bir bilimsel sonuç dışındaki tüm cevapların olası olduğundan söz etmiştir.

Çizelge 4.39. Bilim insanlarının aykırı sonuçların nedenleri ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Bilim insanlarının öngörülerindeki bir yanlışlık aykırı sonuçlara neden olmuştur.	22,86	22,06	17,86	43,75	20	30
Bilim insanının yapmış olduğu hatalar aykırı sonuçlara neden olmuştur.	9,29	7,35	12,5	6,25	10	7,5
Bilim insanının kullandığı teknik ekipmandan kaynaklanan bir sorun aykırı sonuçlara neden olmuştur.	9,29	13,24	3,57	12,5	10	7,5
Bilim insanı aslında yeni bir bilimsel sonuca ulaştığı için aykırı sonuçlar ortaya çıkmıştır.	44,29	45,59	48,21	25	45	42,5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	14,29	11,76	17,86	12,5	15	12,5

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

Katılımcıların verdikleri cevaplar deneyimlerine göre değerlendirilecek olunursa bilim insanları ve bilim insanı adaylarının seçeneklere dağılımlarının benzer olduğu görülmektedir. Örneğin bilim insanlarının %45'i aykırı sonuçları yeni bir bilimsel sonuç olarak belirtirken, bilim insanı adaylarında bu oran %42,5'dur. Araştırma yaklaşımlarına göre bakıldığında deneysel ve teorik çalışanlar %45,59 ve %48,21 oranlarıyla aykırı sonuçların yeni bir bilimsel bilgi olduğu seçeneğini en çok tercih ederken, gözlemsel çalışanlar %43,75 oranla aykırı sonuçların bilim insanının öngörüsündeki bir hata nedeniyle

ortaya çıktığını ifade eden seçeneği işaretlemişlerdir. Aykırı sonuçlara ulaşmanın nedenleri ile ilgili katılımcıların görüşleri Çizelge 4.39’da verilmiştir

#### 4.6.5. Aykırılık Sonuçlar Elde Eden Bir Bilim İnsanı Nasıl Bir Yol İzler?

##### 4.6.5.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Araştırmaları sonucunda aykırı sonuçlar elde eden bilim insanlarının nasıl bir yol izleyeceği, katılımcıların görüşlerinde ortaya çıkan bir diğer konudur. Aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanının, araştırma sürecinde yaptığı hataları kontrol edebileceği, farklı yöntemler kullanarak araştırmayı tekrar yapabileceği, veri sayısını arttırarak yeniden analiz yapılabileceği, sonuçların başka bilim insanları ile tartışılabilmesi ve son olarak çalışmanın tamamen terk edilebileceği, bu konuda ortaya çıkan görüşlerdir. Söz konusu görüşler ve frekanslar Çizelge 4.40’de verilmiştir.

Çizelge 4.40. Katılımcıların aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanının izleyeceği yol hakkındaki görüşleri

Kategori	f	D	G	T	Bİ	BİA
Yapılan hatalar kontrol edilir	11	-	4	7	9	2
Çalışma tamamen terk edilir	8	-	1	7	5	3
Çalışma tekrar edilir	8	1	5	2	1	7
Diğer bilim insanları ile tartışmak gerekir	5	-	-	5	4	1

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı), Bİ: Bilim insanı

#### ***Hataları kontrol etme***

Bilim insanlarının aykırı sonuçlarla karşılaşmaları durumunda araştırma sürecinde yaptıkları hataları kontrol edebilecekleri, katılımcıların görüşlerinden ortaya çıkan bir kategoridir. Bilim insanı DT1, aykırı bir sonuç ile karşılaşması durumunda, araştırma sürecinin bütününe kontrol edeceğini ifade etmiştir:

*“Yaptıklarımın doğru olup olmadığını defalarca test etmem gerekir. İkincisi kurulan problemin doğru şekilde kurulup kurulmadığını test etmek gerekir. Yani önce işlemleri kontrol etmek gerekir, sonra problemin doğru problem olup olmadığını test etmek gerekir. Burada yanlışla götüren en büyük sebep, doğru*

*problem için yanlış metotlarında kullanılması olabilir. Metotları da test etmek gerekir. Ve sonuç olarak bulduğumuz sonucun defalarca tekrar yorumlanması gerekir.”*

DG3 ise matematiksel işlemlerin kontrol edilmesi yönündeki fikrini sunmuştur:

*“Kontrol edilmeli. Belki küçük matematiksel yanlışlık var. Ondan çok acayip bir sonuç elde edildi, olabilir.”*

### ***Çalışmayı terk etme***

Katılımcıların görüşlerinden ortaya çıkan bir diğer kategori aykırı sonuç elde edilen çalışmanın terk edilmesidir. Katılımcılardan DT1, aykırılıkla karşılaşılnca terk edildiğini aslında terk edilmezse neler olabileceğini anlatmaktadır:

*“DT1: Hep terk ettiğimiz bir şey. Umulandan farklı bulunan sonuçlar genelde terk ediliyor. Ama öyle zamanlar oluyor ki terkedilmek yerine değerlendirildiğinde size bambaşka bir alanın, bambaşka bir bilimsel dünyanın kapısını da açmış olabiliyor. Belki modern fiziğin başlangıcı buna çok güzel bir örnek olarak verilebilir. Newton’un klasik mekaniğinin çöküşü, kuantum mekaniğinin başlangıcı yine örnek olarak verilebilir. Yani, atomun yapısını anlamak için çok fazla iş yapıldı ama Planck çıkıp düşünülenden ve öngörülenden farklı bir şekilde olayı yorumladığında gerçek atomun yapısı ile karşılaşıyor olduk. Doğru bir şey yapıp yapmadığımız konusunda bende emin olamıyorum bazen.*

*S: Ama terkediliyor diyorsunuz.*

*DT1: terk ediliyor yapılan bu. Ama terk etmemekte bazen insanları çok yücelten ve gerçekten bilime ciddi şekilde yön değiştiren sonuçlar da olabiliyor. Ama sizi tu kaka çirkin çocuk olarak ilan ediyorlar terk etmediğiniz zaman da. Nasıl söylersin diyebiliyorlar. Bunu da görüyoruz.”*

Doktora öğrencilerinden LT1, sonuçların kontrol edilmesi gerektiğini, farklı yöntemlerle incelenmesi gerektiğini ancak aykırılık ile hala karşılaşılyorsa araştırmanın terk edileceğini belirtmiştir.

*“tekrar başka bir şekilde incelemeye çalışır yani farklı bir yöntemi varsa yapabildiği hani o an ona bakar eğer tamamen de farklıysa üzerine çizgi çeker.”*

### ***Farklı yöntemlerle tekrar etme***

LT1 yukarıdaki ifadesinde aynı zamanda, farklı yöntemlerle araştırmanın tekrar ele alınması gerektiğini ifade etmiştir. Doktora öğrencilerinden LG2’de farklı teknikler ile araştırmanın tekrarlanacağını kendi araştırma alanından örnekler vererek açıklamaktadır:



“Bizim gözlem sınırlarımızda böyle bir sonuç elde etmeye elverişli değilse başka teknik kullanacağız. Gözlem aletimizi değiştireceğiz. Yani demek istediğim bu tekniği değiştirmek anlamında. Yani gözlem aleti çünkü örneğin bizim baktığımız gözlemlediğimiz durumda benim kullandığım temel teknik ışık ölçüm tekniği biraz önce de söylediğimiz gibi. Ama başka teknikler de var onun için de farklı aletler kullanmak gerekiyor. İşte onu söylemeye çalışıyorum. Dolayısıyla aleti değiştirip farklı bir tekniğe geçiş yapıp bir de o yöntemle gözlemlemek o yöntemle de kanıtlamak lazım. Zaten özellikle alanınızda kanıtlamak demeyeyim de daha da doğru sonucu alabilmek için en azından netleştirmek için sonucu mutlaka bu yöntem uygulanıyor. Bu yol uygulanıyor. Bir ışık ölçümü yapılıyor ilave olarak bir de tayf gözlemi yapılıyor. Yani her ikisinden alınan çıktılar birleştirilerek kullanılıyor.”

Aynı doktora öğrencisine, farklı tekniklerle de denediniz yine aykırı bir sonuç elde ediyorsunuz diye sorulduğunda aşağıdaki cevabı vermiştir:

“o çalışma o noktada beklemeye alınıyor artık. Neden çünkü eğer bütün olası elimizde bizim bütün kendimizin yapabileceği bütün üzerine düşünceler tamamladıysa ve halen sorun da beklentimizde ve sonuçlar farklı noktaya ulaşıyorsa, iki seçeneğimiz oluyor artık. Bir tanesi veri sayısını arttırmak için beklemeye alıyoruz çalışmayı...”

#### **Bilim insanları ile tartışma**

Aykırı verilerle karşılaştırılması durumunda nasıl bir yol izleneceği ile ilgili katılımcıların görüşlerinden ortaya çıkan diğer bir kategori, aykırı sonuçların diğer bilim insanları ile tartışılmasıdır. Teorik çalışan DT1 bu konu hakkındaki görüşünü şu sözlerle dile getirmiştir:

“Kendi yaptığımız işte bir hata bulmuyorsak, o problemi kurarken izlediğimiz yolu tamamen tekrar tekrar gözden geçirmek gerekir. Bunu belki bir kişi olarak değil, önemli de bir sonuçsa çok kişilerle tartışmak gerekir. Hatta disiplinler arası bilim adamlarına başvurmakta fayda olur diye düşünüyorum.”

#### **Veri sayısını arttırma**

Gözlemsel çalışan doktora öğrencisi LG2, veri sayısının arttırarak tekrar analiz yapılması yönündeki görüşünden şöyle söz etmektedir:

“O çalışma o noktada beklemeye alınıyor artık. Neden çünkü eğer bütün olası elimizde bizim bütün kendimizin yapabileceği bütün üzerine düşünceler tamamladıysa ve halen sorun da beklentimizde ve sonuçlar farklı noktaya ulaşıyorsa, iki seçeneğimiz oluyor artık. Bir tanesi veri sayısını arttırmak için beklemeye alıyoruz çalışmayı ...”

Katılımcıların görüşlerine dayalı olarak oluşturulan soru Çizelge 4.41’de verilmiştir.

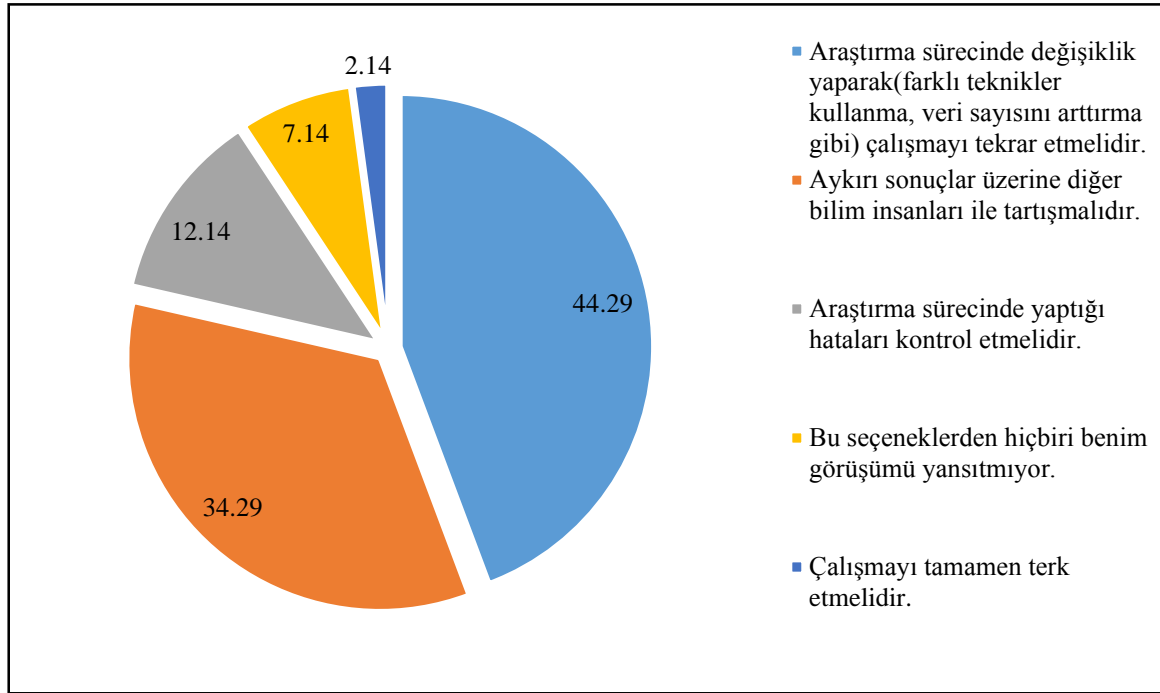
Çizelge 4.41. Aykırı sonuçlar ile karşılaşan bilim insanının izleyeceği yol ile ilgili katılımcıların görüşlerinden oluşturulan soru ve seçenekler

17) Size göre, aykırı sonuçlar ile karşılaşan bir bilim insanı aşağıdaki yollardan hangisini izlemelidir?

A	Araştırma sürecinde yaptığı hataları kontrol etmelidir.
B	Araştırma sürecinde değişiklik yapılarak (farklı teknikler kullanma, veri sayısını arttırma gibi) çalışmayı tekrar etmelidir.
C	Aykırı sonuçlar üzerine diğer bilim insanları ile tartışmalıdır.
D	Çalışmayı tamamen terk etmelidir.

#### 4.6.5.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular

Aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanının nasıl bir yol izleyeceği sorusu Baha'da yer alan bir diğer sorudur. Bununla ilgili olarak katılımcılar en çok araştırma sürecinde değişiklik yaparak çalışmanın tekrar edilmesi görüşünü savunmaktadırlar. Katılımcıların %44,29'u bu seçeneği işaretlemiştir. Katılımcıların %34,29 oranla ikinci olarak tercih ettikleri seçenek aykırı sonuçların diğer bilim insanları ile tartışılmasını ifade eden seçenektir. Katılımcıların cevaplarının yüzdeleri Şekil 4.21.'de verilmiştir.



Şekil 4.21. Katılımcıların aykırı sonuçlar elde eden bilim insanının izleyeceği yol ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Aykırı sonuçlar ile karşılaşan bilim insanının izleyeceği yol ile ilgili sorunun seçeneklerinin hiçbiri 5 katılımcının görüşünü yansıtamamıştır. Bu katılımcıların tümü araştırma sürecinde seçeneklerde yer alan yapılan hataların kontrol edilmesi, süreçte değişiklik yapılarak çalışmanın tekrar edilmesi ve sonuçlar üzerine diğer bilim insanları ile tartışılmalıdır ifadelerinin sırasıyla yapılması gerektiğinden bahsetmişlerdir.

Deneyimlerine göre bakılacak olursa, bilim insanları ve bilim insanları adaylarının işaretledikleri seçeneklerin oranları hem birbirleri ile hem de genel sonuçlar ile benzerdir. Araştırma yaklaşımlarına göre değerlendirildiğinde, deneysel ve gözlemsel çalışan katılımcılar, aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanının araştırma sürecinde değişiklik yaparak çalışmayı tekrar etmelerini ifade eden seçeneği sırasıyla %55,88 ve %56,25 oranlarıyla tercih ettikleri görülmektedir. Teorik çalışan katılımcılar ise %44,64 oranıyla aykırı sonuçlar üzerine diğer bilim insanları ile tartışılması düşüncesindedirler. Aykırı sonuçlara ulaşan bilim insanının izleyeceği yol ile ilgili bilim insanlarının görüşleri Çizelge 4.42’de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Bilim insanlarının bilimde aykırı sonuçlar ile karşılaşınca bilim insanlarının izleyeceği yol ile ilgili görüşlerinin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Araştırma sürecinde yaptığı hataları kontrol etmelidir.	12,14	7,35	14,29	18,75	12	12,5
Araştırma sürecinde değişiklik yapılarak (farklı teknikler kullanma, veri sayısını arttırma gibi) çalışmayı tekrar etmelidir.	44,29	55,88	26,79	56,25	42	50
Aykırı sonuçlar üzerine diğer bilim insanları ile tartışılmalıdır.	34,29	29,41	44,64	18,75	35	32,5
Çalışmayı tamamen terk etmelidir.	2,14	0	5,36	0	3	0

Çizelge 4.42'nin devamı

Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	7,14	7,35	8,93	6,25	8	5
------------------------------------------------------	------	------	------	------	---	---

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

#### 4.6.6. Aykırılığın Bilim İçerisindeki Yeri

##### 4.6.6.1. Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular

Aykırı sonuçlar ile ilgili katılımcılara açık olarak aykırılığın bilimde yeri olup olmadığı sorulmuştur. Aykırılığın bilimdeki yeri ile ilgili olarak katılımcıların görüşlerinden beş tane kategori ortaya çıkmıştır. Bu kategoriler, aykırılığın bilim camiası tarafından kabul edilmeyeceği, aykırılığın bilimde her zaman yeri olduğu, aykırı sonuçlara çok sayıda bilim insanı ulaşırsa bilimde yeri olduğu, aykırılığın yeni sorulara yol açarak yeni bilimsel araştırmaların yapılmasına neden olduğundan dolayı bilimde yeri olduğu ve aykırı sonuçların bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasına neden olduğudur. Söz konusu görüşler ve frekansları Çizelge 4.43'de verilmiştir.

Çizelge 4.43. Katılımcıların aykırı sonuçların bilimdeki yeri hakkında görüşleri

Kategori	f	D	G	T	Bİ	BİA
Bilimde yeri vardır	18	2	13	3	6	12
Bilimsel devrimlere yol açar	14	1	6	7	5	9
Yeni sorulara yol açar	9	4	3	2	4	5
Çok sayıda bilim insanı ulaşırsa bilimde yeri var	4	-	-	4	-	4
Bilim camiası kabul etmez	3	-	-	3	3	-

f: Frekans;

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)

#### ***Bilimde yeri vardır***

Aykırı verilerin sonuçların yeri ile ilgili olarak, katılımcıların tamamına yakını, aykırı sonuçların bilimde yeri olduğunu ifade etmiştir. Katılımcılardan DG5, yola çıkarken sahip olduğunuz beklentinizin karşılanmamasının da bilimde yeri olduğunu ifade etmiştir:

*“...bir yola çıkarken amacınız vardır ama illa amacınızı destekleyeceksiniz diye bir kural yoktur. Belki de amacınızın o size araçtır, ama sizi çok başka bir sonuca götürebilir. Sizin teorinizi başlangıçta yola çıkarken koyduğunuz teorinizi çürütebilir. Ya da tam tersi, teorinizi destekleyen bir sonuca da varabilirsiniz. Bu çok başka bir şey, yani sonuca geldiğinizde çok başka bir yola varabilirsiniz.”*

DG4 de, kendi çalışma alanlarında aykırı sonuçlarla karşılaştıklarını “çok oluyor. Bizim alanda da çok oluyor. Şaşkınlığımızı da tartışıyoruz. Biz şöyle bekliyorduk, olmadı böyle çıktı” sözleriyle dile getirirken, LG3 bilim tarihinden bir örnek ile görüşünü açıklamaktadır:

*“Bilimde aykırılık olmazsa bilim olmaz zaten bence. Çünkü mesela Einstein’a gelene kadar biz sadece Newton’un çekimini kabul ediyorduk demi kütleler arasında çekimdir. Ama Einstein’a geldiğinizde olay tamamen değişiyor. O da kademe kademe veriyor bilimsel dünyayı şey yapmamak için. Çekim yoktur eğrilik vardır uzayda diyor. Eğriliğe göre hareket eder kütleler diyor. Yani zaten bu aykırılık olmak zorunda ki bilim büyük adımlar atabilsin yoksa küçük küçük adımlarla ilerlersiniz.”*

#### ***Bilimsel devrimlere yol açar***

LG3’ün yukarıdaki ifadesinin de örnek olarak verilebileceği, aykırı sonuçların bilimdeki yeri ile ilgili bir diğer görüş, aykırı sonuçların bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasına neden olduğu görüşüdür. Katılımcılardan LG1, Thomas Kuhn’un bilimsel devrimlerin yapısı ile ilgili görüşlerine atıfta bulunmuştur:

*“Çok önemi vardır. Aslında bu sıçramalı gelişmeler, Thomas Kuhn’un söylediği gelişmeler, ancak böyle olabilir.”*

Aykırı sonuçların bilimdeki yeri ile ilgili olarak katılımcıların görüşlerinden bir kısmında aykırı sonuçların yeni araştırmalara yol açtığı fikri yer almaktadır. Örneğin LT2 aykırı sonuçların bilimde yenilik anlamına geldiğini ve yeni problemlere yol açtığından söz etmektedir:

*“Bu kısmı zaten yenilik olan kısmı oluyor, güzel olan kısmı oluyor ki, beklentinin dışında bir şey çıktığı anda orada başka bir problem ortaya çıkıyor onu açıklamam gerekiyor.”*

Bir başka doktora öğrencisi LD1, aykırı sonuçların bilimdeki yeri var mıdır sorusuna aşağıdaki cevabı vermiştir:

*“Tabii ki de vardır. Olması gereken de budur zaten. Her zaman aynı şey çıkacaksa o sizi zaten ileri götürecektir bir durum değildir. Aykırı bir şey çıkmalı*

*ki siz onu araştırarak onun sebebini açıklayabilmelisiniz. O da zaten bilime yeni bir ışık olma noktasına getirir.”*

#### **Çok kişi elde ederse bilimde yeri vardır**

Aykırı sonuçları çok sayıda kişi elde ederse bilimde yeri vardır görüşü, aykırılığın bilimin içerisindeki yeri ile ilgili bir diğer görüştür. Katılımcılardan LT1 ile yapılan görüşmeden bir diyalog aşağıda verilmiştir:

*“S: Aykırı verilerin bilimde yeri var mıdır sence?”*

*LT1: Yani tek olduğu zaman bence yok yani. Birkaç kere birkaç farklı grupta olduktan sonra yeri olabilir ama tek kişi yani tek bir grup yapıyorsa ben olmaması gerektiğini düşünüyorum*

*S: O yanlış mı yapıyordur çalışmayı?*

*LT1: yani birkaç grup aynı şekilde bir sonuç verirse olabilir.”*

#### **Bilim camiası kabul etmez**

Aykırı sonuçların bilim içerisindeki yeri ilgili son kategori, aykırı sonuçların bilim camiası tarafından kabul görmeyeceği görüşüdür. Bununla ilgili olarak DT1, aykırı bir sonucun yayınlanması için bir yere gönderilmesi durumunda kabul almayacağı görüşüne sahiptir.

*“Beklenenin aksine bir şey bulduğunuzda onu gerçekten bir şeylerle destekleyemiyorsanız, zaten gönderdiğiniz yayınevinden geri dönecektir. Çünkü hakemlerde böyle bir sorumluluğun altına girmek istemeyecekler. Sizinle bir tartışmaya bile gireceklerini düşünmüyorum açıkçası. Doğrudan geri dönecektir.”*

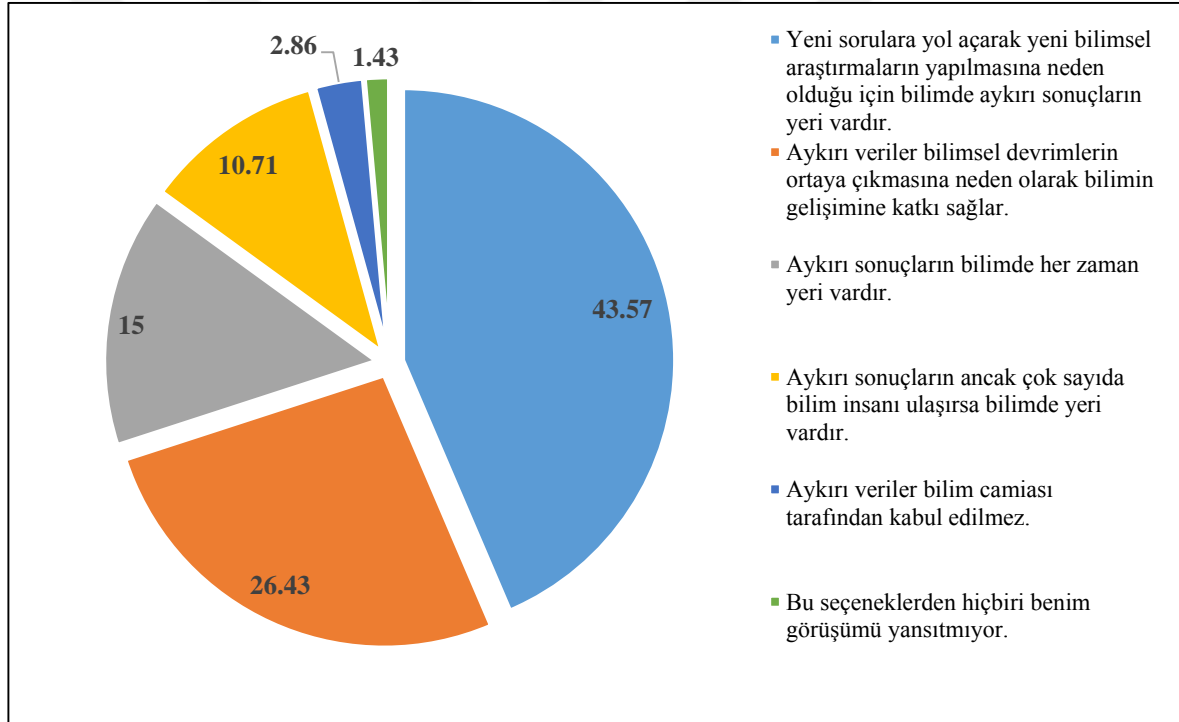
Aykırı verilerin bilimdeki yeri ile ilgili katılımcıların cevapları incelendiğinde, ampirik temellere dayalı çoktan seçmeli ölçme aracı için Çizelge 4.44'deki soru ve seçenekler elde edilmiştir.

#### **4.6.6.2.BAHA'dan Elde Edilen Bulgular**

Aykırı sonuçların bilimdeki yeri ile ilgili soru, ampirik temellere dayalı ölçme aracı olan BAHA'daki son sorudur. Bilim insanlarının %44,19'u aykırı sonuçlar yeni sorulara yol açtığı için bilimde yeri vardır görüşünü savunmuştur. İkinci sırada gelen görüş %26,43 oranıyla aykırı sonuçların bilimsel devrimlere yol açması nedeniyle bilimde yeri olduğunu ifade eden seçenektir. Katılımcıların cevaplarının yüzdeleri Şekil 4.22.'de verilmiştir.

Çizelge 4.44. Aykırı sonuçların bilim içerisindeki yeri hakkında katılımcı görüşlerinden elde edilen soru ve seçenekler

18) Size göre, aykırılığın bilim içerisinde nasıl bir yeri vardır?	
A	Aykırı sonuçların bilimde her zaman yeri vardır.
B	Aykırı sonuçların ancak çok sayıda bilim insanı ulaşırsa bilimde yeri vardır.
C	Yeni sorulara yol açarak yeni bilimsel araştırmaların yapılmasına neden olduğu için aykırı sonuçların bilimde yeri vardır.
D	Aykırı veriler bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasına neden olarak bilimin gelişimine katkı sağlar.
E	Aykırı veriler bilim camiası tarafından kabul edilmez.



Şekil 4.22. Katılımcıların aykırı sonuçların bilimdeki yeri ile ilgili görüşlerinin dağılımı

Araştırmaya katılan 140 katılımcıdan 2'si seçeneklerin hiçbirinde kendi görüşünü ifade edecek bir ifade bulamadığını gösteren seçeneği işaretlemiştir. bu iki bilim insanından biri açıklama yapmazken, diğeri seçeneklerin birleşimi olarak görülen şu açıklamayı yapmıştır:

*“Aykırı sonuçlar bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasına sebep olabilir. Bunun olabilmesi için birçok bilim insanının aynı noktada benzer aykırılığı tespit etmesi*

*gerekebilir. Akabinde aykırılık üzerinde tartışılması gerekir. Aykırılık genel kabul görürse o yönde çalışmalar başlar ve aykırılığın kökeni anlaşılmaya çalışılır.”*

Çizelge 4.45. Aykırı sonuçlarla karşılaşan bilim insanlarının izleyeceği yol ile ilgili görüşlerin yüzdeleri

	Toplam (n=140)	D (n=68)	T (n=56)	G (n=16)	Bİ (n=100)	BİA (n=40)
Aykırı sonuçların bilimde her zaman yeri vardır.	15	16,18	10,71	25	9	30
Aykırı sonuçların ancak çok sayıda bilim insanı ulaşırsa bilimde yeri vardır.	10,71	8,82	8,93	25	14	2,5
Yeni sorulara yol açarak yeni bilimsel araştırmaların yapılmasına neden olduğu için aykırı sonuçların bilimde yeri vardır.	43,57	38,24	48,21	50	44	42,5
Aykırı veriler bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasına neden olarak bilimin gelişimine katkı sağlar.	26,43	30,88	28,57	0	28	22,5
Aykırı veriler bilim camiası tarafından kabul edilmez.	2,86	4,41	1,79	0	3	2,5
Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor.	1,43	1,47	1,79	0	2	0

D: Deneysel, G: Gözlemsel, T: Teorik;

Bİ: Bilim insanı, BİA: Bilim insanı adayı (Doktora derecesi olmayan bilim insanı)



Deneyimlerine ve araştırma yaklaşımlarına göre bakılacak olursa da en çok tercih edilen seçenek ayıdır. İlginç olan bir husus, aykırı sonuçların bilimsel devrimlere yol açtığı için bilimde yeri olduğunu ifade eden görüşe deneysel çalışanların %30,88'i ve teorik çalışanların %28,57'si katılırken, gözlemsel çalışan hiçbir katılımcının söz konusu seçeneği işaretlememiş olmasıdır. Gözlemsel çalışanların dörtte biri aykırı sonuçların bilimde her zaman yeri olduğunu, diğer dörtte biri ise çok sayıda bilim insanı ulaşırsa aykırı sonuçların bilimde yeri olduğu görüşündedir. Aykırı sonuçların bilimdeki yeri ile ilgili bilim insanlarının görüşleri Çizelge 4.45'de verilmiştir.



## BÖLÜM 5

### SONUÇ VE ÖNERİLER

#### 5.1. Sonuçlar

Bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmesinin amaçlandığı bu tezde kavramsal çerçeve olarak Schwartz'ın (2004) kullandığı bilimsel araştırmanın doğası kavramları ele alınmıştır. Ayrıca Reiff'in (2004) çalışmasından da yararlanılmıştır. Sonuç olarak bilim insanlarının bilimsel araştırma kavramı, bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları, bilimsel araştırmaya başlama süreci, bilimsel yöntemler, bilimsel iddiaların doğrulanması, bilimsel araştırmalarda veri ve kanıt kavramı ve son olarak bilimsel araştırmalarda aykırı sonuçlar ile ilgili algıları belirlenmiştir.

Bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili olarak elde edilen verilerden görüldüğü üzere, fizik alanında çalışan bilim insanı ve adaylarının yarısına yakını (%42,86) bilimsel araştırmanın evreni ve doğayı anlama çabası olduğu algısına sahiptir. Katılımcıların yaklaşık dörtte biri de (%25,71) bilimsel araştırmayı doğa olaylarını neden-sonuç içerisinde açıklama çabası olarak ifade etmiştir. Sonuç olarak, fizik alanında çalışan bilim insanlarına ve bilim insanı adaylarına göre bilimsel araştırmanın çoğunlukla “çaba” gerektiren bir etkinlik olduğu söylenebilir. Harwood, Reiff ve Phillipson (2002) ise farklı disiplinlerde çalışan 52 bilim insanı ile yaptıkları araştırmanın sonucunda, bilim insanlarının bilimsel araştırmaya bir “süreç” olarak odaklandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu bilimsel araştırma sürecinin sorularla kamçılandığını, cevapların da bilinenle bilinmeyen arasında bir köprü oluşturduğu sonucunu elde etmişlerdir. Araştırmacılar bir başka çalışmalarında (2005) bilim insanlarının bilimsel araştırma için söyledikleri metaforları incelemişlerdir. Bilim insanlarının bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili olarak dile getirdikleri metaforlar arasında bilimsel araştırmayı bir problem çözme süreci olarak açıklayan “motor onarımı” ve veriler arasında ilişki kurmak olarak tanımlayan “inşaat tuğlası”, “satranç” ve “mozaik sanatı” metaforlarının olduğunu açıklamışlardır. Bu tez çalışmasının ve Harwood, Reiff ve Phillipson'un (2002, 2005) bulgularından farklı olarak, Wong ve Hodson'un (2009) yaptıkları araştırmalarında bilimsel araştırma kavramı için bilim insanlarının bilimsel yöntem üzerine yoğunlaştıkları sonucu ortaya çıkmıştır.

Bilimsel araştırmanın tanımı ile ilgili elde edilen verilere bakıldığında, araştırmaya katılan fizikçilerin bilimsel araştırmanın tanımı için ortak bir görüşü destekledikleri söylenemez. Bilimsel araştırmanın tanımı hakkında bir görüş birliği olmaması çok şaşırtıcı

bir sonuç değildir. Bilimin doğasını ve sürecini irdeleyen bilim felsefecileri bilimin tanımı için de fikir birliğine varmış değildir. En genel anlamda, bilim evreni ve işleyişini anlamak için açıklama ya da betimleme yöntemi (Yıldırım, 2011) olarak değerlendirilirse, bilimsel araştırma da evreni anlamak için betimleme ya da açıklama çabalarını içeren bir süreç olarak tanımlanabilir. Çüçen (2012) ise betimleme ve açıklama süreçlerini sırasıyla olgusal süreç ve kuramsal süreç olarak ele almıştır. Bu durumda ise bilimsel araştırma evreni anlamak, evren hakkında bilgi edinmek için olgusal ve kuramsal süreçlerden oluşan bir yöntem olarak ifade edilebilir. Bu araştırmaya katılan az sayıda fizikçi bilimsel araştırmaları açıklama çabası olarak gösterse de, açıklamadan ne kastedildiği çok da açık değildir.

Bilimsel araştırma kavramı ile ilgili ele alınan bir diğer konu bilimsel araştırmaların neyi konu edindiğidir. Bilimsel araştırmanın neyi konu edindiği ile ilgili olarak fizik alanında çalışan katılımcıların büyük çoğunluğu (%41,43), bilimsel araştırmaların tüm doğa olaylarını konu edindiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte, bilim insanlarının beşte biri (%20) bilimsel araştırmaların fiziksel evreni konu edindiği hakkında görüş bildirirken, diğer bir beşte birlik kısım (%19,29) bilimsel araştırmaların gözlemsel temelleri olmasa da teorik temelleri olan olayları konu edindiği ifade eden seçeneği işaretlemiştir. Günümüz bilim anlayışında, bilimin ve bilimsel bilginin ampirik temelleri olmasına vurgu yapılır. Ayrıca bilimin olgusal olduğundan da söz edilir (Çüçen, 2012; Yıldırım, 2008). Ne görüşmelerde ne de BAHA'nın uygulanmasında fizik alanında araştırmalar yapan bilim insanları ya da bilim insanı adaylarının hiçbiri açık olarak bilimin olguları konu edindiğinden ve ampirik temelleri olmasından söz etmemiştir. Bilimsel araştırmanın neyi konu edindiği ile ilgili dikkat çekici bir nokta teorik çalışan katılımcılar ile deneysel ve gözlemsel çalışan katılımcıların görüşlerinin farklı ifadelerde yoğunlaşmasıdır. Gözlemsel ve deneysel çalışanların yarıya yakını bilimsel araştırmaların tüm doğa olaylarını konu edindiği belirtirken, teorik çalışanların çoğu bilimsel araştırmaların gözlenebilir olmasa da teorik temelleri olan olayları konu edindiğini ifade etmiştir. Yani teorik çalışan katılımcılar bilimsel araştırmaların ampirik temelleri olmayan olayları da ele alabileceğini ifade eder. Schwartz'ın (2004) çalışmasında da benzer olarak teorik çalışan bilim insanlarının geçerli bilginin, ampirik temeller olmadan matematiksel ve teorik olarak elde edilebileceğini belirttikleri görülmektedir. Deneysel ve gözlemsel yaklaşımla yapılan araştırmalar düşünüldüğünde, bilim insanları deney ekipmanları ve ışık gibi somut verilerle çalışmaktadır. Teorik yaklaşımla yapılan araştırmalara bakıldığında daha çok matematiksel ya da teorik modellemeler yapıldığı görülmektedir. Bu hususta da gözlemsel ve deneysel

çalışan katılımcılar ile teorik çalışan katılımcıların görüşlerinin farklılaşması beklenen bir durum olur.

Bilimsel araştırma kavramı ile ilgili ele alınan son konu bilimsel araştırmaların amaçlarıdır. Bilimsel araştırmanın amaçları konusunda katılımcıların görüşlerinin yeni teoriler ortaya atmak, tümevarım yoluyla genellemelere varmak ve alanyazındaki eksiklikleri gidermek amaçlarında yoğunlaştığı görülmektedir. Araştırma yaklaşımlarına göre bakıldığında en çok işaretlenen seçenekler farklılaşmaktadır. Deneysel çalışanlar en çok yeni teoriler ortaya atmayı, teorik çalışanlar tümevarım yoluyla genellemelere varmayı bilimsel araştırmanın amacı olarak seçmişlerdir. Gözlemsel çalışanlar ise yeni teoriler ortaya atmak, teorileri test etmek, tümevarım yoluyla genellemelere varmak ve modelleme yapmak amaçlarını eşit oranda seçmişlerdir. Yıldırım (2011) her bilim kolunun amacının kendi alanına giren olguları betimleme ve açıklama olduğunu ifade etmiştir. Bu bağlamda düşünülürse, fizikçilerin verdikleri cevapların bilim felsefesi açısından belirtilen amaçla bazı hususlarda örtüştüğü söylenebilir. Örneğin bilimsel araştırmalarda açıklamalar genellemelerden ulaşılan yasalar ve teoriler ile yapılır. Yani fizikçilerin yaklaşık dörtte biri tarafından işaretlenen yeni teoriler ortaya atma amacı bilim felsefecileri tarafından da dile getirilmektedir. Teorik çalışmalar yürüten fizikçilerin %28'i tarafından ifade edilen tümevarım yoluyla genellemelere varma amacını ele alırsak genellemelere varma kısmı felsefe açısından kabul edilebilir olsa da tümevarım yoluyla olması sorun teşkil etmektedir. Bilimin ampirist bakış açısında savunulan tümevarımın bilimsel açıklamalara ulaşmada mantıksal açıdan sıkıntılı olduğu tartışılmaktadır (Chalmers, 2010; Özlem, 2010). Ancak az gelişmiş alanlar için gözlemsel düzeyde genellemelere ulaşmanın yolu tümevarım olabilir (Yıldırım, 2011). Bununla birlikte, uygulamada bilim insanlarının ne tümevarıma ne de tümdengelimle bağlandıkları, bilim insanlarının pragmatist bir yol izlediği ifade edilir. Bilimde hipotetik-dedüktif bir etkinlik olarak buluş bağlamı ve doğrulama bağlamından söz edilir. Buluş yoluyla ortaya atılan kuram ve yasalar olgulara gidilerek test edilmelidir (Özlem, 2010). Bu noktada da gözlemsel çalışan fizikçilerin bir kısmının belirttiği teoriler test etmek amacı da bilimsel araştırmanın açıklama amacı altında değerlendirilebilir.

Bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçları ile ilgili çağdaş görüşler her bilim insanının farklı amaçlarla bilimsel araştırma yaptığı yönündedir (Schwartz ve ark., 2008). Bu çalışmanın sonucunda da görüldüğü gibi katılımcıların çoğu bilim insanlarının farklı amaçlarla bilimsel araştırma yaptıklarını belirtmiştir. Bu araştırmada katılımcıların çoğu insanlığa faydalı olma amacını bilim insanlarının amacı olarak göstermiştir. Bilim

insanları ile yapılan Schwartz'ın (2004) çalışmasında ise çoğunlukla bilimsel araştırmanın anlayış geliştirmek amacı vurgulanmış, insanlık için bilimsel bilginin kullanılması amacından daha az söz edilmiştir. Bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili kavramlara bakıldığında ise günümüzde bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarının farklı olduğu ifade edilir. Bu noktada bu araştırmaya katılan fizikçilerin çok büyük bir çoğunluğu, bilim insanlarının amaçlarının farklı olduğunu belirtmiştir.

Bilimsel araştırmalara nasıl başlandığı, araştırma sorularının nasıl belirlendiği ve araştırmaya başlamada etkili faktörlerin neler olduğu bilimsel araştırmaya başlama altında ele alınan konular arasındadır. Bilimsel araştırmanın doğası ile ilgili Schwartz (2004) ve Schwartz ve ark., (2008) çalışmalarında, bilimsel araştırmalara hipotezlerle başlandığı yanılığısı olduğu ifade edilmiş ve bilimsel araştırmalara hipotezlerin değil bilimsel soruların rehberlik ettiğini öne sürmüşlerdir. Bu araştırmada da az sayıda bilim insanı bilimsel araştırmalara hipotezler ile başladığını ifade etmiştir. Katılımcıların yarıya yakını bilimsel araştırmalara bir problem belirlenip, o problemin tanımlanması ile araştırmaların başladığı görüşündedir. Ayrıca bu araştırmaya katılan katılımcıların görüşleri araştırma yaklaşımı ve deneyime göre de farklılık göstermemektedir.

Bilimsel araştırmalarda araştırma sorularının nasıl belirlendiği ele alınan bir diğer konudur. Araştırma yaklaşımlarına ve deneyimlerinde göre katılımcıların görüşlerinin benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Bilimsel araştırmaya başlamayı etkileyen faktörler hakkındaki görüşler de araştırma yaklaşımlarına göre farklılıklar ortaya çıkmıştır. Deneysel ve gözlemsel çalışan katılımcıların çoğu, bilimsel araştırmaya başlamada araştırma için gerekli imkanların etkili olduğunu ifade ederken, teorik çalışanlar bilim insanının kendi altyapılarının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Deneysel ve gözlemsel çalışanları, araştırmalarını yürütmek için bir laboratuvara ihtiyaç duydukları düşünüldüğünde bu sonuç beklenen bir sonuçtur. Teorik çalışmalar yapan bilim insanları ise çoğunlukla herhangi bir teknik ekipmana gereksinim duymadan çalışmalarını yürütmektedirler. Bu hususta onları araştırmalara başlama da etkileyen faktörün kendi alt yapıları olması yine beklendik bir durumdur. Bilim insanı adaylarının çoğu da bilim insanlarından farklı olarak kendi alt yapılarının araştırmaya başlamada etkili olduğunu vurgulamıştır. Yine bu noktada bilim insanı adaylarının kendilerini geliştirme sürecinde oldukları için bu görüşte olmaları normal olarak değerlendirilebilir.

Araştırmaya katılan fizikçiler bilimsel yöntemin basamakları konusunda hemen

hemen ikiye bölünmüştür. Katılımcıların %46,43'ü bilimsel yöntemin belirli basamaklar takip edilerek ilerleyen bir süreç olduğunu düşünmektedir. %52,14'lük bir katılımcı çoğunluğu ise bilimsel yöntemde basamaklar olduğunu ancak bu basamakların birbirinden kesin çizgilerle ayrılmadığı görüşündedir. Bilimsel yöntem takip etme ile ilgili olarak da araştırmaya katılan fizikçilerin yarısı standart bir bilimsel yöntem olduğu düşüncesindedir. Bilimsel yöntemin %62'si standart bir bilimsel yöntemin varlığından söz ederken, bu oran gözlemsel çalışanlarda %50 ve teorik çalışanlarda %41,07'dir. Teorik çalışan bilim insanlarında oran biraz daha az olsa da, toplamda katılımcıların yarısı standart bilimsel yöntemi savunmaktadır. Schwartz'ın (2004) çalışmasına katılan bilim insanlarının dörtte biri standart bilimsel bir yöntemin varlığından söz ederken, araştırmaya katılan teorik çalışanların tamamı tek bir bilimsel yöntem olmadığı görüşündedir. Bayir ve arkadaşlarının (2014) çalışmasına katılan bilim insanlarının ise %74'ü tek bir bilimsel yöntem olduğunu belirtmişlerdir.

McComas'ın (2002) bilimin doğası ile ilgili doğru bilinen yanlışları mit olarak ifade etmiş ve bu mitlerden birinin de tek bir bilimsel yöntem algısı olduğunu belirtmiştir. Tek bir bilimsel yöntem algısına sahip olmanın en büyük nedenlerinden biri olarak ders kitapları (Lederman, ve ark., 2014) ve medyada çıkan haberler olduğu (Lederman, 2006) dile getirilmiştir. Lederman ve çalışma arkadaşları (2014) ders kitaplarında genellikle deneysel çalışmalara yer verildiğini ve bu deneysel tasarımın tek bir bilimsel yöntem algısına neden olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmaya katılan bilim insanlarından deneysel çalışanların daha büyük oranda standart bir bilimsel yöntem algısına sahip olmasının nedeni olarak da bu gösterilebilir.

Bilimsel ile ilgili katılımcıların görüşleri iddianın deney, gözlem sonuçları ve diğer bulgular ile uyuyor olması, iddianın test edilmiş olması ve iddiayı ortaya atmak için bilimsel yöntem kullanılması seçeneklerinde yoğunlaşmıştır. Bilimsel araştırmalar neticesinde ortaya çıkan çıkarımların geçerliği olgulara uygunluk göstermesi ile ilgilidir ve hipotez ya da teori gözlem ve deney sonuçlarına dayanılarak kanıtlanmadığı sürece doğru kabul edilmez (Yıldırım, 2011). Bu bağlamda bakıldığında, katılımcıların bir kısmı, iddiaların doğru kabul edilmesi için deney ve gözlem sonuçları ile uyuyor olmasına vurgu yapmıştır ancak olgulara uygunluk göstermesi ya da kanıtlama süreçlerinden bahsetmemiştir. İddiaların doğrulanması ile ilgili olarak ifade edilen bir başka görüş bilimsel yöntem kullanılmasıdır. Oysa bilimsel iddiaların geçerliği için olgularla test etme ve mantıksal çıkarımlarla uygunluk ifade edilir (Yıldırım, 2011). Bilimsel yöntem kullanılarak

doğru sonuçlara ulaşma beklentisi de standart bir bilimsel yöntem anlayışından da kaynaklanabilir. İddiaların hem araştırmacı hem de başka araştırmacılar tarafından test edilmesi görüşü de bilimsel iddiaların olgularla uyumu olmasını garanti etmez.

Katılımcıların araştırma yaklaşımlarına göre bakıldığında en çok işaretlenen seçenekte farklılık olmadığı görülmektedir. Ancak, iddiaların doğruluğu için hem araştırmacı hem de başka bilim insanları tarafından test edilmesi seçeneğinin teorik ve deneysel çalışanların beşte biri işaretlerken, gözlemsel çalışan hiçbir katılımcının tercih etmemiş olması dikkat çekici olabilir. gözlemsel çalışanlarda, araştırmacılar gözlem yapacakları nesneyi belirledikten sonra gözlem aletini o nesneye doğrultup, gözlem verilerini kaydederler. Hem gözlem süreci hem de gözlem verilerini kaydetme süreci aletlerle yapılan işlemlerdir. Gözlemsel çalışanlar bu nedenle ortaya atılan iddiaların araştırmacı ve başka araştırmacılar tarafından test edilmesine gerek duymamış olabilirler. Teorik ve deneysel çalışanlarda ise süreç araştırmacının müdahaleleri ile ilerlediği için, teorik ve deneysel çalışan katılımcılar bu seçeneği tercih etmiş olabilir.

Veri ile ilgili olarak katılımcıların yarıya yakını, verinin çalışma alanına göre farklılık gösterdiğini ifade etmiştir. Bu görüş araştırma yaklaşımlarına göre de farklılık göstermemiştir. Kanıt kavramı ile ilgili olarak da katılımcıların çoğu alanyazındaki bilgiler ile uyuşan veriyi kanıt olarak ifade etmiştir. Bu noktada veri ve kanıtın aynı kavramlar olduğu düşünebilir. Katılımcıların ifadelerine göre verilerin içinden alanyazın ile uyuşan verileri seçtiğimizde kanıtları oluşturmuş oluyoruz. Oysa veri ve kanıtın ayrı kavramlar olduğu ancak aralarında bir ilişki olduğundan söz edilir. Veri araştırma sırasında bilim insanının elde ettiği gözlemler olarak tanımlanır. Sayılar, tanımlamalar, fotoğraflar, ses kayıtları, fiziksel örnekler veri çeşitleri olarak gösterilebilir. Kanıt, veri analizinin ve yorumlamalarının çıktısıdır. Bu noktadan hareketle, veri ve kanıtın birbiri ile ilişkili olduğu ifade edilir. Ancak veri ve kanıt arasındaki ilişkinin sorulduğu soruya katılımcıların yarısı veriyi sonuca götüren, kanıtın da sonucu destekleyen olduğunu ifade etmiştir. Gerçeğe biraz daha yakın olan veri kullanılarak kanıtla ulaşılabileceği daha az sayıda katılımcı tarafından tercih edilmiştir. Veri ve kanıt kavramları ile ilgili sorulara verilen cevaplara bakıldığında araştırma yaklaşımlarına göre farklılık olmadığı görülmektedir.

Aykırı bulgular ile ilgili katılımcılara üç soru yöneltilmiştir. Bu sorulardan ilkinde, aykırılığın neden kaynaklı olabileceği sorulmuştur. Katılımcıların yarıya yakını, aykırılığı yeni bir bilimsel sonuç olarak ifade etmiştir. Deneysel ve teorik çalışan katılımcıların da yarıya yakını aynı görüştedir. Teorik çalışanların iste dörtte biri bu görüşü savunurken,

yarıya yakını aykırılığın bilim insanının öngörülerindeki bir yanlışlık nedeniyle olabileceği görüşündedirler. Bu tez çalışmasının ilk aşamasında yapılan görüşmeler sırasında gözlemsel çalışan bazı katılımcılar gözlemlerden elde edilen verilerde atmosfer etkisi, ışık kirliliği gibi bazı durumların hesaba katılmaması nedenleriyle aykırı sonuçlar elde edildiğini söylemişlerdir. Gözlemsel çalışanların çoğunlukla aykırılığın nedenini bilim insanının öngörülerindeki yanlışlık olarak göstermeleri bu sebeple olabilir.

Aykırı bulgular ile ilgili ele alınan bir diğer husus aykırılık ile karşılaşan bilim insanının izleyeceği yol hakkındadır. Katılımcıların yarıya yakını araştırma sürecinde değişiklik yapılarak çalışmanın tekrar edilmesi görüşündedir. Deneysel ve gözlemsel çalışan katılımcıların yarısından fazlası aynı görüşü savunurken, teorik çalışan katılımcıların çoğu aykırı sonuçlar üzerine diğer bilim insanları ile tartışılması görüşüne sahiptir. Bu noktada da gözlemsel ve deneysel çalışan bilim insanlarının doğrudan doğada var olan olgular üzerinde araştırmalar yaptıkları, teorik çalışanların ise mantıksal çıkarımları doğadaki olgularla karşılaştırdıkları düşünülürse teorik çalışanların diğer bilim insanları ile tartışma görüşünde olmaları beklenen bir sonuç olabilir.

Aykırı bulgular ile ilgili katılımcılara yöneltilen son soru aykırı bulguların bilim içerisinde yeri olup olmamasıdır. Katılımcıların yine yarıya yakını aykırı bulgular yeni sorulara yol açarak yeni bilimsel araştırmaların yapılmasına neden olduğu için aykırı sonuçların bilimde yeri olduğu görüşünde hemfikirlerdir. Araştırma yaklaşımlarına göre bakılacak olursa da, deneysel, teorik ve gözlemsel çalışan katılımcıların çoğunluğu aynı görüşe sahiptir. Aykırı verilerin bilimdeki yeri ile ilgili olarak, deneysel çalışanların %30,88'i, teorik çalışanların %28,57'si aykırı bulguların bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasına neden olduğu görüşünde iken gözlemsel çalışan katılımcılardan hiçbirisi bu görüşü desteklememiştir. Kuhn'un (2005) bilimdeki paradigma değişimlerini işaret ettiği bilimsel devrimlerin bilim tarihindeki örneklerine bakıldığında astronomi alanındaki gelişmeler ile ilgili olması ancak gözlemsel çalışanların hiçbirinin bu görüşe sahip olmaması ilginç bir sonuçtur.

Fizik alanında araştırmalar yürüten bilim insanları ve bilim insanı adaylarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmeye çalışıldığı bu araştırmada, bilimsel araştırma ile ilgili bazı konularda katılımcıların araştırma yaklaşımlarına göre farklılıklar gözlenmiştir. Bilimsel araştırmanın konusu, bilimsel araştırmaya başlamayı etkileyen faktörler, bilimsel yöntem, bilimsel araştırmalarda veri kavramı ve aykırı veriler ile karşılaşan bilim insanının izleyeceği yol ile ilgili teorik çalışan katılımcıların gözlemsel ve deneysel çalışan katılımcılardan farklı



görüşte oldukları ortaya çıkmıştır. Aykırı verilerin nedeni ile ilgili olarak gözlemsel çalışan katılımcılar diğer katılımcılardan farklı görüşe sahipken, bilimsel araştırmanın amacı hususunda deneysel, teorik ve gözlemsel çalışan katılımcıların görüşleri birbirinden farklıdır. Katılımcıların görüşlerinin farklılaştığı hususlara bakıldığında çoğunlukla araştırma yaklaşımlarına göre çalışma şekillerinin görüşleri üzerinde etkili olduğu anlaşılmaktadır. Bu noktadan hareketle Wong ve Hodson'ın (2009)'ın bilimin doğası için ifade ettiği zamanla değişmeyen tüm disiplinlere ve tüm içeriklere uygun tek bir bilimin doğası elementleri setinin olmadığı fikrini bilimsel araştırmanın doğası için de söyleyebiliriz.

Sonuç olarak bu çalışmayı değerlendirdiğimizde, araştırmanın ilk aşamasında görüşmeler yoluyla oluşturulan iddialar, çoktan seçmeli ölçme aracı kullanılarak test edilmiştir ve büyük oranda doğal ortamından oluşturulan görüşlerin yine doğal ortamında var olduğu görülmüştür.

Bu araştırmanın sonuçları iki açıdan değerlendirilebilir. Bunlardan ilki bilim insanının kendi gelişimi ile ilgili bir bakış açısıdır. Günümüzde bilimsel okuryazarlık fen eğitiminin temel hedeflerinden birisidir. Kendi çalışma alanlarında bilimsel sonuçlar üretmek anlamında, diğer bilgi türlerine göre bilim insanının ürettiği bilginin en yüksek güvenilirlik yetkisine sahip olduğu düşünülürse, bilim insanlarının bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası görüşlerinin belirlenmesi, bilimin nasıl işlediği hakkında daha güvenilir bilgi sağlamak için önemlidir. Ayrıca bilim insanlarının nasıl eğitileceği konusunda neler yapılabileceğine karar vermek için bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası görüşlerinin belirlenmesi önemli olmaktadır (Aydeniz ve Bilican, 2014).

Bir diğer bakış açısı fen eğitimi açısındandır. Bilindiği üzere bilimin ve bilimsel araştırmanın doğası ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerine verilmesi gereken bir hedef olarak fen öğretim programlarında yer almaktadır. Bilimin doğası ve bilimsel araştırmanın doğası konularının daha iyi anlaşılması bu konuların da daha verimli öğretilmesi anlamına gelmektedir (Schwartz, 2012). Bu nedenle bilim insanlarının günlük işleri olan bilimsel araştırmayı nasıl yürüttüklerini anlamak bu konuların öğretilmesi açısından da önemlidir.

## **5.2. Öneriler**

Bilim insanlarının bilim ve bilimsel araştırma algılarının ortaya çıkarılması hem bilim insanı eğitimi açısından hem de fen eğitimi açısından önem taşımaktadır. Bilim insanlarının görüşlerini daha detaylı inceleyebilmek için, bilim insanları ile derinlemesine araştırmalar

yapılmalıdır.

Bu tez çalışmasında Schwartz'ın (2004) önerileri dikkate alınarak bir alanda (fizik) farklı yaklaşımlarla çalışan bilim insanlarının bilimsel araştırmanın doğası görüşleri ve araştırma yaklaşımları arasında bir ilişki olup olmadığı araştırılmıştır. Bu tez çalışmasında istatistiksel anlamda bir iddia ortaya atılamasa da, bazı kavramlarda araştırma yaklaşımına göre farklılıklar ortaya çıkmıştır. Farklı alanlarda da yapılacak daha ileri çalışmalar ile araştırma yaklaşımına göre farklılık olup olmadığı araştırılmalıdır.

Bilim insanlarının bilim ve bilimsel araştırma algılarının daha detaylı anlaşılması için lisansüstü eğitimlerinin söz konusu algılara bir etkisi olup olmadığı da araştırılabilir. Özellikle farklı çalışma yaklaşımları kullanarak yüksek lisans ya da doktora çalışmalarını yürüten bilim insanı adayları ile daha derinlemesine ve boylamsal araştırmalar yapılarak onların bilim ve bilimsel araştırma algılarının nasıl şekillendiği incelenebilir. Buradan hareketle bilim ve bilimsel araştırma algılarına lisansüstü eğitimin bir etkisi olup olmadığı da araştırılabilir.

Grüne-Yanoff (2014) bilim felsefesi dersi alan bilim insanlarının daha iyi bir bilim insanı olacağını iddia etmiştir. Bilim ve bilimsel araştırmanın doğası konularının bilim felsefesi içerisinde yer aldığı düşünüldüğünde, bilim insanlarına bilim ve bilimsel araştırmanın doğası konularında ders verilmesinin onların hem mesleki hem de bireysel gelişimlerine olan etkisi incelenebilir.

Son olarak, bu araştırmada gelecek araştırmalarda kullanılabilecek standart bir ölçme aracının temelleri atılmıştır. Buradaki sonuçları kullanarak ve ileri çalışmalar yaparak standart bir ölçme aracı geliştirilebilir. Geliştirilecek standart bir ölçme aracı ile de bilim insanlarının ve bilim insanı adaylarının bilimsel araştırma algıları istatistiksel genellemeler yapılarak belirlenebilir.

## KAYNAKLAR

- Aikenhead G.S., Ryan A.G., 1992. The Development of a New Instrument: "Views on Science- Technology-Society" (VOSTS). *Science Education*. 76(5): 477–491.
- American Association for the Advancement of Science, 1990. *Project 2061: Science for all Americans*. Oxford University Press, New York.
- American Association for the Advancement of Science, 1993. *Benchmarks for science literacy*. Oxford University Press, New York.
- Aydeniz M., Bilican K., 2014. What Do Scientists Know about the Nature of Science? A Case Study of Novice Scientists' Views of NOS. *International Journal of Science and Mathematics Education*. 12(5): 1083–1115.
- Bauer H.H., 1992. *Scientific Literacy and the Myth of the Scientific Method*. University of Illinois Press, Urbana and Chicago.
- Bayir E., Cakici Y., Ertas O., 2014. Exploring Natural and Social Scientists' Views of Nature of Science. *International Journal of Science Education*. 36(8): 1286–1312.
- Bell R., Lederman N.G., 2003. Understanding of the Nature of Science and Decision Making on Science and Technology Based Issues. *Science Education*. 87(3): 352–377.
- Bryman A., 2006. *Integrating Quantitative and Qualitative Research: How Is It Done? Qualitative Research*. 6(1): 97–113.
- Chalmers A.F., 2010. *Bilim Dedikleri (2. Basım)*. Paradigma Yayıncılık, İstanbul.
- Charmaz K., 2007. *Constructing Grounded Theory*. Sage.
- Charmaz K., 2008. Constructionism and the Grounded Theory Method. In J. A. Holstein ve J. F. Gubrium (Eds.), *Handbook of Constructionist Research*. The Guilford Press, New York. 397-412
- Chinn C., Brewer W., 1998. An Empirical Test of a Taxonomy of Responses to Anomalous Data in Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 35(6): 623–654.
- Clarke A.E., 2003. Situational Analyses: Grounded Theory Mapping After the Postmodern Turn. *Symbolic Interaction*. 26(4): 553–576.
- Coll R., Lay M., Taylor N., 2008. Scientists and Scientific Thinking: Understanding Scientific Thinking Through an Investigation of Scientists Views about Superstitions and Religious Beliefs. *Eurasia Journal of Mathematics*. 4(3): 197–214.
- Creswell J.W., 2013. *Nitel Araştırma Yöntemleri*. Siyasal Kitabevi, Ankara.
- Creswell J.W., 2014. *Araştırma Deseni*. Eğiten Kitap, Ankara.

- Creswell J.W., Plano Clark V.L., 2014. Karma Yöntem Araştırmaları. Anı Yayıncılık, Ankara
- Çüçen A.K., 2012. Bilim Felsefesine Giriş. Sentez Yayıncılık, Ankara.
- Cushing J.T., 2010. Fizikte Felsefî Kavramlar I. Sabancı Üniversitesi, İstanbul.
- DeBoer G.E., 2000. Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. *Journal of Research in Science Teaching*. 37(6): 582–601.
- Denzin N., Lincoln Y., 2005. *The SAGE handbook of qualitative research*. Sage.
- DeVellis R.F., 2003. *Scale Development*. Sage, Thousand Oaks, CA.
- Downing S.M., 2006. Twelve Steps for Effective Test Development. In Downing, S.M., Haladya T.M., Eds. *Handbook of Test Development*. Lawrence Erlbaum Associates: New Jersey. 3-25
- Egbert J., Sanden S., 2013. *Foundations of Education Research: Understanding Theoretical Components*. Routledge, New York.
- Fraenkel J.R., Wallen N.E., 2006. *How to Design and Evaluate Research in Education* (6th ed.). Mc Graw-Hill.
- Gall M.D., Gall J.P., Borg W.R., 2003. *Educational Research: an introduction*. Pearson Education Inc.
- Glaser B.G., Strauss A.L., 1967. *The Discovery of Grounded Theory*. Aldine, Chicago.
- Glesne C. (2013). *Nitel Araştırmaya Giriş*. (2. Baskı). Anı Yayıncılık, Ankara
- Harwood W.S., Reiff R.R., Phillipson T., 2002. Scientists' Conceptions of Scientific Inquiry: Voices from the Front. In *Proceedings of the Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science* (p. 32). Charlotte, NC
- Harwood W.S., Reiff, R.R., Phillipson T., 2005. Putting the Puzzle Together: Scientists' Metaphors for Scientific Inquiry. *Science Educator*, 14(1): 25-30.
- Henry J. (2012). *Bilimsel Düşüncenin Kısa Tarihi*. Akılçelen Kitaplar, Ankara
- Howe K.R., 1988. Against the Quantitative-Qualitative Incompatibility Thesis or Dogmas Die Hard. *Educational Researcher*, 17(8): 10-16.
- Hurd P., 1998. Scientific literacy: New Minds for a Changing World. *Science Education*, 82(3): 407–416.
- Irez S., 2006. Are we prepared?: An Assessment of Preservice Science Teacher Educators' Beliefs about Nature of Science. *Science Education*, 90(6): 1113–1143.
- Johnson R.B., Onwuegbuzie A.J., 2004. *Mixed Methods Research: A Research Paradigm*

- Whose Time Has Come. *Educational Researcher*. 33(7): 14–26.
- Johnson R.B., Onwuegbuzie A.J., Turner L.A., 2007. Toward a Definition of Mixed Methods Research. *Journal of Mixed Methods Research*. 1(2): 112–133.
- Kaplan R.M., Saccuzzo D.P., 2009. *Psychological Testing: Principles, Applications and Issues*. Cengage Learning, Wadsworth.
- Karakas M., 2006. *College Science Professors' Understanding and Use of Nature of Science*. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Syracuse University, New York, USA.
- Karakas M., 2011. *Science Instructors' Views of Science and Nature of Science*. *The Qualitative Report*. 16(4): 1124 – 1159.
- Köksal M.S., 2010. Discipline dependent understanding of graduate students in biology education department about the aspects of nature of science. *Eğitim ve Bilim*. 35(157): 68–83.
- Kuhn T.S., 2005. *Bilimsel Devrimlerin Yapısı*. Kırmızı Yayınları, İstanbul
- Lederman N.G., Antink A., Bartos S., 2014. Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science and Education*. 23(2): 285–302.
- Lederman N.G., 2006. *Syntax of Nature of Science within Inquiry and Science Instruction*. In Flick, N. L., Lederman, N.G. Eds. *Scientific Inquiry and Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, the Netherlands. 301–317
- Lincoln Y.S., Guba E.G., 1985. *Naturalistic Inquiry*. Sage, Beverly Hills, CA.
- Mayring P., 2007. Introduction: Arguments for Mixed Methodology. In Mayring, P., G. L. Huber, G.L., Gurtler, L., Kiegelmann, M., Eds. *Mixed Methodology in Psychological Research*. Sense Publishers: Rotterdam/Taipei. 1-4.
- McComas W.F., 2002. The Principal Elements of the Nature of Science: Dispelling the Myths. In McComas, W.F. Ed. *The nature of science in science education*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands. 53–70.
- Merriam S.B., 2013. *Nitel Araştırma*. Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara
- Murphy K.R., Davidshofer C.O., 2005. *Psychological Testing: Principles and Applications* (6th ed). Pearson Education Inc., New Jersey.
- National Research Council, 1996. *National Science Education Standards*. National Academy Press, Washington DC.
- Neuman W.L., 2014. *Toplumsal Araştırma Yöntemleri* (7th ed). Yayınodası Yayıncılık,

Ankara.

- Niaz M., 2008. What “Ideas-about-Science” Should Be Taught in School Science? A Chemistry Teachers’ Perspective. *Instructional Science*. 36(3): 233–249.
- Norris S.P., Phillips L.M., Burns D.P., 2014. Conceptions of Scientific Literacy: Identifying and Evaluating Their Programmatic Elements. In Matthews, M.R. Ed. *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Springer, Netherlands. 1317–1344.
- Özlem D., 2010. *Bilim Felsefesi*. Notos Kitap Yayınevi, İstanbul.
- Patton M. Q., 2014. *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara
- Pomeroy D., 1993. Implications of Teachers’ Beliefs about the Nature of Science : Comparison of the Beliefs of Scientists, Secondary Science Teachers, and Elementary Teachers. *Science Education*. 77(3): 261–278.
- Punch K.F., 2005. *Sosyal Araştırmalara Giriş*. Siyasal Kitabevi, Ankara
- Reiff R.R., 2004. Scientists’ Conceptions of Scientific Inquiry: Revealing a Private Side of Science. PhD Dissertation (Doktora Tezi). Indiana University, Indiana, USA.
- Rubba P., Harkness W., 1996. A New Scoring Procedure for the Views on Science-Technology-Society Instrument. *International Journal of Science Education*. 18(4): 387–400.
- Ryder J., Leach J., Driver R., 1999. Undergraduate Science Students’ Images of Science. *Journal of Research in Science Teaching*. 36(2): 201–219.
- Samarapungavan A., Westby E.L., Bodner G.M., 2006. Contextual Epistemic Development in Science: A Comparison of Chemistry Students and Research Chemists. *Science Education*. 90(3): 468–495.
- Schwartz R.S., 2004. Epistemological Views in Authentic Science Practice: A Cross-Discipline Comparison of Scientists’ Views of Nature of Science and Scientific Inquiry. PhD Dissertation (Doktora Tezi), Oregon State University, Oregon, USA.
- Schwartz R.S., Lederman, N.G., 2008. What Scientists Say: Scientists’ Views of Nature of Science and Relation to Science Context. *International Journal of Science Education*. 30(6): 727-771
- Schwartz R.S., 2012. The Nature of Scientists’ Nature of Science Views. In *Advances in the Nature of Science Research: Concepts And Methodologies*. Dordrecht, the Netherlands. 153–188
- Schwartz R.S., Lederman N.G., Lederman J.S., 2008. An Instrument to Assess Views of

- Scientific Inquiry : The VOSI Questionnaire. In Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. 1–24.
- Schwartz R.S., Lederman N.G., Lederman J.S., 2008. An Instrument to Assess Views of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire. In The annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Baltimore, MD.
- Strauss A.L., Corbin J.M., 1998. Basics of Qualitative Research (2nd Ed). Sage.
- Suddaby R., 2006. What Grounded Theory Is Not? Academy of Management Journal. 49(4): 633–642.
- Teddlie C., Tashakkori A., 2015. Karma Yöntem Araştırmalarının Temelleri. Anı Yayıncılık, Ankara.
- Tira P., 2009. Comparing Scientists' Views of Nature of Science Within and Across Disciplines, and Levels of Expertise. PhD Dissertation (Doktora Tezi), Indiana, Indiana University, USA.
- Van Maanen J., 1979. Reclaiming Qualitative Methods for Organizational Research: A Preface on JSTOR. Administrative Science Quarterly. 24(4): 520–526.
- Vázquez-Alonso Á., Manassero-Mas M.A., Acevedo-Díaz J.A., 2006. An Analysis of Complex Multiple-Choice Science–Technology–Society Items: Methodological Development and Preliminary Results. Science Education. 90(4): 681–706.
- Westfall R.S., 2015. Modern Bilimin Oluşumu. Alfa Basım Yayım Dağıtım, İstanbul.
- Wong S., Hodson D., 2009. From the Horse's Mouth: What Scientists Say about Scientific Investigation and Scientific Knowledge. Science Education. 93(1): 109–130.
- Yıldırım A., Şimşek H., 2008. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (7. Baskı). Seçkin Yayıncılık., Ankara.
- Yıldırım C., 2008. Bilimsel Düşünme Yöntemi (2. Baskı). İmge Kitabevi, Ankara.
- Yıldırım C., 2011. Bilim Felsefesi (14. Baskı). Remzi Kitabevi, İstanbul.
- Yüksek Öğretim Kurumu 2007. Öğretmen Yetiştirme ve Eğitim Fakülteleri (1982-2007 Öğretmenin Üniversite Yetiştirilmesinin Değerlendirilmesi). Meteksan, Ankara.



**7. EKLER**



## EK 1. Görüşme Formu

1	Bilimsel araştırmayı nasıl tanımlarsınız?
2	Bilimsel araştırmanın özellikleri nelerdir? Kendi çalışma alanınızda gerçekleştirildiği gibi bir bilimsel araştırmayı nasıl tanımlarsınız. Kendi çalışmalarınızdan sizin görüşlerinizi yansıtan örnekler veriniz. Sizin bilimsel araştırma tanımınız (yaklaşımınız) sadece sizin çalışma alanınız için mi geçerlidir? Farklı bilim dallarına göre bu tanım değişir mi?
3	Sizce bilimsel araştırmanın amacı ya da amaçları nelerdir? Sizin çalışmalarınızın bu amacı ya da amaçları nasıl temsil ettiğini tanımlar mısınız? Tüm bilimsel araştırmalar aynı amaca mı sahiptir? Nedenlerini açıklayınız.
4	Bilim insanları araştırmak için ne seçerler ve birçok faktör tarafından etkilenebilen doğal dünya hakkında nasıl bilgi edinirler? Bilim insanları hangi konuyu nasıl araştıracıklarına nasıl karar verirler? Bilim insanlarının çalışmalarını etkilediğini düşündüğünüz tüm faktörleri açıklayınız. Mümkün olduğunca spesifik olunuz.
5	“Bilimsel Yöntem” genellikle hipotez ortaya atmak, bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlemek, bir deney düzenlemek, veri toplamak ve sonuçları rapor etmek adımlarını içeren bir süreç olarak tanımlanır. Kaliteli bilim üretmek için bilim insanlarının “Bilimsel Yöntem”i takip etmeleri gerektiği düşüncesine katılır mısınız? Eğer evet ise (bütün bilimsel araştırmaların standart adımlardan oluşan bir metodu takip etmeleri gerektiğini düşünüyorsanız), bilim insanlarının neden bu standart metodu takip etmeleri gerektiğini söyleyiniz Eğer hayır ise (farklı bilimsel yöntemlerin var olduğunu düşünüyorsanız), bu yöntemlerin farklarının ne olduğunu ve bunların nasıl bilimsel kabul edildiklerini açıklayınız.
6	Bir bilimsel açıklamayı bilimsel yapan nedir? Örneğin kanıtları olması mı, mantıksal olarak uygun argümanlara sahip olması mı, bilimsel prensipleri, modelleri ya da teorileri kullanması mı?
7	Sizin çalışma alanınızdaki bir bilimsel iddiayı doğrulamak ve kabul etmek için ne tür bilgiler önemlidir? (Bir başka deyişle, bilim insanları araştırma sonuçlarını herkese duyurmaya hazır olduklarına nasıl karar verirler? Ortaya attıkları iddiaya diğer insanları inandırmak için neye ihtiyaç duyarlar?) Sizce tüm bilim dallarında, bir bilimsel iddianın doğrulanıp, kabul edilmesi için gerekli süreçler bir önceki soruda tanımladığımız ile benzer midir?
8	Bilimde veri ne anlama gelmektedir? Kendi çalışmalarınızdan örnekler veriniz Veri ve kanıt aynı mı yoksa farklı anlamamı gelmektedir? Kendi çalışmalarınızdan örnekler vererek açıklayınız. Kendi çalışma alanınız için tanımladığımız ve kullandığımız kanıt diğer bilim dalları ile karşılaştırınız. Tüm bilim insanları kanıtı aynı şekilde mi tanımlayıp kullanmaktadır? Nedenlerini açıklayınız.
9	Bilim insanları bazen aykırı sonuçlar elde edebilirler. Böyle bir durumu düşünerek aşağıdaki sorulara cevap veriniz: Aykırılık nasıl tanımlanır? (örn. Sizin alanınızda aykırı ne olarak düşünülür?) Örnek veriniz. Aykırılık tanımlandığı zaman bilim insanları ne yapar? Sizce tüm bilim insanları aykırı verileri aynı şekilde tanımlayıp aynı şekilde mi üstesinden gelir? Gerekçelerini açıklayınız.

## EK 2. Bilgilendirme Formu

Sayın \_\_\_\_\_,

Ben, Sezen APAYDIN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde doktora öğrencisiyim. “Bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmesi için yeni bir ölçek geliştirilmesi ve bazı uygulamalar” başlıklı doktora tezimde sizlerin görüşlerine ihtiyaç duymaktayım. Bu formun amacı bu çalışma hakkında sizlere bilgi vermek ve daha sonra size iletteceğim onay formu ile sizden gerekli izni almaktır. Araştırma hakkında sormak istediğiniz sorularınız ya da öğrenmek istediğiniz noktalar varsa, lütfen çekinmeden sorunuz. Sorularınızı cevaplamak beni memnun edecektir.

Üzerinde çalıştığım doktora tez çalışmamda, gelecekte yapılacak bilimsel araştırmalara yön verecek siz genç araştırmacıların, bilimsel araştırma hakkındaki görüşlerini öğrenmek ve sizin görüşleriniz doğrultusunda geniş kitlelerle kullanılabilecek bir ölçek geliştirmek amaçlanmaktadır.

Araştırmama katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, kişisel bilgilerinizi içeren bir form doldurmanızı isteyeceğim. Bilgi formu sayesinde, eğitim hayatınızın geçmişi ve güncel çalışma alanınız hakkında bilgi sahibi olmayı beklemekteyim. Bilimsel araştırma hakkındaki görüşlerinizi öğrenmek için ise sizinle bir görüşme yapmayı talep etmekteyim. Görüşmemiz bireysel olarak yüz yüze yapılacaktır. Bir görüşme yaklaşık olarak 60 dakika sürecektir. Tüm görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınacaktır. Alınan ses kayıtlarına sadece ben ve danışmanlarım erişim sağlayabilecektir. Doktora tez çalışmamda ve sonrasında çıkması muhtemel yayınlarda gerçek isimleriniz asla kullanılmayacak, sizlere sahte isim verilecektir. Gerçek isminizin tahmin edilmesini kolaylaştıracak herhangi özel bir bilgi verilmeyecektir. Unutmayınız ki bu araştırmaya katılımınız tamamen gönüllük esasına dayalıdır ve istediğiniz zaman katılımcı olmaktan vazgeçebilirsiniz.

Bu araştırmaya katılımınız ve vereceğiniz bilgiler benim tez çalışmam için hayati bir öneme sahiptir. Şimdiden anlayışınız için teşekkür ederim.

Araştırma ya da görüşmelerle ilgili tüm sorularınızı aşağıda vereceğim iletişim adreslerini kullanarak bana iletebilirsiniz:

İlginiz ve desteğiniz için teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

Arş. Gör. Sezen APAYDIN

e-posta: [apaydinsezen@gmail.com](mailto:apaydinsezen@gmail.com)

İş telefonu: 0286 2171303 – 3536

### EK 3. Onay Formu

Sayın \_\_\_\_\_,

Ben, Sezen APAYDIN, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü'nde doktora öğrencisiyim. Bilgilendirme formunda, yapacağım doktora tez çalışmam ile ilgili size kısa bir bilgi verdim. Katılımcı olarak sizin çalışmaya nasıl bir katkı yapacağınızı açıklamaya çalıştım. Herhangi bir sorunuz varsa, lütfen çekinmeden sorunuz.

Bu çalışmada katılımcılar için olması muhtemel herhangi bir risk yoktur. Bilim ve bilim eğitime yapılacak katkı dışında, katılımcıların bu tez çalışmasından herhangi bir çıkarı yoktur. Katılımcılar çalışmaya gönüllü olarak katkı verecektir ve istedikleri zaman çalışmayı terk etmekte özgürdürler.

Araştırma ya da görüşmelerle ilgili tüm sorularınızı aşağıda vereceğim iletişim adreslerini kullanarak bana iletebilirsiniz:

İlginiz ve desteğiniz için teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

20.01.2015

Arş. Gör. Sezen APAYDIN

e-posta: [apaydinsezen@gmail.com](mailto:apaydinsezen@gmail.com)

İş telefonu: 0286 2171303 – 3536

**Bilgilendirme formunu okudum ve araştırmanın temel amacını anladım. Araştırmanın genel yapısı ve yapılacak görüşmelerle ilgili sorduğum tüm sorular araştırmacı tarafından cevaplandı. Ses kayıt cihazı kullanılarak, görüşmelerin kayıt altına alınacağı bu araştırmaya katılmayı kabul ediyorum.**

#### EK 4. Bilgi Formu

İsim Soyisim	
Mesleğiniz	
Çalıştığınız kurum:	
Lisans eğitimi aldığınız üniversite:	
Lisans eğitime başladığınız ve mezun olduğunuz yıl:	
Yüksek lisans eğitimi aldığınız üniversite:	
Yüksek lisans eğitime başladığınız ve mezun olduğunuz yıl: (Yüksek lisans eğitiminiz devam ediyorsa başladığınız yılı ve hangi aşamada olduğunuzu yazınız)	
Doktora eğitimi aldığınız üniversite:	
Doktora eğitime başladığınız ve mezun olduğunuz yıl: (Doktora eğitiminiz devam ediyorsa başladığınız yılı ve hangi aşamada olduğunuzu yazınız)	
Çalışma alanınızı açıklayınız?	
Çalışma alanınızda kullandığınız yaklaşım hangisidir? (Birden fazla işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Deneysel <input type="checkbox"/> Gözlemsel <input type="checkbox"/> Teorik <input type="checkbox"/> Diğer
Çalışmalarınızı gerçekleştirdiğiniz ortam nasıldır? (Birden fazla işaretleyebilirsiniz)	<input type="checkbox"/> Laboratuvar <input type="checkbox"/> Bilgisayar <input type="checkbox"/> Alanıma özel bir çalışma ortamı (örn. Gözlemevi, botanik bahçesi vb.) <input type="checkbox"/> Diğer
Ne kadar süredir bu alanda çalışıyorsunuz?	
Neden bu alanda çalışmalar yapıyorsunuz?	
Sizi bilim insanı adayı olmaya iten nedenler nelerdir?	
Aynı alanda ya da farklı alanda çalışan arkadaşlarınız ile bilim insanı adayı olma konusunda aynı amaçlara mı sahipsiniz? Kısaca açıklayınız.	
5 yıl sonrası için çalışma planlarınız nasıldır? Hangi araştırmaları yapıyor olurdunuz?	

EK 5. Görüşme değerlendirme formu I

Görüşme Değerlendirme (Görüşmeden hemen sonra)	
Tarih	
Bu belgenin doldurulduğu saat	
Görüşme kiminle yapıldı?	
Görüşme nerede yapıldı?	
Görüşme sırasında görüşmeyi etkileyecek herhangi bir olay yaşandı mı?	
Sorular katılımcı tarafından anlaşıldı mı?	
Sorulara çalışmanın amacına uygun cevaplar verildi mi?	
Katılımcının sorularla ilgili sıkıntı yaşadığı noktalar oldu mu?	
Görüşmeyi akıcı yönetebildiğini düşünüyor musun?	
Görüşme ile ilgili en can alıcı nokta sence neydi?	
Görüşmede en çok zorlandığın konu neydi?	
Görüşme ile ilgili notlar:	

## EK 6. Görüşme değerlendirme formu II

Görüşme Değerlendirme (Görüşme kaydını dinledikten sonra)	
Tarih	
Görüşme kiminle yapıldı	
Çalışma alanı	
Neden bu alanda çalışmalar yapıyorsun?	
Bilim insanı olmaya nasıl karar verdiniz	
Bilim insanı olarak gerçekleştirmeyi hedeflediğiniz amaçlar	
5 yıl sonra hangi araştırmaları yapıyor olurdunuz	
Bilimsel araştırma tanımını ile ilgili ilk notlar	
Bilimsel araştırmanın özellikleri ile ilgili ilk notlar	
Bilimsel araştırmanın amacı/amaçları ile ilgili ilk notlar	
Bilim insanlarının çalışma konularını seçme ve bilgi edinme yöntemleri ile ilgili ilk notlar	
Bilimsel yöntem tanımını ile ilgili ilk notlar:	
Bir iddiayı bilimsel olarak değerlendirme kriterleri ile ilgili ilk notlar:	
Bilimsel iddiayı kabul ettirmek için önemli olan bilgi türleri ile ilgili ilk notlar:	
Veri ve kanıt ile ilgili ilk notlar:	
Aykırı sonuçlar ile ilgili ilk notlar:	
Sorular katılımcı tarafından anlaşılıp anlaşılmamış mı?	
Sorulara çalışmanın amacına uygun cevaplar verilmiş mi?	
Katılımcının sorularla ilgili sıkıntı yaşadığı noktalar olduğunu düşünüyor musun?	
Görüşmeyi akıcı yönetebilmiş misin?	
Görüşme ile ilgili en can alıcı nokta nedir?	
Görüşmenin tıkandığı noktalar varsa, bu noktalar nedir?	
Görüşmeden kendime notlar:	
Görüşmeden ortaya çıkan ek sorular:	

## EK 7. Bilimsel Araştırma Hakkında Algılar Ölçme Aracı

Sayın Bilim İnsanı,

Ben, bilim insanlarının bilimsel araştırma algılarının belirlenmesi için yeni bir ölçme aracının geliştirilmesi ve uygulanması başlıklı doktora tezi üzerine çalışan bir bilim insanı adayıyım. Tezimin son aşamasına gelmiş bulunmaktayım. Doktora tezimi tamamlamak için sizlerin yardımına ihtiyacım var.

Aşağıda 18 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir ölçme aracı yer almaktadır. Ölçme aracında yer alan sorular ve seçenekler, fizik alanında çalışan bilim insanları ile yaptığım görüşmeler neticesinde ortaya çıkmıştır. Bu noktadan sonra amacım Türkiye'de fizik alanında çalışan bilim insanlarının, bilimsel araştırmanın doğası görüşleri ile ilgili genel bir çerçeve ortaya koymaktır.

Ölçme aracını tamamlamanız yaklaşık olarak 15-20 dakikanızı alacaktır. Zamanınızın çok değerli olduğunun farkındayım. Ancak vereceğiniz cevapların sadece doktora tezime değil, ilgili alanyazına da ciddi bir katkı yapacağı düşüncesindeyim.

Bu araştırmada sadece vereceğiniz cevaplarla ilgilenilmektedir. Ölçme aracında da kimliğinizin belirlenmesini sağlayacak hiçbir soru bulunmamaktadır.

Araştırma hakkında sormak istediğiniz sorularınız ya da önerileriniz varsa, lütfen çekinmeden sorunuz. Sorularınızı cevaplamak beni memnun edecektir.

İlginiz için teşekkür eder, iyi çalışmalar dilerim.

Saygılarımla,

Arş. Gör. Sezen APAYDIN

### DEMOGRAFİK BİLGİLER

Akademik Unvanınız:	<input type="radio"/> Prof. Dr. <input type="radio"/> Doç. Dr. <input type="radio"/> Yrd. Doç. Dr. <input type="radio"/> Dr.	<input type="radio"/> Öğr. Gör. <input type="radio"/> Uzman <input type="radio"/> Arş. Gör.	
Araştırma Alanınız:	<input type="radio"/> Astrofizik, Astronomi ve Uzay Bilimleri <input type="radio"/> Atom ve Molekül Fiziği <input type="radio"/> Gene Fizik <input type="radio"/> Katıhal Fiziği	<input type="radio"/> Matematiksel Fizik <input type="radio"/> Nükleer Fizik <input type="radio"/> Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği <input type="radio"/> Diğer:	
Araştırma Yaklaşımınız:	<input type="radio"/> Deneye dayalı araştırmalar yaparım.	<input type="radio"/> Gözleme dayalı araştırmalar yaparım.	<input type="radio"/> Teorik araştırmalar yaparım.

## BİLİMSEL ARAŞTIRMA GÖRÜŞLERİ

### **1) Size göre bilimsel araştırma kavramını en doğru şekilde yansıtan tanım aşağıdakilerden hangisidir?**

- Bilimsel araştırma bir problem çözme sürecidir.
- Bilimsel araştırma evreni ve doğayı anlama çabasıdır.
- Bilimsel araştırma insanın kendi varlığını anlama çabasıdır.
- Bilimsel araştırma doğa olaylarını neden-sonuç ilişkisi içerisinde açıklama çabasıdır.
- Bilimsel araştırma yapılan deneyin ya da gözlemin tutarlı açıklamasını yapma çabasıdır.
- Bilimsel araştırma neden sorusuna cevap arayıştır.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

### **2) Bilimsel araştırmaların çalışma konusu ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi sizin görüşünüzü temsil edebilir?**

- Bilimsel araştırmalar gerçek olayları konu edinir.
- Bilimsel araştırmalar yaşadığımız fiziksel evreni konu edinir.
- Bilimsel araştırmalar tüm doğa olaylarını konu edinir.
- Bilimsel araştırmalar gözlemlenebilir olayları konu edinir.
- Bilimsel araştırmalar gözlenebilir olmasa da teorik temelleri olan (paralel evrenler, solucan delikleri, sicim teorisi vb.) olayları konu edinir.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

### **3) Size göre, bilimsel araştırmaların amacı aşağıdaki seçeneklerden hangisinde en doğru şekilde ifade edilmiştir?**

- Bilimsel araştırmalarda teorileri test etmek amaçlanır.
- Bilimsel araştırmalarda alanyazındaki eksiklikleri gidermek amaçlanır.
- Bilimsel araştırmalarda hipotezleri test etmek amaçlanır.
- Bilimsel araştırmalarda modelleme yapmak amaçlanır.
- Bilimsel araştırmalarda yeni teoriler ortaya koymak amaçlanır
- Bilimsel araştırmalarda tümevarım yoluyla genellemelere varmak amaçlanır.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

### **4) Size göre tüm bilim insanların bilimsel araştırma yapma amaçları aynı mıdır?**



Evet, bütün bilim insanları aynı amaçla bilimsel araştırma yaparlar.

Hayır, bilim insanları farklı amaçlarla bilimsel araştırma yaparlar.

**5) #Eğer bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarının aynı olduğunu düşünüyorsanız, aşağıdakilerden hangisi bu ortak amacı gösterir?#Eğer bilim insanlarının bilimsel araştırma yapma amaçlarının farklı olduğunu düşünüyorsanız, aşağıdakilerden hangisi sizin bilimsel araştırma yapma amacınızı en iyi temsil eder?**

Bilim insanları insanlığa faydalı olmak için bilimsel araştırma yaparlar.

Bilim insanları bilimi geliştirmek için bilimsel araştırma yaparlar.

Bilim insanları teknolojiye hizmet etmek için bilimsel araştırma yaparlar.

Bilim insanları yapmak istedikleri/zevk aldıkları için bilimsel araştırma yaparlar.

Bilim insanları meraklarını gidermek için bilimsel araştırma yaparlar.

Bilim insanları kendilerini geliştirmek için bilimsel araştırma yaparlar.

Bilim insanları akademik olarak yükselmek için bilimsel araştırma yaparlar.

Bilim insanları geçim kaynakları olduğu için bilimsel araştırma yaparlar.

Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**6) Size göre bilimsel araştırmaya başlama ile ilgili olarak aşağıda verilen seçeneklerden en doğrusu hangisidir?**

Bilimsel araştırmaya bilimsel sorular ile başlanır.

Bilimsel araştırmaya bir problemin belirlenip, tanımlanması ile başlanır.

Bilimsel araştırmaya hipotezler ile başlanır.

Bilimsel araştırmaya alanyazın taraması ile başlanır.

Bilimsel araştırmaya önce konu belirlenerek başlanır.

Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**7) Bilimsel araştırmalarda araştırma sorularının nasıl belirlendiği ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi sizin görüşünüzü temsil edebilir?**

Bilim insanlarının araştırma sorularını belirlemek için araya çıkmalarına gerek yoktur. Halihazırda yaptıkları araştırmalar yeni soruların doğmasına neden olur.

Bilim insanlarının tüm bilim hayatı boyunca araştıracakları konulara ait sorular, lisansüstü eğitimine danışmanlık eden bilim insanının (danışman) etkisi ile belirlenir.

Bilim dünyasında her alana yaptıkları araştırmalar ile öncülük eden bilim insanları

vardır. Diğer bilim insanları, araştırma sorularını, öncülük eden bilim insanlarının araştırma sonuçlarının etkisiyle belirler.

- Bilimsel araştırmalarda araştırma soruları o alandaki teori ve yasalara göre belirlenir.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtıyor. Benim görüşüm:

**8) Size göre, bilim insanlarını araştırma sürecine başlamada etkileyen faktörler var mıdır?**

- Evet, bilim insanları bazı faktörlerden etkilenebilir.
- Hayır, bilim insanları hiçbir faktörden etkilenmez, etkilenmemelidir.

**9) Bir nceki soruya evet dediyseniz, size göre, bilimsel araştırmaya başlama sürecinde aşağıdaki faktörlerden hangisi en çok etkilidir?**

- Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını bilgi düzeyleri, eğitim geçmişleri gibi kendi altyapıları etkiler.
- Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını kendi içsel motivasyonu etkiler.
- Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını çalışma arkadaşları (rekabet olması ya da az çalışan arkadaşlar olması) etkiler.
- Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını araştırma için gerekli imkanların (laboratuvar, malzeme, yayınlara ulaşma vb.) olup olmaması etkiler.
- Bilimsel araştırmaya başlama sürecinde bilim insanlarını araştırmanın yapılabilir, yayınlanabilir olması etkiler.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtıyor. Benim görüşüm:

**10) Size göre, bilimsel yöntem süreci ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi daha doğrudur?**

- Bilimsel yöntem, belirli basamaklar takip edilerek ilerleyen bir süreçtir.
- Bilimsel yöntemde takip edilen basamaklar birbirinden kesin çizgilerle ayrılmamıştır.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtıyor. Benim görüşüm:

**11) Size göre, bilimsel yöntemle ilgili olarak aşağıda verilen ifadelerden hangisi gerçeğe en yakın ifadeyi yansıtacaktır?**

- Bütün bilim insanları araştırmalarını yürütürken standart evrensel bir bilimsel yöntemi

takip ederler. Çünkü araştırmalar ancak standart evrensel bir bilimsel yöntem takip edilirse bilimsel olabilir.

Bütün bilim insanları araştırmalarını yürütürken standart evrensel bir bilimsel yöntemi takip ederler. Çünkü standart bir bilimsel yöntem izlenirse, araştırmanın başkaları tarafından aynı yöntemi kullanarak sorgulanabilmesi mümkün olur.

Bilim insanlarının izlediği standart bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü bilimsel yöntem bilim insanının çalışma alanına ve araştırma konularına göre farklılık gösterir.

Bilim insanlarının izlediği standart bir bilimsel yöntem yoktur. Çünkü her bilim insanının izlediği bilimsel yöntem kendine özgüdür.

Bu seçeneklerden hiçbirini benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**12) Size göre, bilimsel araştırma sonucunda ortaya atılan iddianın doğru kabul edilmesinde en önemli kriter aşağıdakilerden hangisidir?**

Araştırma amacına uygun teknik kullanılarak yapılmış olmalıdır.

Araştırmada tüm süreçler detaylı bir şekilde anlatılmış olmalıdır.

Araştırmada bilimsel yöntem takip edilmiş olmalıdır.

İddia, mevcut teoriler ile ters düşmemelidir.

İddianın matematiksel olarak doğruluğu test edilmiş olmalıdır.

İddia, alanyazındaki deney, gözlem sonuçları ve diğer bulgularla uyuyor olmalıdır.

İddia, hem araştırmacı tarafından, hem de başka insanlar tarafından defalarca test edilmiş olmalıdır.

İddia, bilim camiası tarafından etraflıca tartışılmış olmalıdır.

İddianın dayandığı araştırma, kaliteli bir dergide yayınlanmış olmalıdır.

İddiada mantıksal bir sorun olmamalıdır.

İddia ile ilgili kanıtlar var olmalıdır.

İddia yanlışlanmamış olmamalıdır.

Bu seçeneklerden hiçbirini benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**13) Size göre, bilimsel araştırmalarda veri ne anlama gelmektedir?**

Verinin tanımı çalışma alanlarına göre farklılık gösterir. Mesela, teorik çalışanlar için alanyazında yer alan bilgiler, gözlemsel çalışanlar için doğa olaylarının izlenmesi, deneysel çalışanlar için ise deneyden elde edilen sonuçlar veri olarak kullanılır.

Bilimsel sonuca götüren tüm gerçeklikler veridir.

Veri bir problemi açıklamak için kullanılan değerlerdir.

Veri belirli bir amaçla doğanın gözlenmesinden elde edilen bilgilerin sayılara dökülmüş halidir.

Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**14) Size göre, bilimsel araştırmalarda kanıt ne anlama gelmektedir?**

Alanyazındaki bilgiler (teori, deney-gözlem sonuçları vb.) ile uyuşan veriye kanıt denir.

Temel bilimlerde mutlak doğru olmadığı için kanıt olmaz ancak bir şeyin doğruluğu veya yanlışlığı tartışılır.

Ölçümlerin ya da hesaplamaların sonucu kanıttır.

Verilerin doğru bir şekilde açıklanmasına kanıt denir.

Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**15) Veri ve kanıt kavramları arasındaki ilişki ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi sizin görüşünüzü en iyi yansıtır?**

Veriler kullanılarak kanıtla ulaşılır.

Veri sonuca götürendir, kanıt sonucu destekleyendir.

Veri giriş, kanıt ise çıktıdır.

Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**16) Bazen bilim insanları öngörülerini/beklentileri ile uyuşmayan sonuçlar elde ederler. "Aykırılık" olarak tanımlanan bu durum, size göre neden kaynaklanabilir?**

Bilim insanının öngörülerindeki bir yanlışlık aykırı sonuçlara neden olmuştur.

Bilim insanının yapmış olduğu hatalar aykırı sonuçlara neden olmuştur.

Bilim insanının kullandığı teknik ekipmandan kaynaklanan bir sorun aykırı sonuçlara neden olmuştur.

Bilim insanı aslında yeni bir bilimsel sonuca ulaştığı için aykırı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**17) Size göre, aykırı sonuçlar ile karşılaşan bir bilim insanı aşağıdaki yollardan hangisini izlemelidir?**

Araştırma sürecinde yaptığı hataları kontrol etmelidir.

- Araştırma sürecinde değişiklik yaparak(farklı teknikler kullanma, veri sayısını arttırma gibi) çalışmayı tekrar etmelidir.
- Aykırı sonuçlar üzerine diğer bilim insanları ile tartışmalıdır.
- Çalışmayı tamamen terk etmelidir.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

**18) Size göre, aykırılığın bilim içerisinde nasıl bir yeri vardır?**

- Aykırı sonuçların bilimde her zaman yeri vardır.
- Aykırı sonuçların ancak çok sayıda bilim insanı ulaşırsa bilimde yeri vardır.
- Yeni sorulara yol açarak yeni bilimsel araştırmaların yapılmasına neden olduğu için bilimde aykırı sonuçların yeri vardır.
- Aykırı veriler bilimsel devrimlerin ortaya çıkmasına neden olarak bilimin gelişimine katkı sağlar.
- Aykırı veriler bilim camiası tarafından kabul edilmez.
- Bu seçeneklerden hiçbiri benim görüşümü yansıtmıyor. Benim görüşüm:

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Sezen APAYDIN

Doğu Yeri: İzmir

Doğum Tarihi: 13.04.1983

### EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi: Celal Bayar Üniversitesi Fizik Bölümü

Tezsiz Yüksek Lisans Öğrenimi: Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,  
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı

Yüksek Lisans Öğrenimi: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri  
Enstitüsü, Fizik Anabilim Dalı

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

#### a) Yayınlar

1. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2014). Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Araştırmanın Doğası Hakkındaki Anlayışlarına Astronomi Yaz Bilim Kampının Etkisi. Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, 22(2), 841-864.
2. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2014). Fizik, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenleri' nin Bilimin Doğası Konusundaki Gelişimleri: Yaz Bilim Kampı Örneği, İlköğretim Online, 13(2), 377-393.
3. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2012). Enhancing unsophisticated views of science held by elementary and science teachers. The International Journal of Learning, 18(5), 71-86.
4. Hacıömeroğlu, G., & **Apaydın, S.** (2009). Tangram Etkinliği ile Çevre ve Alan Hesabı. İlköğretim Online E-Dergi, 8(2), 1-6.
5. Apaydın, S., & Hacıömeroğlu, G. (2009). Genel Fizik-I Newtoncu Kuvvet Hareket Teorisi, Pegem Akademi Yayıncılık (Kitap incelemesi), Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi, 5(1), 105-107.

6. Guseinov, I.I., Mamedov, B.A., Andic, Z., & **Cicek, S.** (2009). Use of unsymmetrical one-range addition theorems of Slater type orbitals in molecular electronic structure determination. *J. Math. Chem.*, 45(3), 702-708. (SCI)

b) Bildiriler

*Uluslar arası kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunularak, programda yer alan tam metin olarak yayınlanan bildiri*

1. **Apaydın, S.** & Karaman, A. (2013). The impact of an astronomy science summer camp on nature of scientific inquiry understandings of elementary teachers. V. International Congress of Educational Research. June, 6-9, Canakkale, Türkiye.
2. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2012). Examining the progress made on the nature of science conceptions of science and elementary teachers exposed to an astronomy science summer camp. National Association for Research in Science Teaching (NARST), March 25-28, Indianapolis, Indiana, USA.
3. **Apaydın, S.** & Karaman A. (2012). Effects of an astronomy science summer camp on astronomy content knowledge of in service physics, science and elementary teachers. National Association for Research in Science Teaching (NARST), March 25-28, Indianapolis, Indiana, USA.

*Uluslar arası kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunularak, programda yer alan özet metin olarak yayınlanan bildiri ya da poster veya gösteri*

1. **Apaydın, S.** & Karaman, A. (2013). The influence of a science summer camp on science teachers' understandings of nature of scientific inquiry. ECER-main conference, 10-13 Eylül, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul. (sözlü bildiri)
2. Çekiç, O., Öztürk, H., ve **Apaydın, S.** (2013). Öğretmenlerin Eğitim Araştırmalarına İlişkin Görüş ve İhtiyaçları. Öğretmen Eğitiminde Yeni Eğilimler Uluslararası Sempozyumu. 9-11 Mayıs 2013, Hacettepe Üniversitesi, Ankara. (sözlü bildiri)
3. Ozturk, H. & **Apaydın, S.** (2012). Views of emerging researchers on educational research. ECER-Emerging Researchers' Conference, 17-18 Eylül, University of Cadiz, Cadiz, Ispanya. (sözlü bildiri)
4. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2011). The effect of an astronomy science summer camp on elementary and science teachers' attitudes toward science. Junior

Researchers of EARLI Pre-Conference, 29-30 August, University of Exeter, İngiltere (poster bildiri).

5. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2011). Enhancing unsophisticated views of science held by elementary and science teachers . 18. International Conference on Learning, 5-8 July, University of Mauritius, Mauritius. (online bildiri)
6. **Apaydın, S.**, Ozturk, H., Arcagok, S., & Celik, G. (2011). Pre-service teachers' views on research. ECER-Emerging Researchers' Conference, 12-13 September, Freie Universitat, Berlin, Germany. (sözlü bildiri)
7. **Apaydın, S.** (2009). 2000-2008 yılları arasında Türkiye'de fizik eğitimi araştırmaları. 1. Uluslararası Türkiye Eğitim Araştırmaları Kongresi, 1-3 Mayıs 2009, Çanakkale. (poster bildiri)
8. **Apaydın, S.** (2009). GeoGebra ile fizik etkinlikleri. Türk Fizik Derneği 26. Uluslararası Fizik Kongresi, 24-27 Eylül 2009, Bodrum. (sözlü bildiri)
9. **Apaydın, S.** (2009). Türkiye'de fizik eğitimi çalışmaları. Türk Fizik Derneği 26. Uluslararası Fizik Kongresi, 24-27 Eylül 2009, Bodrum. (sözlü bildiri)
10. Andic, Z., **Cicek, S.**, Guseinov, I.I., & Mamedov, B. A. (2008). Application of unsymmetrical one-range addition theorems to the study of electronic structure of molecules, 8. Kimyasal Fizik Kongresi, 24-25 Nisan 2008, İstanbul.
11. Guseinov, I.I., Mamedov, B. A., Andic, Z., & **Cicek, S.** (2008). Application of combined Hartree-Fock-Roothaan theory to the structure of molecules using auxiliary functions, Türk Fizik Derneği, 25. Uluslararası Fizik Kongresi, 25-29 Ağustos 2008, Muğla.
12. Guseinov, I.I., Mamedov, B. A., Andic, Z., & **Cicek, S.** (2007). Computation of Rotation-Angular Functions Arising in Study of Electronic Structure of Nonlinear Molecules, Türk Fizik Derneği, 24. Uluslararası Fizik Kongresi, 28-31 Ağustos 2007, Malatya.

*Ulusal kongre, sempozyum, panel gibi bilimsel toplantılarda sunulacak, programda yer alan özet metin olarak yayımlanan bildiri ya da poster veya gösteri*

1. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2012). Öğretmenlerin yaz bilim kampından beklentileri: AstroÇOMÜ Astronomi Yaz Bilim Kampı Örneği. 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 12-14 Eylül, Marmara Üniversitesi, İstanbul. (poster bildiri)



2. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2012). Fizik, Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenlerinin Bilimin Doğası Hakkındaki Anlayışları. 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 12-14 Eylül, Marmara Üniversitesi, İstanbul (sözlü bildiri)
3. Karaman, A. & **Apaydın, S.** (2012). Öğretmenler için Astronomi Yaz Bilim Kampı. 18. Ulusal Astronomi ve Uzay Bilimleri Kongresi, 27 Ağustos-1 Eylül, İnönü Üniversitesi, Malatya. (poster bildiri)
4. **Apaydın, S.** & Öztürk, H. (2012). Öğretmen adaylarının araştırma okur-yazarlığı. 21. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, 12-14 Eylül, Marmara Üniversitesi, İstanbul (poster bildiri)
5. Şahin, Ç., Arcagök, S. ve **Apaydın, S.** (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının eğitim araştırmalarına ilişkin algıları. 10. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 5-7 Mayıs, Sivas. (sözlü bildiri)
6. **Apaydın, S.** & Çelik, G. (2010). Ortaöğretim Fen, Matematik ve Sosyal Alanlar öğretmen adaylarının eleştirel düşünme eğilimleri. 19. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 16-18 Eylül, Lefkoşa-Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti. (sözlü bildiri)
7. Hacıömeroğlu, G., & **Apaydın, S.** (2009). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının matematik ve fizik derslerine ilişkin görüşleri. VIII. Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu. 21-23 Mayıs 2009, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir. (poster bildiri)
8. Hacıömeroğlu, G., Doğanay, M., & **Çiçek, S.** (2008). Geogebra: Dinamik geometri, cebir ve analiz' in birleşimi. 7. Matematik Sempozyumu, 13-15 Kasım 2008, İzmir Özel Türk Koleji ve İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir. (poster bildiri)
9. Hacıömeroğlu, G. & **Çiçek, S.** (2008). Tangram aktivitesi ile çevre ve alan hesaplaması. 7. Matematik Sempozyumu, 13-15 Kasım 2008, İzmir Özel Türk Koleji ve İzmir Ekonomi Üniversitesi, İzmir. (poster bildiri)

#### c) Katıldığı Projeler

1. Fizik Laboratuvarlarının Alt Yapısının Oluşturulması ve Geliştirilmesi, 2015. ÇOMÜ-BAP, Araştırmacı.
2. AstroÇOMÜ 2014: Astronomi Yaz Bilim Kampı, 2014. TÜBİTAK (213B666), Uzman Personel.

3. AstroÇOMÜ 2013: Astronomi Yaz Bilim Kampı, 2013. TÜBİTAK (113B095), Uzman Personel.
4. Lise Öğretmenleri Fizik, Kimya, Biyoloji, Matematik Proje Danışmanlığı Eğitimi Çalıştayları (Lise 3-Çalıştay), 2013. TÜBİTAK, Teknisyen.
5. Yerelden Cambridge ve Nasa'ya: Dezavantajlı Öğrencilerde Çanakkale Değerleri ve Girişimcilik Bilinci Geliştirme, 2012. Güney Marmara Kalkınma Ajansı, Eğitimci.
6. AstroÇOMÜ 2011: Astronomi Yaz Bilim Kampı, 2011. TÜBİTAK (111B199), Uzman Personel.
7. AstroÇOMÜ: Astronomi Yaz Bilim Kampı, 2010. TÜBİTAK (110B085), Uzman Personel.

