

T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

**YENİDEN KAVRAMSALLAŞTIRILMIŞ AİLE
BENZERLİK YAKLAŞIMINA DAYALI BİLİMİN
DOĞASI ÖĞRETİMİNİN BİLİMİN DOĞASI
GÖRÜŞLERİNE VE SÖZDEBİLİMSEL İNANIŞLARA
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

AYŞE KOCABÜK

DANIŞMAN
Doç. Dr. ÜMİT DURUK

ADİYAMAN, 2025

ÖZET

YENİDEN KAVRAMSALLAŞTIRILMIŞ AİLE BENZERLİK YAKLAŞIMINA DAYALI BİLİMİN DOĞASI ÖĞRETİMİNİN BİLİMİN DOĞASI GÖRÜŞLERİNE VE SÖZDEBİLİMSEL İNANIŞLARA ETKİSİ

Ayşe KOCABÜK

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Adıyaman Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eylül/2025
Danışman: Doç. Dr. Ümit DURUK**

Bu araştırmanın amacı Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımına (ABY) dayalı bilim-sözdebilim bağlamında gerçekleştirilen bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ve sözdebilimsel inanışları üzerindeki etkisini araştırmaktır. Araştırmada nicel ve nitel verilerin birlikte ele alındığı iç içe gömülü karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu Adıyaman ile Kahta ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenimine devam eden rastgele seçilmiş toplam 46 öğrenciden (22 deney, 24 kontrol) oluşmaktadır. Nicel veriler “ABY Öğrenci Anketi” ve “Sözdebilim İnanış Ölçeği” ile toplanmıştır. Nitel veriler ise ön test ve son test olarak uygulanan görüşmeler ve süreç içerisinde uygulanan etkinlik kağıtlarından elde edilen veriler yoluyla toplanmıştır. Nicel verilerin analizinde bir istatistik paket programı kullanılırken, nitel verilerin analizinde ise betimsel ve içerik analiz yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda nicel analiz deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesine ve kontrol grubuna göre bilimin doğası anlayışlarında anlamlı düzeyde bir artışın olduğunu göstermiştir. Bilimin doğası alt kategorilere bakıldığında ise uygulama sonrasında yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel pratikler ve sosyal-kurumsal sistem kategorilerinde deney grubu ile kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olduğu ve bu farkın deney grubu lehine olduğu görülmüştür. Amaçlar ve değerler ile bilimsel bilgi kategorilerinde ise bu anlamlı farka rastlanmamıştır. Nitel analizden elde edilen bulgular nicel bulguların aksine kod ve frekans sayısındaki artış üzerinden potansiyel bir gelişime işaret etmiştir. Öğrencilerin sözdebilim inanışlarına yönelik nicel analiz sonuçlarına bakıldığında ise ölçek genelinde deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesine ve kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde sözdebilimsel inanışlarını azalttığı belirlenmiştir. Alt kategorilere bakıldığında ise bu anlamlı farkın uygulama sonrasında falcılık ve sağlık kategorilerinde anlamlı düzeyde olduğu, paranormal alt boyutunda ise bu farkın anlamlı olmadığı görülmüştür. Sözdebilimsel inanışlara yönelik nitel analiz sonuçlarına bakıldığında ise öğrencilerin sözdebilimsel inanışlara karşı farkındalıklarının arttığı görülmektedir. Sonuç olarak ABY’ye dayalı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin hem bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi hem de sözdebilimsel inanışlarının azaltılmasında etkili olduğu anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı; Sözdebilim.

ABSTRACT

THE EFFECT OF NATURE OF SCIENCE TEACHING BASED ON THE RECONCEPTUALIZED FAMILY RESEMBLANCE APPROACH ON STUDENTS' NATURE OF SCIENCE VIEWS AND PSEUDOSCIENTIFIC BELIEFS

Ayşe KOCABÜK

Department of Mathematics and Science Education

Adıyaman University, Graduate Education Institute, September/2025

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Ümit DURUK

The purpose of this research is to investigate the impact of Nature of Science (NOS) instruction, conducted within a science–pseudoscience context and grounded in the Reconceptualized Family Resemblance Approach (FRA), on students' views of NOS and their pseudoscientific beliefs. The research employed an embedded mixed-methods design, in which quantitative and qualitative data were examined concurrently. The research group consisted of a total of 46 randomly selected students (22 in the experimental group and 24 in the control group) enrolled in a public middle school in Adıyaman and its Kahta district. Quantitative data were collected through the “FRA Student Questionnaire” and the “Pseudoscience Beliefs Scale.” Qualitative data were gathered via pre- and post-intervention interviews as well as students' activity worksheets administered during the instructional process. A statistical software package was used for the analysis of quantitative data, while descriptive and content analysis methods were employed for qualitative data. The findings revealed that the experimental group demonstrated a statistically significant improvement in their understanding of NOS both compared to their own pre-test scores and to the control group. At the subcategory level, significant differences favoring the experimental group were observed in “methods and methodological rules,” “scientific practices,” and “social-institutional systems.” However, no significant differences emerged in the categories of “aims and values” or “scientific knowledge.” Contrary to the quantitative results, qualitative findings suggested potential improvement through increased codes and frequency counts. With respect to pseudoscientific beliefs, quantitative analyses indicated that the experimental group significantly reduced their pseudoscientific beliefs overall, both compared to their pre-test scores and to the control group. Subcategory analyses showed that significant differences occurred in the domains of “divination” and “health,” while no significant difference was observed in the “paranormal” subdomain. Qualitative findings further suggested that students' awareness of pseudoscientific beliefs increased throughout the process. In conclusion, the research demonstrates that NOS instruction based on the FRA framework is effective in both enhancing students' understanding of the nature of science and reducing their pseudoscientific beliefs.

Keywords: Reconceptualized Family Resemblance Approach; Pseudoscience.

TEŞEKKÜR

Tez sürecim boyunca bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak her aşamada bana rehberlik eden, akademik katkılarının yanı sıra sabrı ve desteğiyle yolumu aydınlatan değerli danışmanım Doç. Dr. Ümit DURUK'a en derin teşekkürlerimi sunarım. Onun yol göstericiliği tezimin tamamlanmasında en büyük ilham kaynağı olmuştur.

Hayatımın her aşamasında olduğu gibi bu zorlu süreçte de sevgileri, sabırları ve inançlarıyla bana güç veren, en büyük dayanağım olan canım anneme, babama ve kardeşlerime minnettarlığımı ifade etmek isterim. Onların varlığı, desteği ve bana olan inançları bu yolculuğun en kıymetli motivasyon kaynağı olmuştur.

Araştırmanın yürütüldüğü okulda sürecin sağlıklı bir şekilde ilerlemesine imkân tanıyan, anlayış ve destekleriyle her zaman yanımda olan değerli idarecilerime ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum kıymetli öğretmen arkadaşlarıma ve tez yazım sürecinde içten şükranlarımı sunarım. Onların katkıları bu araştırmanın uygulanabilirliğini artırmış ve sürecin zenginleşmesine büyük değer katmıştır.

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Adıyaman Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

.....

(İmza)

Ayşe KOCABÜK

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Önemi.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı ve Soruları.....	9
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	10
1.5. Araştırmanın Varsayımları	10
1.6. Tanımlar	11
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	13
2.1. Fen Eğitiminde Bilimin Doğası.....	13
2.2. Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı (ABY)	17
2.2.1. ABY kategorileri	20
2.2.1.1. Bilimin amaçları ve değerleri	20
2.2.1.2. Bilimsel pratikler	22
2.2.1.3. Yöntemler ve yöntemsel kurallar	23
2.2.1.4. Bilimsel bilgi.....	24
2.2.1.5. Sosyal-kurumsal sistemler	26
2.3. Sözdebilim.....	30
2.3.1. Bilim sözdebilim ayrımı üzerine felsefi yaklaşımlar	31
2.3.2. Sözdebilime inanma nedenleri	35
2.4. ABY ve Sözdebilim	40
2.4.1. ABY temelli sözdebilim öğretim ilkeleri	42

2.4.1.1. Sözdebilimsel bir uygulama olarak homeopati örneği.....	45
2.4.1.2. Sözdebilimsel bir uygulama olarak homeopati örneğinin ABY çerçevesinde analizi	46
2.5. Alanyazın Özeti	48
2.5.1. ABY ile ilgili yapılan çalışmalar	48
2.5.2. Sözdebilim ile ilgili yapılan çalışmalar	52
3. MATERYAL VE YÖNTEM	58
3.1. Araştırmanın Modeli	58
3.2. Çalışma Grubu	59
3.3. Araştırmacı Rolü.....	61
3.4. Veri Toplama Araçları	61
3.4.1. ABY öğrenci anketi	62
3.4.2. Sözdebilim inanış ölçeği.....	62
3.4.3. ABY görüşme soruları	63
3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci.....	63
3.5.1. Deney grubuna ait uygulama	64
3.5.2. Kontrol grubuna ait uygulama	75
3.6. Veri Analizi.....	76
3.6.1. Nicel verilerin analizi	76
3.6.2. Nitel verilerin analizi.....	76
4. BULGULAR	78
4.1. Nicel Bulgular.....	78
4.1.1. Güvenirlilik incelenmesi	78
4.1.2. Normallik incelenmesi.....	82
4.1.3. Kontrol grubu ile deney grubu ölçek puanlarının karşılaştırılması	84
4.2. Nitel Bulgular	91
4.2.1. Birinci araştırma sorusuna ilişkin nitel bulgular	92
4.2.2. İkinci araştırma sorusuna ilişkin nitel bulgular	123
5. TARTIŞMA.....	134
5.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma	134
5.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma.....	148
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	155
6.1. Sonuçlar	155
6.2. Öneriler	156

KAYNAKÇA..... 158

EKLER

ÖZ GEÇMİŞ



TABLÖLAR DİZİNİ

	Sayfa
Tablo 2.1. Sözdebilim tipolojisi (Gordin, 2021).....	44
Tablo 4.1. Bilimin doğası (ABY) ölçeği ve alt boyutlarının güvenirlik incelemesi	79
Tablo 4.2. Sözdebilim inanış ölçeği ve alt boyutlarının güvenirlik incelemesi.....	81
Tablo 4.3. Bilimin doğası (ABY) ölçeği ve alt boyutlarının normallik varsayımının incelenmesi	83
Tablo 4.4. Sözdebilim inanış ölçeği ve alt boyutlarının normallik varsayımının incelenmesi	84
Tablo 4.5. Gruplar arası ön test ve son test bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması	85
Tablo 4.6. Gruplar arası ön test ve son test sözdebilim ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması	87
Tablo 4.7. Gruplar içerisinde ön test son test bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması	88
Tablo 4.8. Gruplar içerisinde ön test son test sözdebilim inanış ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması	90
Tablo 4.9. ABY görüşme sorularının bilimin amaç ve değerleri kategorisine ait ön test sonuçları	93
Tablo 4.10. ABY görüşme sorularının bilimsel pratikler kategorisine ait ön test sonuçları	95
Tablo 4.11. ABY görüşme sorularının bilimsel bilgi kategorisine ait ön test sonuçları.....	97
Tablo 4.12. ABY görüşme sorularının yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisine ait ön test sonuçları.....	98
Tablo 4.13. ABY görüşme sorularının sosyal kabul ve yayılım kategorisine ait ön test sonuçları	100
Tablo 4.14. ABY görüşme sorularının bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi kategorisine ait ön test sonuçları	101
Tablo 4.15. ABY görüşme sorularının sosyal değerler kategorisine ait ön test sonuçları	102

Tablo 4.16. ABY görüşme sorularının profesyonel etkinlikler kategorisine ait ön test sonuçları	103
Tablo 4.17. ABY görüşme sorularının sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisine ait ön test sonuçları	104
Tablo 4.18. ABY görüşme sorularının finansal sistemler kategorisine ait ön test sonuçları	105
Tablo 4.19. ABY görüşme sorularının politik güç yapıları kategorisine ait ön test sonuçları	106
Tablo 4.20. ABY görüşme sorularının bilimin amaç ve değerleri kategorisine ait son test sonuçları	107
Tablo 4.21. ABY görüşme sorularının bilimsel pratikler kategorisine ait son test sonuçları	109
Tablo 4.22. ABY görüşme sorularının bilimsel bilgi kategorisine ait son test sonuçları .	111
Tablo 4.23. ABY görüşme sorularının yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisine ait son test sonuçları	112
Tablo 4.24. ABY görüşme sorularının sosyal kabul ve yayılım kategorisine ait son test sonuçları	114
Tablo 4.25. ABY görüşme sorularının bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi kategorisine ait son test sonuçları	116
Tablo 4.26. ABY görüşme sorularının sosyal değerler kategorisine ait son test sonuçları	117
Tablo 4.27. ABY görüşme sorularının profesyonel etkinlikler kategorisine ait son test sonuçları	119
Tablo 4.28. ABY görüşme sorularının sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisine ait son test sonuçları	120
Tablo 4.29. ABY görüşme sorularının finansal sistemler kategorisine ait son test sonuçları	121
Tablo 4.30. ABY görüşme sorularının politik güç yapıları kategorisine ait son test sonuçları	122

ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
Şekil 2.1. Aile Benzerlik Yaklaşımı Çarkı (Erduran ve Dagher, 2014).....	19
Şekil 2.2. Bilimin Amaç ve Değerleri (Erduran ve Dagher, 2014).....	21
Şekil 2.3. Benzen Halkası Benzetmesi (Erduran ve Dagher, 2014).....	22
Şekil 2.4. Kanıtların Uyumlu Kullanımı (Erduran ve Dagher, 2014).....	23
Şekil 2.5. Bilgi Gelişimi ve Anlayış (Erduran ve Dagher, 2014).....	25
Şekil 3.1. İç İç Geçmiş Desen.....	58



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

ABY	: Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı
BD	: Bilimin Doğası
FRA	: Aile Benzerlik Yaklaşımı



1. GİRİŞ

Araştırmanın giriş bölümünde problem durumuna, araştırmanın önemine, amacı ve sorularına, sınırlıklarına, varsayımlarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilim yalnızca teknik bilgi üretmenin ötesinde bireylerin ve toplumların eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine, bilinçli kararlar almalarına ve güncel sosyal sorunlara çözüm üretmelerine katkı sunan temel bir insan etkinliğidir (Driver vd., 1996). Bu yönüyle bilimsel bilgi özellikle teknolojik gelişmelerin hız kazandığı ve bilgi akışının çeşitlendiği günümüz dünyasında her zamankinden daha hayati bir rol oynamaktadır. Ancak bilgi üretiminin bu kadar çeşitlendiği bir ortamda bilimsel bilgi ile bilimselmiş gibi görünen fakat bilimsel dayanaklardan yoksun olan sözdebilimsel iddialar arasındaki sınır her geçen gün daha da bulanıklaşmaktadır (Pigliucci ve Boudry, 2013).

Sözdebilim; bilimsel yöntemlerle desteklenmeyen, deney ve gözlem gibi bilimsel araştırma süreçlerinden geçmemiş ancak bilimsel söylem ve kavramlar kullanılarak sunulan inanç ve iddialar bütünüdür (Swanson, 2016). Bu tür inanışlar sezgisel cazibeleri ve medya aracılığıyla yaygınlaşmaları nedeniyle toplumda özellikle genç bireyler arasında hızla kabul görebilmektedir (Boudry vd., 2015; Chaplin ve Shaw, 2016). Özellikle son dönemde bilime güvenmeyen ve bilimsel olmayan- sözde kanıtlarla desteklenen komplo teorilerine inanan gruplar da ortaya çıkmıştır (Başerdem, 2019). Bu gruplar bilimsel gelişmelerin aslında gerçekleşmediğini devletlerin çıkar sağlamak için bu çalışmaları sadece göstermelik yaptığını savunmaktadır. Örneğin Ay'a hiç gidilmediğini düşünenler (Kaysing, 1976) ya da "Dünya düzdür" iddiasını destekleyen kişiler bulunmaktadır.

Bilime yönelik bir diğer olumsuz tutum ise bilim karşıtlığıdır. Bilim karşıtı kişiler bilimin insanlara ve doğaya zarar verdiğini, insanlığı felakete sürükleyebileceğini düşünmektedir. Bu görüşler özellikle Black Mirror dizisi gibi medya içerikleriyle yayılmakta ve distopik anlatılarla beslenmektedir. Ancak bu görüşlerin bazı haklı yönleri olsa da bilimden kopmayı veya bilime düşman olmayı meşrulaştırmamalıdır. Asıl sorun bilimin değil, onun nasıl ve kimler tarafından ne amaçla kullanıldığının sorgulanmamasıdır (Kibar, 2016). Bu durum etik bir sorundur ve bilimsel etik ilkelerin yerleşmesiyle aşılabılır.

Bilim insanlık tarihine sayısız katkı sağlamış ve günümüz medeniyet seviyesinin temelini oluşturmuştur. Bilim karşıtlığının sebepleri arasında bilgi eksikliği, bilimin

işleyişine dair yanlış algılar ve sözdebilimcilerin psikolojik olarak ikna edici yöntemler kullanmaları yer almaktadır (Wynn ve Wiggins, 2008). Ayrıca sözdebilimsel inanışlara bakıldığında temel prensipleri ve ilkelerinin öğrenilmesi bir bilim disiplininin kapsamlı bir şekilde öğrenilmesine kıyasla çok daha kolay olabilmektedir (Bunge, 2011; Sagan, 2020). Bu durum bilginin basitleştirilerek aktarılmasına ve buna bağlı olarak eğitimsizliğin pekişmesine, gençlerin fen eğitimine yönelik ilgisinin azalmasına ve fen eğitiminin önemini küçümseyen bir toplumsal bakış açısının gelişmesine neden olmaktadır (Coker, 2001; Sagan, 2020). Bu durum sözdebilimsel inanışların hızla yayılmasına neden olmakta ve fen eğitimcilerini daha sistematik çözümler üretmeye yönlendirmektedir (Shein vd., 2014; Tsai vd., 2012).

Sözdebilim yalnızca bireysel düşüncüyü etkilemekle kalmamakta, aynı zamanda sosyal ilişkilerden sağlık alanına kadar geniş bir yelpazede olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir (Francis ve Williams, 2009; Tsai vd., 2015). Sözdebilimsel iddialar bilimsel bilgi gibi sunulurken toplumun geniş kesimlerini etkileyebilmekte, hatta kamu politikalarının belirlenmesinde dahi yer bulabilmektedir. Örneğin Hindistan hükümetinin COVID-19 pandemisi sürecinde geleneksel ve homeopatik yöntemleri önermesi bilimsel çevreler tarafından sözdebilimi meşrulaştırmakla eleştirilmiştir (Dasgupta, 2020).

Sözdebilim savunucuları şeffaflık, yanlışlanabilirlik ve tekrarlanabilirlik gibi bilimsel kriterlere uymayan iddialarla öne çıkmakta “doğal” gibi olumlu çağrışımlı kavramları sıkça kullanarak ve bilimsel kanıttan çok kişisel anekdotları kanıt olarak göstermektedirler (Lack ve Rousseau, 2016; Lake, 2005). Yates ve Chandler (2000) sözdebilim savunucularının eleştirel düşünceye dayalı analizleri reddetmeye çalıştıklarını ve tüm görüşlerin eşdeğer kabul edilmesi gerektiğini ileri sürerek bilimsel analiz süreçlerini zayıflatıklarını belirtmişlerdir. Sözdebilim savunucuları ve uygulayıcıları geçerliliğini kanıtlamak için farklı genellikle çelişkili argümanlar da kullanarak etkili olduğuna ısrar etmektedirler.

Bilimsel çalışmalar sözdebilimsel uygulamaların bilimsel dayanaklardan yoksun olduğunu ifade etse de (Lack ve Rousseau, 2016) homeopati gibi sözdebilimsel uygulamalar zamanla çeşitli ülkelerde kurumsallaşmıştır (Partovi ve Rathfish, 2016). Türkiye’de 2012’den itibaren yasal düzenlemelerle yalnızca eczanelerde satılabilen ve sertifikalı hekimlerce uygulanabilen bir yöntem olarak tanımlanmış, dernekler ve üniversiteler aracılığıyla tanıtımı desteklenmiştir (Kurtsan, 2019). Hem yüksek gelirli (İsviçre, Fransa, Almanya) hem de düşük gelirli ülkelerde (Hindistan) yaygın biçimde tercih edilmesi, eğitim düzeyi arttıkça kullanımının da artması (Estado Plurinacional de Bolivia [E. P. de Bolivia],

2013) bilimin toplumdaki algısının karmaşık yapısını göstermektedir. Uskola'ya (2022) göre kurumsal ve medya kaynaklı tutum değişikliklerine rağmen sözdebilimlere yönelik bireysel inançlarda kayda değer bir değişiklik gözlemlenmemiştir.

Kurtsan (2019) Türkiye’de modern tıbbın önemli başarılarına rağmen artan nüfus ve yüksek ilaç maliyetleri nedeniyle sağlık harcamalarının ciddi bir yük oluşturduğunu belirtmektedir. Ayrıca hastanelerdeki yoğunluğun basit rahatsızlıkların dahi bu sistemde çözülmeye çalışılmasından kaynaklandığı ifade ettiği çalışmada homeopatik tedavilerin aile hekimliği sistemine entegre edilmesini önermekte; böylece günlük ve kronik rahatsızlıkların daha düşük maliyetlerle yönetilebileceğini ve bunun hem sağlık sisteminin yükünü hem de toplam harcamaları azaltabileceğini savunmaktadır. Bu tür yaklaşım ve politikalar bilime olan güveni sarsmakta ve ciddi problemleri beraberinde getirmektedir. Hastalar veya ebeveynleri homeopati yerine tıbbi tedaviyi reddederse hastalık ve acıyı uzatabilir ve hatta ölüme neden olabilir. Başka yerlerde eksik olan değerli sağlık kaynaklarını boşa harcar (Tsai vd., 2015). Bu durum bilimi ve bilimsel yöntemi baltalayarak bilimsel kurumlara ve bilimin kendisine olan güvenini yavaş yavaş azaltan tutumların tehlikeli yükselişine neden olmaktadır.

Bu problem eğitimde bilim ile sözdebilim ayrımını öğretmeyi hedefleyen öğretim programları açısından ciddi bir engel oluşturmaktadır. Eğitimciler fen bilimlerinde kazanılan bilgi ve bilimsel düşünmenin sözdebilimsel iddialara karşı koruyucu olacağını varsaysalar da (Martin, 1994; Walker vd., 2002) araştırmalar bu varsayımı desteklememektedir. Feinstein (2011) insanların bilimsel bilgiyi kişisel ve sosyal bağlamlarda diğer bilgi kaynaklarıyla harmanlayarak kullandıklarını ve bu süreçte en iyi ihtimalle "yetkin yabancılar" olarak hareket ettiklerini ifade etmiştir. Çalışmalar akademik olarak başarılı öğrencilerin dahi bilimsel kanıtlardan yoksun sözdebilimsel açıklamalara inandığını göstermektedir (Johnson ve Pigliucci, 2004; Lunström ve Jakobsson, 2009; Ryan vd., 2004; Wang vd., 2011). Michel ve Neumann (2016) öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin sınırlı anlayışlarının fen derslerinde kavramsal öğrenmelerini de olumsuz etkilediğini belirtmiştir. Bu durum fen derslerinin öğrencilerin bilimsel bilgiyi inanç, dogma ve yanıltıcı bilgi kaynaklarından ayırmalarında tek başına yeterli olmadığını göstermektedir. Bir başka çalışma sonucu fen derslerinin öğrencilerin bilimsel olanı inanç, dogma ve yanıltıcı bilgi kaynaklarından ayırmalarında yeterince etkili olmadığını ortaya koymaktadır. Öğrenciler ve öğretmen adayları üzerinde yapılan araştırmalar ise sözdebilimlere yönelik şüpheciliğin oldukça düşük olduğunu göstermiştir (Metin vd., 2020; Preece ve Baxter, 2000; Yates ve

Chandler, 2000). Özellikle refleksoloji, homeopati veya astroloji gibi alanlarda öğrencilerin ve öğretmen adaylarının büyük bir kısmı bilimsel olmayan iddialara şüpheyle yaklaşımda yetersiz kalmaktadır. Bu bağlamda öğrenciler sosyal medyada sıkça karşılaşılan sözdebilimsel iddialar ile bilimsel bilgiler arasındaki farkı belirlemede zorluk yaşamaktadır (Ede, 2000). Öğrencilerin bu olumsuz etkilerden korunabilmeleri bilimin doğası anlayışı kazanabilmeleri ve bilim-sözdebilim ayrımı yapabilmeleri için öncelikli olarak sözdebilimsel uygulamaları tanımaları gerekmektedir (Losh ve Nzekwe, 2011).

Fen eğitimi araştırmalarında Bilimin Doğasını (BD) öğretmeye yönelik yaygın yaklaşımlardan biri olan “Ortak Görüş” bu ayrımı yapmada çeşitli olanaklar sunmaktadır. Ancak geleneksel BD yaklaşımları bilimi evrensel ve sabit özellikler üzerinden tanımlamaya çalıştığı için bilimsel etkinliğin tarihsel, toplumsal ve kültürel boyutlarını göz ardı etme eğilimindedir (Irzik ve Nola, 2014). Ayrıca ortak görüş bilimde ezberci bir anlayışa neden olmakta bu anlayış sözdebilim gibi dinamik ve bağlamsal olgularla baş etmede yetersizliklere neden olmaktadır (Höttecke ve Allchin, 2020).

Son yıllarda Ludwig Wittgenstein’in (1958) geliştirdiği “aile benzerlik” kavramından esinlenen ve Irzik ve Nola (2011) “Aile Benzerlik Yaklaşımı’nı” (FRA) BD anlayışlarını kazandırmada alternatif bir teorik çerçeve olarak önermiştir. FRA’yı bilimsel etkinlikleri ortak özelliklerin farklı derecelerde paylaşıldığı bir etkinlikler ailesi olarak ele alarak bilimi daha dinamik ve bağlamsal bir şekilde tanımlamıştır (Dupré, 1993). Bu yaklaşım bilimsel bilgiye dair tek düze tanımlamalar yerine çeşitlilik ve bütünlük içeren sosyal kurumsal bağlamlara dikkat çeken bir anlayış sunmaktadır. FRA’yı fen eğitimi bağlamında doğrudan uygulanabilecek şekilde yeniden yapılandıran Erduran ve Dagher (2014) “Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı (ABY)” olarak tekrar adlandırmıştır. ABY öğretim programları ve ders kitapları üzerine analizler yapmak (Aksöz, 2019; Kaya ve Erduran, 2016a; Kaya ve Erduran, 2016b; Kurt, 2022), öğretmenlerin ve öğrencilerin BD algılarını araştırmak (Gören, 2021; Gören ve Kaya, 2023) ayrıca BD’nin çeşitli yönlerini öğretmeye yönelik etkinlikler geliştirmek amacıyla son yıllarda yaygın şekilde kullanılmıştır (Erduran ve Kaya, 2018; Kaya vd., 2018, Kaya vd., 2019).

ABY yaklaşımı bilimi yalnızca bilgi üretimi süreciyle sınırlı görmemekte; bunun ötesinde bilimsel değerler, araştırmacıların rolleri, etik kurallar, toplumsal sorumluluklar ve sosyal kurumların işleyişi gibi pek çok sosyal ve kurumsal öğeyi de içeren karmaşık bir sistem olarak ele almıştır. Kaya ve Erduran’ın (2016a) çalışmalarında özellikle altı çizilen bu model öğretmenlerin bilimi yalnızca kavramsal düzeyde aktarmakla kalmayıp aynı

zamanda bilimsel toplulukların işleyiş biçimlerini, bilginin nasıl tartışıldığını ve bilim ile toplum arasındaki etkileşimleri de öğrencilere yansıtılmalarına olanak tanımaktadır. ABY yaklaşımı bilimsel alanların kendine özgün epistemik ve sosyal karakterlerine sahip olduğunu kabul ederek bilimin tek tip ve evrensel bir yapıda sunulması zorunluluğunu ortadan kaldırmaktadır. Böylece öğrenciler farklı disiplinlerin alana özgü yöntemlerini kendi bağlamları içinde değerlendirme fırsatı bulmaktadır. Bu nedenle ABY gibi çağdaş fen eğitimi yaklaşımlarının öğretim programlarında yer alması öğrencilerin bilimle daha derinlikli ve gerçekçi bir ilişki kurmalarını desteklemesi bakımından son derece değerlidir (Erduran ve Dagher, 2014).

Aile benzerlik kavramı teorik bir araç olarak oldukça verimli olsa da analitik felsefede bazı eleştirilerle karşılaşmıştır. Bu eleştiriler özellikle aile benzerliğinin "geniş tanımlı çerçevesi" üzerine yoğunlaşmıştır (Bellaimy, 1990). Yani farklı kavramlar arasındaki benzerlikler sürekli olarak bulunabilir, bu da kavramların sınırlarının belirlenmesini zorlaştırır (Andersen, 2000). Bilim kavramı özelinde "benzerliklere" odaklanmak sonunda bilimsel olmayan bazı etkinliklerin de bilime benzer görülebileceği anlamına gelebilir. Bu sözdebilim hakkında eğitim veren fen eğitimcileri için istenmeyen bir sonuç doğurabilir. Çünkü özellikle günümüzde medyada yayılan sözdebilimsel iddiaları bilimsel bilgiden ayırmak giderek daha zor hale gelmektedir (Höttecke ve Allchin, 2020). Bu nedenle ABY'yi sadece bilimleri bir arada tutan benzerlikleri anlamakla sınırlı tutmak değil aynı zamanda bilimi sözdebilimden nasıl ayıracağımızı açıklayabilecek şekilde bilim-sözdebilim ayrımına dayanan uygulamalar ile genişletmek gerekir. Bu amaçla bu araştırma ile ABY çerçevesinde bilim-sözdebilim ayrımı temelli öğretimin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ve sözdebilimsel inanışları üzerindeki etkisi araştırılacaktır. Ortaokul düzeyinde yürütülecek bu uygulamalı araştırma ile ABY yaklaşımının bilimin doğası görüşlerini geliştirmede uygulanabilirliği ve sözdebilimle baş etme potansiyelinin değerlendirileceği düşünüldüğünde fen eğitimi alanında önemli bir boşluğu dolduracağı ve literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Önemi

Fen okuryazarlığın geliştirilmesi ve bireylerin bilimsel bilgiye ilişkin daha derinlemesine bir anlayış geliştirmesi çağdaş fen eğitiminin temel hedeflerinden biri olarak görülmektedir (Roberts ve Bybee, 2014). Bu bağlamda fen okuryazarlığının bileşenlerinden olan BD'nin öğretimi yalnızca bilimsel bilgilerin aktarımından ibaret olmayıp bireylerin

bilimsel akıl yürütme, eleştirel düşünme ve özellikle sözdebilimsel iddiaları ayırt edebilme becerilerini geliştirme açısından da belirleyici bir rol oynamaktadır (McComas, 1998; Allchin, 2011). Bu bağlamda sözdebilimsel inanışlar da öğrencilerin bilimin doğasına yönelik argümanlar geliştirmesini zorlaştırabilmekte ve bu konuda derinlemesine bir anlayış kazanmalarını engelleyebilmektedir (Afonso ve Gilbert, 2010). Bu nedenle öğrencilerin bilimin doğasını tam olarak kavrayabilmeleri için bazı sözdebilimsel uygulamaları da inceleme fırsatına sahip olmaları gerekmektedir (Good, 2012). Sözdebilimsel uygulamaları incelerken doğrudan reddetme eğilimi yerine öğrencilerin bilim ve sözdebilim arasındaki ilişkiyi incelemelerine ve tartışmalarına olanak tanıyacak ortamlar oluşturulmalıdır. Böylece öğrenciler bu tür ifadeleri sözdebilimsel yapan unsurlar üzerinde eleştirel düşünme fırsatı bulur ve bilimin doğasına dair anlayışlarını geliştirmelerine katkı sağlar (Good, 2012).

Bilim ve sözdebilim ayrımına dayalı öğretim yaklaşımları öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi kavramaları ve bir birey olarak eleştirel-sorgulayıcı düşünme becerilerini geliştirmeleri açısından önem taşımaktadır. Literatürde sözdebilim alanında yapılan araştırmalar öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini daha bilinçli şekilde yürütmelerine katkı sağladığını göstermektedir. Çetinkaya vd. (2015) iridoloji vakasına dayalı öğretim süreciyle öğrencilerin bilimsel ölçütlere dair farkındalıklarının arttığını ve otoriteye dayalı inançlarının zayıfladığını ortaya koymuştur. Atasoy (2020) sözdebilim temelli etkinliklerin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini artırırken sözdebilimsel inançlarını azalttığını belirlemiştir. Çetinkaya ve Sarıbaş (2023) aşı karşıtı iddialar üzerinden yürütülen öğretim sürecinin öğrencilerin bilimsel temelli eleştirel değerlendirme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Çavuş (2025) bilimsel argümantasyona dayalı öğretimin öğrencilerin hem sözdebilimsel inançlarını azalttığını hem de BD farkındalıklarını ve argümantasyon becerilerini artırdığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Duruk vd. (2023) kavram karikatürleri destekli argümantasyon etkinliklerinin öğrencilerin sözdebilimsel inanışlarını uzun vadede azalttığını ve argümantasyon becerilerinde anlamlı gelişim sağladığını rapor etmiştir. Literatürdeki mevcut araştırmalara bakıldığında sözdebilim alanında yapılan uygulamalı araştırmaların sınırlı olduğu görülmüş ayrıca bilimsel disiplinler-uygulamalar ile sözdebilimsel uygulamaların karşılıklı ele alınıp tartışıldığı araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırma ile bilim-sözdebilim ayrımına yönelik hem bilimsel hem de sözdebilimsel uygulamalara yer verilerek öğrencilerin eleştirel bakış açısıyla bilimsel disiplinlerin alana özgü özelliklerini kavramaları ayrıca sözdebilimsel uygulamaların birbirleriyle örtüşen fakat bilimsel temeli olmayan benzer sayıltılarının farkına varmaları amaçlanmıştır. Bilimsel ve

sözdebilimsel uygulamaları bir arada gören öğrencilerin benzerlik ve farklılıkları daha iyi bir şekilde kıyaslayabileceği bu şekilde sözdebilimsel inanışlarında anlamlı bir dönüş olacağı ve bu durumun bilimin doğası görüşlerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Fen eğitiminde Bilimin Doğası (BD) kavramına bakıldığında ise zaman içerisinde çeşitli yaklaşımlarla kapsamının genişletilerek yeniden tanımlandığı görülmektedir. Bu süreçte “Ortak Görüş” (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000), “Bağlam Sürekliliği” (Clough, 2006), “Bütünsel Bilim” (Allchin, 2011), “Bilimin Özellikleri (FOS)” (Matthews, 2012) gibi yaklaşımlar BD'yi farklı yönlerden ele almıştır. Bu yaklaşımlar önceki sınırlı tanımlamaları eleştirerek BD'nin kapsamını genişletmeye çalışmıştır. Ancak bu yaklaşımlar bilimi evrensel bazı epistemik niteliklerle tanımlama eğiliminde olduğu için sözdebilim ile bilim arasındaki sınırların pedagojik olarak çizilmesinde yetersiz kalabilmektedir (Irzik ve Nola, 2014; Höttecke ve Allchin, 2020). Bu sorunsal çerçevede Ludwig Wittgenstein'in "aile benzerlik" kavramına dayanan ve Irzik ve Nola (2011, 2014) tarafından fen eğitimi alanına uyarlanan Aile Benzerlik Yaklaşımı (FRA) bilimi ortak özellikler taşıyan ama tek bir tanıma indirgenemeyen bir etkinlikler ailesi olarak ele almaktadır (Dupré, 1993; Irzik ve Nola, 2014). FRA'nın fen eğitimi bağlamında yeniden yapılandırılmış biçimi olan Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı (ABY) ise Erduran ve Dagher (2014) tarafından Irzik ve Nola'nın (2014) modeline dayanılarak geliştirilmiştir. ABY bilimi bilişsel-epistemik ve sosyal-kurumsal sistemler olarak iki ana boyutta ele almakta; böylece bilimin doğasını daha bütüncül bir çerçevede sunmaktadır. ABY bilimsel disiplinler arasındaki ortaklık ve farklılıkları anlamaya yardımcı olarak disiplinler arası öğretime katkı sunmakta ve öğrencilerin bilimsel akıl yürütme becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Dagher ve Erduran, 2023; Kaya ve Erduran, 2016b).

ABY'nin bu bütüncül yapısı bilimsel çeşitliliği açıklamada güçlü bir araç sunarken; aynı zamanda bilimle benzer yüzeysel özellikler taşıyan bazı sözdebilimsel uygulamaların da bu çerçeveye dahil edilebileceği yönünde eleştirilerle karşı karşıya kalmıştır (Andersen, 2000; Bellaimey, 1990; Williamson, 1994). ABY yaklaşımı ile ilgili literatürde yapılan çeşitli çalışmalara bakıldığında ABY bilimin doğasını sosyal, kurumsal ve epistemik boyutlarıyla bütüncül bir şekilde ele alması bakımından fen eğitimi literatüründe giderek daha fazla ilgi görmekte yapılan uygulamalı araştırmalar bu yaklaşımın öğrencilerin bilimsel süreçleri anlama düzeyini ve kavramsal derinliğini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Çilekrenkli (2019) ABY temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin BD anlayışlarını önemli ölçüde geliştirdiğini; Gerni (2024) ise doğrudan yansıtıcı öğretimle

desteklenen ABY uygulamasının hem BD anlayışını hem de akademik başarıyı olumlu etkilediğini ortaya koymuştur. Alayoğlu (2018) ABY'nin sosyal-kurumsal boyutunu görünür kılarak öğrencilerin bilimsel tutumlarını geliştirdiğini; Kahraman (2021) ise çevrim içi ve okul dışı etkinliklerle desteklenen ABY temelli öğretimin farklı öğrenme ortamlarında BD anlayışını artırdığını göstermiştir. İnci (2024) de bilim tarihine dayalı öğretimin ABY çerçevesinde özellikle bilimin amaçları, bilimsel bilgi ve sosyal sistemleri anlama düzeyine katkı sunduğunu rapor etmiştir. Genel olarak ABY temelli öğretim uygulamalarının öğrencilerin BD'ye yönelik anlayışlarında anlamlı gelişmeler sağladığı; özellikle sosyal-kurumsal sistemler, bilimsel bilgi ve bilimin amaç ve değerleri gibi kategorilerde olumlu etkiler yarattığı görülmektedir. Ancak bilimsel pratikler ve yöntemler gibi bazı kavramların öğretiminde gelişimin sınırlı kalması bu alanlarda daha bütüncül, deneyim temelli ve disiplinler arası öğretim stratejilerine ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Mevcut araştırmalar çoğunlukla ABY'nin belirli bileşenlerine odaklanmakta; tüm kategorileri kapsayan kapsamlı öğretim uygulamaları ise nadiren gerçekleştirilmektedir. ABY fen eğitiminde BD araştırmaları için bir çerçeve olarak popüler hale gelmiş ve BD araştırmacıları bilimleri açıklamada önemli ilerlemeler kaydetmiş olsa da sözdebilim kavramı ve bunun BD'yle nasıl ilişkili olduğu büyük ölçüde yeterince araştırılmamıştır. Bilim ile sözdebilim nasıl tutarlı bir şekilde fen eğitimine dahil edilebileceği ABY'nin sözdebilimle baş etme kapasitesi ve bu kapasitenin eğitim ortamlarında nasıl kullanılabileceği hala yeterince açıklığa kavuşmamış bir problem alanı olarak varlığını sürdürmektedir. Bu nedenle fen eğitimi bağlamında ABY'nin sözdebilimle başa çıkma potansiyelinin sistematik biçimde incelenmesi ve bu yaklaşımın eğitimsel uygulamalarda nasıl kullanılabileceğinin ortaya konulması, hem kuramsal hem de uygulamalı düzeyde önemli bir ihtiyaçtır.

Park ve Brock (2023) teorik çerçeve sunan makalelerinde bilimin çeşitliliğini ve birliğini aynı anda nasıl açıklayabilecek ve öğrencilerin BD ve fen eğitiminde sözdebilim hakkında bilgi edinmelerine nasıl yardımcı olabileceğini düşünmek için aile benzerliği kavramını temel alıp, bilimin aile benzerliği kavramsallaştırmasına dayanarak sözdebilim hakkındaki öğretime rehberlik edebilecek üç ilke ortaya koymuştur. Park ve Brock'un (2023) ortaya koyduğu üç temel ilke ABY'nin sözdebilimi öğretim bağlamında nasıl sınırlandırıcı ve ayırt edici bir işlev görebileceğini değerlendirmek açısından yeni bir çerçeve sunmaktadır. Bu ilkeler aracılığıyla ABY yalnızca bilimsel çeşitliliği betimlemekle kalmayıp aynı zamanda bilimsel olmayan iddiaların pedagojik olarak ayıklanmasına da olanak tanıyabilir. Bu bağlamda ABY'nin yalnızca bilimsel toplulukların içsel işleyişine

değil, aynı zamanda bilim ile sözdebilim arasındaki çizgilerin daha açık biçimde kavranmasına hizmet edebilecek bir araç olup olmadığı önemli bir araştırma sorusu hâline gelmektedir (Park ve Brock, 2023).

Bu araştırma, Park ve Brock'un (2023) geliştirdiği ilkeler doğrultusunda ABY'nin bilimi sözdebilimden ayırt etme kapasitesini hem kuramsal hem de uygulamalı düzeyde irdeleyerek literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. Bu yönüyle çalışma, ABY'nin öğretimsel uygulanabilirliğini değerlendirmekle kalmayıp, fen eğitimi bağlamında bilimsel düşüncenin sınırlarını çizme ve sözdebilimsel iddialara karşı bilişsel farkındalık geliştirme konularında özgün katkılar sunmayı hedeflemektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı ve Soruları

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf Fen Bilimleri dersi 4. ünitesi olan Saf Madde ve Karışımlar ünitesinde, yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerlik yaklaşımına dayalı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ve sözdebilimsel inanışları üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- 1) Yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerlik yaklaşımına dayalı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine olan etkisi nedir?
 - a) Uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - b) Uygulama sonrasında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - c) Bilimin doğası görüşlerine yönelik nitel bulgular nicel bulguları ne ölçüde desteklemektedir?
- 2) Yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerlik yaklaşımına dayalı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin sözdebilim inanışlarına olan etkisi nedir?
 - a) Uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - b) Uygulama sonrasında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark var mıdır?
 - c) Sözdebilim inanışlarına yönelik nitel bulgular nicel bulguları ne ölçüde desteklemektedir?

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Adıyaman ili Kahta ilçesindeki bir devlet okulunun 7. sınıf seviyesinde öğrenim gören toplam 46 öğrenci (22'si deney, 24'dü kontrol grubunda) ile sınırlandırılmıştır.
- Uygulamalar fen bilimleri dersinin haftada dört saatlik süresi içerisinde yürütülmüş ve toplamda altı hafta ile sınırlı tutulmuştur.
- Araştırmada elde edilen veriler yalnızca bu araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları doğrultusunda değerlendirilmiştir.
- Araştırma sürecinde elde edilen nicel bulgular “ABY Görüşme Soruları” ve “Sözdebilim İnanış Ölçeği” olmak üzere iki anket verileri ile sınırlıdır.
- Verilerin toplandığı içerik 7. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında yer alan “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi ile sınırlı kalmıştır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

- Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının araştırma konusunu geçerli ve güvenilir şekilde temsil ettiği varsayılmaktadır.
- Katılımcı öğrencilerin yöneltilen sorulara dürüst, içten, ön yargısız ve kendi görüşlerini yansıtacak şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.
- Veri toplama sürecinde öğrenciler arasında bilgi alışverişi gerçekleşmediği ve bu nedenle birbirlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.
- Araştırma sürecinde kontrol altında tutulamayan çevresel veya bireysel değişkenlerin, deney ve kontrol gruplarını benzer biçimde etkilediği ve araştırma sonuçlarını anlamlı düzeyde etkilemediği kabul edilmiştir.
- Araştırmacının kişisel görüş, tutum ve yaklaşımlarının, öğrencilerin cevaplarını yönlendirmediği ve tarafsızlığı bozmadığı varsayılmaktadır.
- Ölçme araçlarının uygulandığı fiziksel ortamın dışsal etkenlerden etkilenmeyecek şekilde uygun ve elverişli olduğu öngörülmektedir.
- Deney ve kontrol grupları arasında elde edilen sonuç farklarının, yalnızca uygulanan öğretim yönteminden kaynaklandığı varsayılmıştır.

1.6. Tanımlar

Bilimin Doğası (BD): Bilimin amaçları, değerleri, normları, uygulamaları, teknikleri ve sonuçları gibi bilişsel-epistemik ve sosyal kurumsal yönlerini ve bilim insanları tarafından kurumsal ortamlarda nasıl yürütüldüğünü ifade eden bir şemsiye terim.

Aile Benzerlik Yaklaşımı (FRA): Wittgenstein'in (1958) aile benzerliği fikrinden esinlenen Irzik ve Nola'nın (2011; 2014) geliştirdiği BD öğretimine yönelik ortaya koyduğu spesifik bir yaklaşım.

Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı (ABY): Irzik ve Nola'nın (2014) "Aile Benzerlik Yaklaşımı'nı" Erduran ve Dagher (2014) yeniden kavramsallaştırarak BD'yi epistemik, bilişsel ve sosyal yönleriyle bütüncül bir şekilde açıkladığı yaklaşım.

Bilimin Amaçları ve Değerleri: Doğruluk ve nesnellik gibi bilimin temel bilişsel ve epistemik hedeflerini ifade eder.

Bilimsel Pratikler: Sosyal sertifikasyon yoluyla bilimsel bilgiye yol açan epistemik ve bilişsel uygulamalar dizisidir.

Bilimin Yöntemler ve Yöntemsel Kuralları: Bilimsel araştırmaları destekleyen manipülatif ve manipülatif olmayan teknikler.

Bilimsel Bilgi: Bilimsel araştırmanın sonuçlarını destekleyen teori yasalar ve açıklamalardır.

Bilimin Sosyal-Kurumsal Sistemleri: Bilimin bilim insanları tarafından yürütüldüğü mekanizmaları, normlar ve değerleri ifade eder.

Sosyal Kabul ve Yayılım: Bilim insanlarının, dergilerin hakem değerlendirme sistemleri gibi çeşitli yaklaşımlarla bilimsel bilgiyi yeniden incelediği, değerlendirdiği ve doğruladığı sosyal mekanizmaları ifade eder.

Bilimsel Değerler: Bilim insanlarının işlerinde ve meslektaşlarıyla etkileşimde kullandıkları normlar.

Sosyal Değerler: Özgürlük, çevreye saygı, toplumsal fayda gibi normları ifade eder.

Profesyonel Etkinlikler: Bilim insanlarının konferanslara katılmak ve yayın incelemeleri yapmak gibi profesyonel anlamda yaptıkları işleri ifade eder.

Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler: Bilimsel çalışmaların üniversiteler ve araştırma merkezleri gibi kurumsal ortamlarda organize edilmesi ve bilimin bu kurumlar aracılığıyla ilerlemesi sürecini ifade eder.

Finansal Sistemler: Finansman mekanizmaları da dahil olmak üzere bilimin temel finansal boyutlarını ifade eder.

Politik Güç Yapıları: Bilim insanları arasında ve bilim kültürleri içinde var olan güç dinamiklerini ifade eder.

Sözdebilim: Sözdebilim bilimsel yöntemleri ve kavramları yalnızca görünüşte kullanan, ancak gerçek anlamda bilimsel ölçütleri ve sorgulayıcı yaklaşımı karşılamayan bilgi ve inanç sistemlerini ifade eder.



2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çalışmanın kuramsal temelini oluşturan kavram ve yaklaşımlara yer verilmiştir. Sırasıyla fen eğitiminde bilimin doğası, yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerlik yaklaşımı (ABY), ABY kategorileri, sözdebilim olgusu, bilim ile sözdebilim arasındaki ayrımı ele alan felsefi yaklaşımlar ve bu ayrıma ilişkin ölçütler, bireylerin sözdebilime inanma nedenleri, ABY yaklaşımı ile sözdebilim arasındaki ilişki, ABY temelli sözdebilim öğretim ilkeleri, sözdebilimsel bir uygulama olarak homeopati örneği, homeopati uygulamasının ABY çerçevesinde analizi ve son olarak ABY ve sözdebilime dair alanyazın özeti sunulmuştur.

2.1. Fen Eğitiminde Bilimin Doğası

Fen eğitimin temel amacı bilimsel bilginin inşası sürecinde aktif rol alan fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Fen okuryazarlığın en temel unsurlarından biri bilimin doğasıdır. Bilimin Doğası (BD), bilimsel kavramların, anlayışın ve bilimsel bilginin uygulanmasının temel yönlerini vurgulayan fen eğitimi araştırmalarında önemli bir odak noktasıdır (Abd-El Khalick ve Lederman, 2000; McComas vd., 1998). Lederman vd. (2002) de fen öğretiminde BD'nin önemli bir yer tuttuğunu ve fen okuryazarlığının önemli bir ögesi olarak BD unsurlarının kavratılması gerektiğini belirtmiştir. Fen okuryazarı bireylerin BD unsurlarıyla zenginleştirilmiş bir fen eğitimi ile yetiştirilebileceği pek çok araştırmada ifade edilmiştir (Lederman vd., 2002; McComas ve Olson, 1998). Bu bağlamda öncelikle BD, bilim nedir gibi soruların yanıtlanması büyük önem taşımaktadır.

BD ile ilgili geçmişten günümüze pek çok tanım yapılmakla birlikte ortak bir tanım bulunmamaktadır. McComas vd. (1998) BD'yi tarih, sosyoloji ve felsefe gibi disiplinlerin çalışmalarının birleşimi; Clough (2006) BD'yi bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim-toplum arasındaki ilişkinin ne olduğu ve bu ilişkileri oluşturan bilimsel etkinliklerin altında yatan epistemolojik ve ontolojik temellerin anlamlandırılması olarak tanımlamışlardır. Abd-El-Khalick vd. (1998) BD'yi “bilimin epistemolojisini, bilmenin bir yolu olarak bilimi veya bilimsel bilginin gelişiminin doğasında bulunan değer ve inançlar” şeklinde ifade eder. Lederman (1992) ise önceki tanımlamaları da dikkate alarak BD'nin bilimsel bilgiyi bilmenin ve geliştirmenin bir yolu olarak bilim veya bilimsel bilginin ve onun gelişiminin doğasında olan değer ve inançlar olarak tanımlamıştır. Literatür incelendiğinde en yaygın ve sıklıkla alıntı yapılan tanımın bilimi bir bilgi bütünü, bir yöntem ve bir bilme yolu olarak

nitelendirdiği görülmektedir (McComas ve Nouri, 2016). BD'nin bu tanımları fen eğitiminde BD'nin neleri içermesi gerektiğini karakterize eden en çok kabul edilen tanımlardır (McComas ve Nouri, 2016).

Alan yazınında BD yukarıda yapılan tanımlar çerçevesinde incelenmiş, yıllar geçtikçe BD tanımına farklı yorumlar getirilmiş, bunun sonucunda kavram genişlemiş ve daha geniş bir perspektif kazanmıştır. Bu anlamda BD daha çok “Ortak Görüş”(Lederman, 2007), “Bütün Bilim”(Allchin, 2011) ve son zamanlarda alan yazınında yer almaya başlayan “Aile Benzerlik Yaklaşımı” (Irzik ve Nola, 2011) gibi farklı model ve yaklaşımlar tarafından irdelenmektedir. Bu yaklaşım veya modeller BD kavramının neleri kapsaması gerektiği, fen eğitime ve öğretmen eğitime nasıl bütünleşeceğini ve BD ile ilgili anlayışların nasıl ölçülmesi gerektiği ile ilgili farklı perspektifler önermektedir. Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman (1998) tarafından öne sürülen ortak görüş ilkeleri fen eğitimi araştırmalarında ve fen öğretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır. Ortak görüş, bilimi temsil eden ve fen eğitime dahil edilmesi uygun görülen yedi hususa vurgu yapmaktadır (Abd-El-Khalick, Bell ve Lederman, 1998).

- Bilimde gözlem ve çıkarım: Bilimde gözlem ve çıkarımlar farklı kavramlardır. Doğal olaylar duyularla ölçülebildiğinde gözlem olarak ifade edilebilirken, çıkarımlar basitçe duyularla değerlendirilemeyen ancak olayların etkilerinden yola çıkarak mantıksal muhakemeden geçmiş açıklamalar olarak tanımlanmaktadır. Bilim insanların doğa olaylarına doğrudan erişimi her zaman mümkün olmamaktadır. Bu nedenle BD sadece gözlemlerle değil ayrıca bu gözlemleri yapmak ve yorumlamak için kullanılan yöntemleri de kapsar (Lederman,1992).

- Bilimsel teoriler ve yasalar: Teoriler ve yasalar farklı bilimsel bilgi türleri olup aralarında hiyerarşik bir ilişki bulunmamaktadır. Teori ve yasaların birbirine dönüşümü de mümkün değildir. Yasalar gözlemlenebilir doğa olayları arasındaki ilişkiyi tanımlayan, betimleyen ifadelerdir. Teoriler ise iyi kanıtlanmış çıkarımsal açıklamalardır (Lederman, 2007).

- Bilimsel bilginin yaratıcı doğası: Bilim bilim insanının rasyonel ve mantıksal düşünce süreçlerinden ibaret değildir. Bilimsel bilgi aynı zamanda bilim insanlarının yaratıcılığından ve hayal gücünden de etkilenir (Lederman, 2007).

- Bilimsel bilginin teori yüklü doğası: Bilim bilim insanının önceki bilgilerinden, inançlarından, ve deneyimlerinden etkilenir. Bilim insanının araştırmasını nasıl yürüttüğü,

araştırma sonuçlarını nasıl yorumladığı gibi bir takım süreçler bilim insanlarının yaşantılarına bağlı olarak değişiklik gösterir (Lederman, 2007).

- Bilimde sosyal ve kültürel etkiler: Bilim uygulandığı bağlamdan etkilenen, insan temelli bir girişimdir. Bu nedenle bilim insanları bilimsel çalışmalarını yürütürken yaşadığı toplumun kültürü etkisi altındadır (Lederman, 2007).

- Bilimsel yöntem: Tüm bilim disiplinlerinin kullandığı prosedür şeklinde uygulanan, kusursuz, evrensel, tek bir yöntem yoktur. Bilimde pek çok yönetime yer verilir. Bu şekilde bilimsel çalışmaların geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılır (Lederman, 2007).

- Bilimsel bilginin değişebilir doğası: Bilimsel bilgi güvenilir ve kanıt temelli olmasına rağmen mutlak doğru değildir. Bilimsel bilgi bilim ve teknolojinin ilerlemesi ile birlikte yeni kanıtlar ışığında tekrar yorumlanabilir ve değişime açıktır (Lederman 2007).

BD'nin epistemik boyutuna vurgu yapan görüş birliği, fen eğitimcileri arasında kabul görmesine ve fen eğitiminde önemli çalışmalara konu olmasına rağmen, birçok eleştiri de almıştır. Bilim insanları tarafından BD'yi açıklamaya yönelik çeşitli yaklaşımlar (Bilim hakkında düşünceler- Osborne vd.,2003; Bilimin doğası soruları- Clough, 2007; Tam bilim yaklaşımı- Allchin, 2011; Aile benzerlik yaklaşımı- Irzık ve Nola, 2011; Bilimin özellikleri- Matthews, 2012) ortaya atılmıştır.

Osborne vd. (2003) uluslararası eğitim uzmanları, bilim felsefecileri ve bilim sosyolojicilerinden oluşan bir grup bilim insanıyla yürüttükleri Delphi çalışması ile ne derece fikir birliğinin olduğunu değerlendirmeyi amaçladılar. Farklı görüşlerin yanı sıra, fen bilimleri müfredatına dahil edilecek dokuz tema üzerinde fikir birliği varıldı. “Bilim hakkında fikirler” yaklaşımı adı altında bahsi geçen temalar; bilimsel yöntem ve eleştirel test etme, yaratıcılık, bilimsel bilginin tarihsel gelişimi, bilim ve bilimsel düşüncenin sorgulama çeşitliliği, verilerin analizi ve yorumlanması, bilim ve kesinlik, hipotez ve tahmin, işbirliği ve dayanışmadır. Bu temalar McComas ve Olson'un (1998) fen eğitimi belgeleri analizlerinde vurguladıkları ilkelerle ve Lederman ve Abd-El-Khalick (1998) ortaya koyduğu ilkelerle büyük benzerlik göstermektedir. Ancak Yacoubian (2012) Osborne vd. (2003) çalışmasını, çalışmadaki uzmanların seçilen disiplinlerin BD'ye ilişkin görüşlerini temsil etmediği yönünde eleştirmiştir.

Clough (2007) fikir birliği görüşünü farklı bir açıdan değerlendirdi ve ilkelerin ifadelerden ziyade sorular olarak araştırılmasını önerdi. BD'nin özelliklerini ilkelere indirgemenin öğretmenler, öğrenciler ve hatta araştırmacılar tarafından yanlış temsil edilme ihtimalinin yüksek olduğunu savundu. Bu yaklaşımın öğrenci ve öğretmenlerde sorgulama

mekanizmasını körelttiğini belirterek ilkelerin öğretilecek bildirimsel ifadeler olarak algılandığını, ancak bunların bağlamsal yapısıyla ilişkilendirilecek ve araştırılacak tartışmaları teşvik edecek sorular olarak araştırılması gerektiğidir.

Bir başka açıdan Allchin (2011) bilimin içerik bilgisinden ziyade bilimin ve bilimsel iddiaların güvenilirliğine, yorumlama ve analiz etme becerisine dikkat çekmiştir. Bunun nedeni, pratikte bilim insanlarının ne yapması gerektiğine dair ideal tasvirin, bilim insanlarının nasıl güvenilir iddialar üretip oluşturdukları ile örtüşmemesiydi. Bu şekilde öğrencilerin bilimdeki belirsizlikleri ve hataları anlamalarının önemine dikkat çekmiştir (Allchin, 2012). Ortak görüşün BD'nin cinsiyet sorunu, akran değerlendirmesi, dolandırıcılık veya suiistimal, bilginin iletişimi, insani bağlam, finansman vb. gibi bilimin sosyal özellikleriyle ilgili konuları içermediğini belirtti. BD'yi çeşitli boyutları içerecek şekilde yeniden çerçeveledi ve “Tam Bilim” (Whole Science) adını verdi (Alchinn, 2011). Kampourakis (2016) Allchin'in çalışmasını gözden geçirdi ve çalışmasının ampirik olarak test edilmediğinden BD görüşlerinin nasıl değerlendirileceği konusunda pek de bir şey sağlamadığını söyledi.

BD’de ortak görüşün kapsamını genişletmeye, terminolojik ve epistemolojik dikkat üzerindeki vurguyu daha incelikli hale getirmeye değinen Matthews (2012) ise ortak görüşün yerini daha bağlamsal ve esnek farklılıkların olduğu “Bilimin Özellikleri” olarak dönüştürmesi gerektiğini savunmuştur. Matthews ortak görüş listesine eklemeler yaparak BD’nin epistemolojik ve sosyolojik vurgunun yanı sıra felsefe ve bilim tarihi yönleriyle de değerlendirilebileceğini belirtmiştir. Eklemeyi önerdiği ek konular; deney, idealleştirme, modeller, değerler ve sosyo-bilimsel konular, matematikleştirme, gerçekçilik ve yapılandırmacılık, teknoloji, feminizm, din ve dünya görüşleri, açıklama ve teori seçimi ve rasyonellik olarak belirtmiştir (Matthews, 2012). Dagher ve Erduran'a (2016) göre Matthews, önerdiği özellikler hakkında kapsamlı bir açıklama yapmamış ve tutarlı bir bakış açısı da sunmamıştır.

Yukarıda belirtilen hususların dışında Irzik ve Nola (2011) ortak görüşün bilimsel disiplinler arasındaki çeşitliliğe kayıtsız kalması, sistematik birliktelikten yoksun olması ve bilimi sınırlı bir perspektiften sunması nedeniyle eleştirmiştir. Önceki tartışmaları benimseyerek ve bilimin epistemik-bilişsel (amaçlar ve değerler, bilimsel pratikler, bilimsel bilgi, yöntemler ve yöntemsel kurallar) ve sosyal-kurumsal (profesyonel etkinlikler, sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler ve dünya görüşü, sosyal değerler) yönlerini birleştirerek, Wittgenstein'in aile benzerliği fikrine dayanan alternatif bir yaklaşımı ortaya koymuş ve

gerekleştirmişti. Aile benzerliği fikriyle disiplinlerarası farklılıkları göz ardı etmeyen bilim birliğine işaret etmiştir. Erduran ve Dagher (2014), aile benzerlik yaklaşımını BD'ye yeniden kavramsallaştırmış ve bilimin epistemik, bilişsel ve sosyal-kurumsal yönlerini barındırarak öğrencilerin fen anlayışını geliştirmeyi amaçlayan fen eğitime uyarlamıştır. Ayrıca bilimin sosyal kurumsal yönüne üç kategori (politik güç yapıları, finansal sistemler ve sosyal kurumlar ve etkileşimler) daha eklemiştir. Erduran ve Dagher'e (2014) göre BD fen eğitiminde temsil edildiği şekliyle, bilim felsefesinde ve ilgili diğer disiplinlerde anlatıldığından çok fazla sapmamalıdır. Dolayısıyla bilimin ortak noktalarının yanı sıra alana özgü özelliklerini de içermeli ve bunu sağlam bir teorik temel üzerinde yapmalıdır. Kaya ve Erduran (2016a) ise Erduran ve Dagher'ın önerdiği yaklaşımı "Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı" (ABY) şeklinde adlandırmışlardır.

ABY çerçevesi, Allchin'in (2011) bilimsel amaç ve değerlerine ve sosyo-bilimsel yönlerine ilişkin kaygılarını kapsadığı gibi önerilen tüm yönleri içerir ve feminizm, yapılandırmacılık ve benzeri felsefi konular haricinde Mathews'un (2012) önerisini de içerir. Temelde ABY, BD'ye önceki çerçeveleri de içeren daha geniş, bütünsel ve tanımlayıcı bir bakış açısı getirmekte ve BD'nin anlaşılmasına katkı sağlamaktadır.

2.2. Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı (ABY)

BD'ye yönelik geleneksel yaklaşımlar, bilimin sadece bilgi ürünleri üzerinden tanımlandığı, bilimsel sorgulama süreçlerinin ihmal edilerek sıkı bir bilim imajı çizdiği, bilim disiplinleri arasındaki farklılıkların göz ardı edildiği, sistematik bir birlik sunmadığı ve sosyal boyutun yeterince vurgulanmadığı gerekçesiyle eleştirilmiştir (Irzik ve Nola, 2011) .

Irzik ve Nola (2011), bu sınırlı bakış açısına eleştiriler getirerek, Wittgenstein'in "Aile Benzerlik " fikrini BD'yi açıklamada kullanmıştır. Bu yaklaşım, ailenin üyelerinin benzer veya farklı özelliklere sahip olabileceği benzetiminden yola çıkmaktadır. Wittgenstein (1958) karmaşık kavramlar tanımlanırken kesin ve tek bir tanımın yetersiz olduğunu öne sürmüş ve "oyun" analojisiyle açıklamıştır. Kartlarla, topolar veya saklambaç gibi sadece insanlar ile oynanan, ek unsurlar içermeyen oyunlar gibi farklı oyun türleri vardır. Hepsinin farklı kuralları veya özellikleri vardır. Örneğin tenis oynama ile çocuğun topu duvara atması karşılaştırıldığında kazanma ya da kaybetme söz konusu değildir. Her ne kadar topolar oynansa da her ikisinde de bazı kurallar geçerli olmadığı gibi, oyun grupları incelendiğinde bazı benzerlikler ortaya çıkabiliyor veya farklılaşabiliyor. Oyunların kimi zaman kuralları, araçları veya amaçları farklı olsa da hepsi "oyun" kavramının altında toplanır. Burada

görülen şey, birbiriyle kesişen ve örtüşen karmaşık bir benzerlik ağıdır. Bu düşünceden esinlenen Irzik ve Nola (2011) bilimsel disiplinleri de tıpkı oyunlar gibi, sabit bir öz tanımlı olmaksızın ortak özellikleri ve benzerlikleri temelinde açıklamayı önermiştir. Onlara göre bilim, belirli katı özellikler taşıyan tek tip bir yapı değildir; farklı bağlamlarda farklı şekillerde uygulanabilir. Bu nedenle öğrencilerin, bilimsel kavramları farklı durum ve bağlamlara esnek biçimde uyarlayabilmeleri sağlanmalıdır.

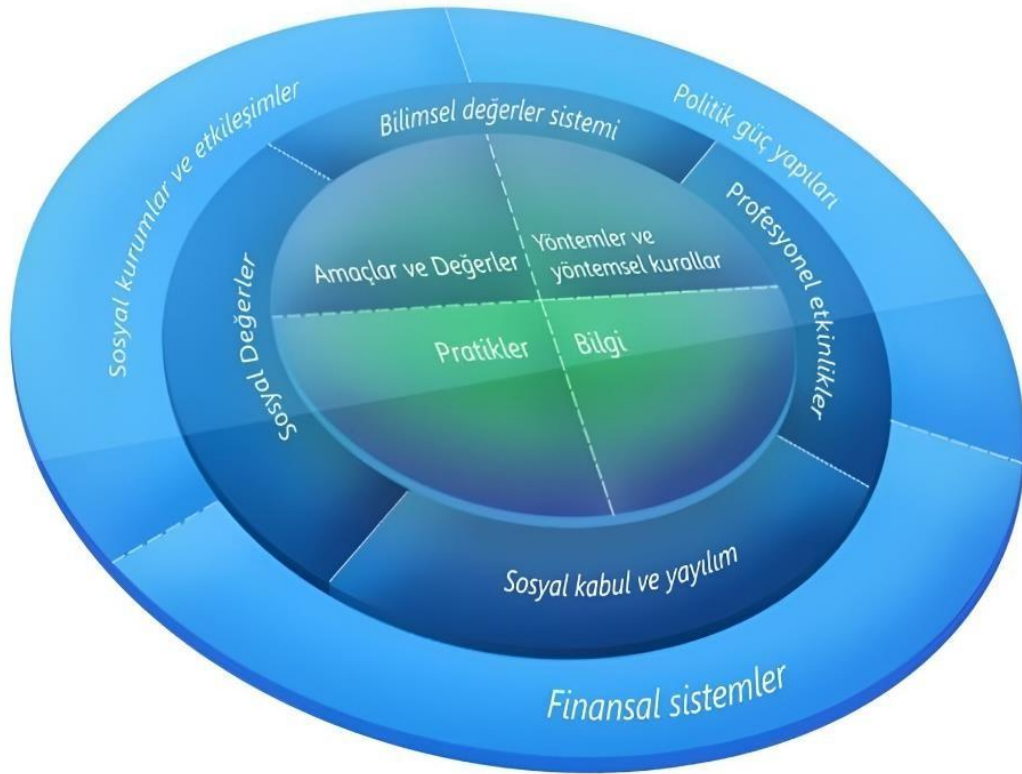
Irzik ve Nola (2011, 2014) bilimi iki ana sistem çerçevesinde açıklamıştır.

Epistemik-bilişsel sistem; bilimin amaç ve değerlerini, yöntem ve yöntemsel kurallarını, bilimsel bilgi üretimini ve bilimsel uygulamaları içerir.

Sosyal sistem; profesyonel etkinlikler, sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler ve dünya görüşü, sosyal değerleri kapsar.

Bu yapı sayesinde Irzik ve Nola, bilimsel disiplinlerin çeşitliliğini yitirmeden ortak yönlerini ortaya koymayı başarmışlardır. Bilimi sadece bir bilgi sistemi olarak değil, aynı zamanda işbirliğine ve rekabete dayalı bir topluluk faaliyeti olarak tanımlamışlar; ayrıca topluma entegre olmuş, değişken bir sosyal yapı olarak da değerlendirmişlerdir.

Bu yaklaşım daha sonra fen eğitimcileri Erduran ve Dagher (2014) tarafından eğitim ve müfredat geliştirme amacıyla yeniden kavramsallaştırılmış ve genişletilmiştir. Irzik ve Nola'nın FRA tasvirini, fen bilimleri müfredatı için kritik kabul edilen sosyal organizasyonlar ve etkileşimler, politik güç yapıları ve finansal sistemler olmak üzere sosyal-kurumsal sistemlere 3 kategori daha eklemiştir. Ayrıca Erduran ve Dagher, Irzik ve Nola'nın aile benzerlik yaklaşımını temel alarak, bilimi bilişsel-epistemik ve sosyo-kurumsal yönleriyle birlikte ele alan bütüncül bir model geliştirmişlerdir. Bu model, literatürde “ABY Çarkı” olarak adlandırılmaktadır. ABY çarkına şekil 2.1’de yer verilmiştir.



Şekil 2.1. Aile Benzerlik Yaklaşımı Çarkı (Erduran ve Dagher, 2014)

Şekil 2.1’de ABY çarkı incelendiğinde Çarkın merkezinde yer alan "amaçlar ve değerler", "yöntem ve yöntemsel kurallar", "bilimsel bilgi" ve "bilimsel pratikler" bilişsel-epistemik yönü temsil eder. Dış çevrede kesikli çizgilerle gösterilen "sosyal değerler", "bilimsel değerler ve dünya görüşü", "profesyonel etkinlikler ", "sosyal kabul ve yayılım", "sosyal kurumlar ve etkileşimler", "politik güç yapıları" ve "finansal sistemler" ise sosyal-kurumsal yönü temsil eder.

Erduran ve Dagher (2014) bu çerçevenin fen eğitiminde kullanılmasının, öğrencilerin bilimi sadece bilgi kümesi olarak değil, aynı zamanda sosyal ve kültürel bir kurum olarak da anlamalarına yardımcı olacağını vurgulamışlardır. Ayrıca bilimsel uygulamaların sosyal yapılarla iç içe geçmiş doğasına dikkat çekerek fen eğitimi müfredatlarına yeni bir bakış açısı kazandırmışlardır.

Bu doğrultuda Kaya ve Erduran (2016) da Türkiye'deki fen öğretim programlarını inceleyerek, Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı (ABY) ekseninde müfredattaki boşlukları tespit etmiş ve bu boşlukların nasıl giderilebileceğine dair öneriler sunmuşlardır. Araştırmalar ABY'nin pedagojik uygulamalarda, öğretim yöntemlerinde,

müfredat geliştirmede ve değerlendirme süreçlerinde bütüncül bir anlayış sağladığını ortaya koymuştur.

Özetle, Irzik ve Nola'nın (2011) başlattığı ve Erduran ile Dagher'in (2014) geliştirdiğı bu yaklaşım, bilim anlayışını dar bir bilgi tanımından kurtararak, çok boyutlu bir yapı olarak kavramayı mümkün kılmaktadır. Bilim, hem bilişsel hem de sosyal bir süreçtir ve disiplinler arasında değişen, dinamik bir yapıya sahiptir. Bu yaklaşım, fen eğitimi alanında okul öncesinden lise seviyesine kadar her kademedede eğitim gören öğrencilere daha gerçekçi, kapsamlı ve eleştirel bir bilim anlayışı kazandırmayı hedeflemektedir (Kaya ve Erduran, 2016).

2.2.1. ABY kategorileri

Bu alt bölümde ABY'nin Erduran ve Dagher (2014) tarafından önerilen beş ana kategorisi ve Sosyal kurumsal sistemler kategorisi adı altında değerlendirilen yedi kategori ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bunlardan beş ana kategori; bilimin amaçları ve değerleri, bilimsel pratikler, bilimin yöntem ve yöntemsel kuralları, bilimsel bilgi ve sosyal-kurumsal sistemlerdir. Sosyal kurumsal sistemler ise bilimsel değerler sistemi, profesyonel etkinlikler, sosyal kabul ve yayılım, sosyal kurumlar ve etkileşimler, politik güç yapıları ve son olarak finansal sistemler olmak üzere yedi alt kategoriye içerir.

2.2.1.1. Bilimin amaçları ve değerleri

Bilim, yalnızca doğruların keşfiyle sınırlı bir etkinlik olmayıp, epistemik, bilişsel ve sosyal boyutların dinamik etkileşimiyle şekillenen çok katmanlı bir süreçtir (Erduran ve Dagher, 2014). Bu bağlamda BD'yi anlamak ve öğretmek, farklı değer sistemlerini dikkate alan bütüncül bir yaklaşım gerektirmektedir.

Bilim insanların bilime yükledikleri amaç ve değerler, onların felsefi bakış açılarına göre farklılık göstermektedir. Örneğin Popper (1959) bilimin temel amacını yanışlanabilir bilgi üretmek olarak tanımlarken, Kuhn (1977) tutarlılık, basitlik ve verimlilik gibi değerleri ön plana çıkarmıştır. Van Fraassen (1980) ise bilimsel teorilerin ampirik yeterlilik taşıması gerektiğini savunmuştur. Bu çeşitlilik, bilimin farklı felsefi duruşlara göre anlam kazandığını ve bilimsel çabaların tek bir doğrusal çizgide ilerlemediğini göstermektedir (Irzik ve Nola, 2011). Dolayısıyla bilim anlayışı, belirli bir kuramsal çerçeveden bağımsız olarak,

epistemik, bilişsel ve sosyal değerlerin kesişiminde ele alınmalıdır. Bilimin amaç ve değerlerine şekil 2.2’de yer verilmiştir.



Şekil 2.2. Bilimin Amaç ve Değerleri (Erduran ve Dagher, 2014)

Şekil 2.2 incelendiğinde Erduran ve Dagher (2014) tarafından geliştirilen “Amaçlar ve Değerler Üçgeni”, bilimin bu çok yönlü doğasını görselleştirmek adına yenilikçi bir model sunmuştur. Amaçlar ve değerler birbirinden ayrılamaz olduğundan aralarındaki sınırlar belirsiz ve sürekli bir yapıyla ortaya çıkmıştır. Ayrıca amaçları ahlaki değil bilişsel bir konu olarak görmeleri nedeniyle ahlak ve etik kaygıların bilimin amaçları kapsamına girmediğine işaret etmektedirler. Irzik ve Nola (2011) bilim insanlarının nasıl davrandıklarını değil, nasıl davranmaları gerektiğini anlattıklarını, yani bilimin bir çaba olarak etik ve ahlaki meseleleri ele almadığını ifade etmişlerdir. Bu modelde epistemik-bilişsel değerler (eleştirel düşünme, doğruluk, nesnellik, yenilik ve ampirik yeterlilik ilkeleri gibi) ve sosyal değerler (entelektüel eşitlik, dürüstlük, insan haklarına saygı ve merkezi olmayan güç gibi) birbiriyle ilişkili şekilde konumlandırılmıştır. Sosyal değerlerin, bilimin kültürel, etik ve politik boyutlarını şekillendirdiği; epistemik-bilişsel değerlerin ise bilginin güvenilirliğini ve geçerliliğini sağladığı vurgulanmaktadır (van Fraassen, 1980).

Bu yaklaşım, fen eğitimi açısından önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bilimin amaç ve değerlerinin açıkça öğretilmesi, öğrencilerin bilimsel bilgi üretim süreçlerine yönelik daha derinlikli ve eleştirel bir anlayış geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (Allchin, 1999; Erduran ve Dagher, 2014). Ayrıca bilim insanlarının ön yargılardan arınarak nesnel çalışmalar

yürütme sorumluluğu, öğrenciler için bilimsel etik ve toplumsal sorumluluk bilincinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır (Irzik ve Nola, 2011).

2.2.1.2. Bilimsel pratikler

"Bilimsel pratikler" terimi, bilimsel bilginin üretilmesinde kullanılan epistemik, bilişsel ve sosyal faaliyetleri ve süreçleri tanımlar. Bunlar veri toplama, veri analizi, deney, gözlem, sınıflandırma, tahminlerde bulunma, açıklama yapma, tartışma ve modellemeyi içerir. Bu uygulamalar, bilimsel araştırmanın dinamik ve yinelemeli doğasını örneklendirdikleri için ABY çerçevesinde merkezi öneme sahiptir.

Osborne (2014) fen eğitimi bağlamında bilimsel uygulamaların öğretilmesinin önemini vurgulamaktadır. Öğrencileri özgün bilimsel uygulamalarla meşgul etmenin, BD'yi anlamalarını kolaylaştıracağını ve bilimsel okuryazarlıklarını geliştireceğini öne sürüyor. Ayrıca Duschl ve Grandy (2013) çalışmalarında bilimsel uygulamaların öğretilmesine ilişkin çeşitli bakış açılarını incelemiş ve öğrencilerin bilimsel araştırmanın inceliklerini ve bilimsel bilginin gelişimini anlamalarına yardımcı olmada açık öğretimin değerini savunmuştur. Şekil 2.3'te bilimsel pratiklere yönelik "Benzen Halkası Benzetmesine" yer verilmiştir.



Şekil 2.3. Benzen Halkası Benzetmesi (Erduran ve Dagher, 2014)

Şekil 2.3'te yer alan benzen halkası benzetmesi incelendiğinde Erduran ve Dagher'in (2014) bilimsel uygulamalara yönelik buluşsal yaklaşımları örneklendirmek amacıyla benzen halkasının yapısal özelliklerinden ve ara bağlantılarından yararlandığı görülmektedir. Bu modelde bilimsel uygulamaların epistemik ve bilişsel yönleri; tahmin,

açıklama, model, veriler, etkinlikler ve gerçek dünya dahil olmak üzere karbonlarla temsil edilir. Karbonları çevreleyen elektron bulutu ise temsil, akıl yürütme, söylem ve sosyal kabul dahil olmak üzere bilimsel uygulamaların sosyal yönlerini temsil eder. Bu buluşsal yöntem, epistemik ve bilişsel boyutların birbiriyle olan ilişkisini ve sosyal boyutların bilimsel uygulamalar üzerindeki etkisini bütünsel olarak sentezler. Benzen halkasında yer alan unsurlar birbirleriyle etkileşim halinde olup, süreç boyunca konum değiştirebilirler. Bu hareketlilik, sosyal bileşenlerin epistemik ve bilişsel uygulamalarla uyumlu bir şekilde etkileşim kurmasına olanak tanır. Ayrıca sosyal bileşenler yönlü oklarla gösterilerek, bu bileşenlerin süreç içerisinde esnek olduğunu ve gelişebileceğini ortaya koymaktadır. (Erduran ve Dagher, 2014).

2.2.1.3. Yöntemler ve yöntemsel kurallar

Bilimde ampirik kanıt toplamaya verilen önemin yanı sıra, bilim insanlarının veri toplarken hangi yöntem ve yaklaşımları kullandıklarını ve ne tür metodolojik kuralları takip ettiklerini anlamak da temel önem taşımaktadır. Erduran ve Dagher (2014), bilimsel yöntemler ve metodolojik kurallar için geniş bir teorik yapı sağlamak amacıyla kanıtsal ve açıklayıcı tutarlılığı temel olarak kullanmaya çalışmaktadır. Şekil 2.4'te yöntemsel ve yöntemsel kurallara yönelik “Kanıtların Uyumlu Kullanımı” görseline yer verilmiştir.



Şekil 2.4. Kanıtların Uyumlu Kullanımı (Erduran ve Dagher, 2014)

Şekil 2.4'te yer alan kanıtların uyumlu kullanımı görseli incelendiğinde Erduran ve Dagher'in (2014) hipotez test etme, test etmeme, manipülatif ve manipülatif olmayan yöntemler gibi çeşitli bilimsel yöntemleri “dişliler” metaforu üzerinden açıkladığı

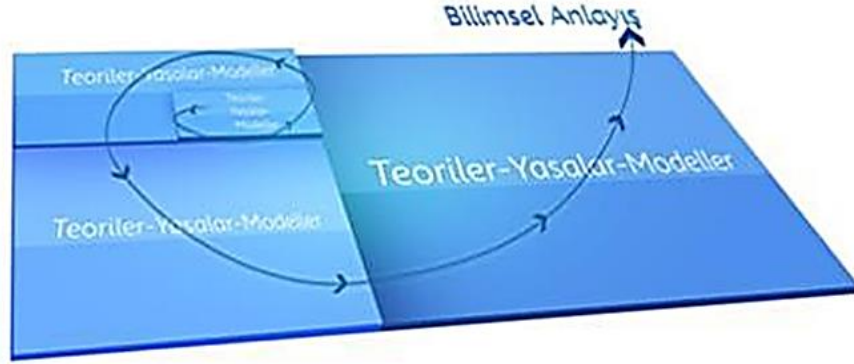
görülmektedir. Bu görsel, farklı bilimsel yaklaşımların uyumlu bir şekilde nasıl çalıştığını ve kanıt toplama süreçlerine nasıl katkı sağladığını göstermektedir. Bu model aracılığıyla, farklı yöntemlerin bir arada çalışarak farklı deliller ve dolayısıyla açıklayıcı tutarlılık sağladığı gösterilmektedir. Önerilen bakış açısı aynı zamanda disiplinler arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ve bunların iddialarını doğrulama yollarını aydınlatarak bilimsel disiplinlerin alanlarına özgü ve genel özelliklerinin araştırılmasına da katkıda bulunur.

Öğrenciler bilimsel yöntemlerin çeşitliliğini keşfederek bilimin farklı alanlardaki uygulamalarını daha iyi anlayabilirler. Öğrencilere bilimsel yöntemlerin ne olduğu anlatılmak yerine, hangi yöntemlerin kullanılabileceğine karar vererek kendi araştırmalarını tasarlamaları önerilmektedir. Öğrencilere bilim insanlarının kullandığı farklı soruları sorarak araştırma tasarlamaya teşvik edildikçe, farklı alanlarda yöntemlerin birbirinden farklı olduğunu kabul etmeye başlayacaklardır (Erduran ve Dagher, 2014).

2.2.1.4. Bilimsel bilgi

Bilimsel bilgi, belirli amaç ve değerlere ulaşmak için kullanılan metodoloji ve metodolojik kurallar doğrultusunda ortaya çıkan bir üründür (Irzik ve Nola, 2011). Ancak okul müfredatlarında bu bilgi formları arasındaki ilişkilerin doğasına genellikle yeterince yer verilmemektedir. Teori, yasa ve model gibi farklı bilimsel bilgi türlerinin bütüncül bir yaklaşımla ele alınması, öğrencilerin bu bilgi formlarının özgün özelliklerini kavramalarına ve olayları açıklamada ya da tahmin yürütmede nasıl bir arada işlev gördüklerini anlamalarına yardımcı olabilir (Erduran ve Dagher, 2014; Duschl, 2008).

Bilim insanları, doğa olaylarını açıklamak ve öngörmek için teoriler, yasalar ve modeller geliştirirler. Teoriler geniş kapsamlı olguları açıklayan tutarlı sistemlerdir; yasalar, gözlemlenebilir olgular arasındaki ilişkileri tanımlar; modeller ise soyut kavramları temsil eden araçlar olarak, hem bilgi üretiminde hem de bilimsel uygulamalarda önemli işlevler görür (Erduran ve Dagher, 2014; Giere, 1991). Her bir bilgi türü, farklı işlevler üstlenir ve birbirinin yerine geçmez (Dutch, 1982; Duruk, 2017). Yasalar genellikle "ne" olduğunu betimlerken, teoriler bu ilişkilerin "nasıl" ve "neden" meydana geldiğini açıklar (Yıldırım, 2011). Modeller ise doğrudan gözlemlenemeyen kavramların anlaşılmasını kolaylaştırarak bilimsel süreçlerin kavramsal temsillerini sağlar. Şekil 2.5'te bilimsel bilgiye yönelik "Bilgi Gelişimi ve Anlayış" görseline yer verilmiştir.



Şekil 2.5. *Bilgi Gelişimi ve Anlayış (Erduran ve Dagher, 2014)*

Şekil 2.5 incelendiğinde söz konusu dinamik yapıyı açıklamak amacıyla Erduran ve Dagher'in (2014) teoriler, yasalar ve modeller arasındaki etkileşimi ön plana çıkaran bir çerçeve geliştirdikleri görülmektedir. Teori-Yasa-Model (TLM) çerçevesi, bilimsel bilginin oluşumunda ve evriminde bu üç bilgi türünün nasıl bütünlüklü bir şekilde çalıştığını ortaya koyar. TLM mekanizmasına göre, bu bilgi türleri birbiriyle uyumlu bir ilişki içerisinde; yeni kanıtlar elde edildikçe bilimsel bilgi sorgulanır, değişir, bilimsel anlayış derinleşir ve bazen tamamen yeniden inşa edilir (Kaya ve Erduran, 2016). Bu bağlamda Kuhn'un (1970) paradigma değişimi kavramı önemli bir açıklama sunar. Bilim mevcut teoriler veya modellerin yetersiz kaldığı durumlarda yeni bilgi türlerine ihtiyaç duyar; böylece eski paradigmanın yerini alan yeni paradigmalar oluşur ve bilimsel bilgi ilerler.

Bu çerçeve, aynı zamanda bilimsel bilginin alan özgüllüğünü ve açıklayıcı çoğulculuğunu da yansıtır. Farklı disiplinlerde teoriler, modeller ve yasalar farklı şekillerde işlev görebilir (Giere, 1999). Böylece öğrenciler bilimin çeşitli alanlarında bilgi üretiminin nasıl işlediğini ve bilimsel açıklamaların disiplinler arası farklılıklarını daha iyi kavrayabilirler.

TLM çerçevesinin fen eğitimi uygulamalarına entegre edilmesi, öğrencilerin BD'ye ilişkin daha kapsamlı bir anlayış geliştirmelerini destekler. Bilimsel bilginin yalnızca sonuçlardan ibaret olmadığını; aynı zamanda sürekli değişen, tartışılan ve yeniden yapılandırılan bir süreç olduğunu kavramalarına yardımcı olur (Duschl ve Erduran, 1996). Böylece öğrenciler bilimin yalnızca bir bilgi birikimi değil, eleştirel düşünme ve sorgulama gerektiren canlı bir süreç olduğunu içselleştirirler.

2.2.1.5. Sosyal-kurumsal sistemler

Bilimi yalnızca bilgi üretme süreciyle sınırlı görmeden, onu daha bütünsel ve gerçekçi bir şekilde anlamak için sosyal ve kurumsal boyutlarını da dikkate almak gerekir. Bilim yalnızca epistemik ya da bilişsel bir faaliyet değil, aynı zamanda toplumsal ilişkiler, kurumsal yapılar ve etik değerlerle iç içe geçmiş bir sistemdir. Kuhn (1970) bilimsel kanıtların yorumlanmasında sosyal faktörlerin önemli rol oynadığını belirtmiş ve bu faktörlerin bilimsel düşünceyi şekillendirdiğini savunmuştur.

Bu çerçevede Irzik ve Nola (2014) bilimin sosyal boyutunu dört ana kategori altında incelemiştir: profesyonel etkinlikler, sosyal kabul ve yayılım, bilimsel değerler ve sosyal değerler. Erduran ve Dagher (2014) ise bu modeli geliştirerek bilimin sosyal-kurumsal temsiline sosyal kurumlar ve etkileşimler, politik güç yapıları ve finansal sistemler kategorilerini de eklemiş ve daha geniş bir perspektiften ele almıştır.

Bu kavramsal çerçeveyi görselleştirmek adına iç içe geçmiş iki daireden oluşan bir model önerilmiştir. İç dairede bilimin çekirdek özellikleri yer alır: bilimsel değerler (örneğin etik ilkeler, fikirlere saygı, çevreye saygı), profesyonel etkinlikler (örneğin konferanslara katılım, makale yayınlama), sosyal kabul ve yayılım (örneğin hakemli dergilerde yayın) ve sosyal değerler (örneğin kültür, sosyal fayda). Dış daire ise bilimi daha geniş toplumsal yapılarla ilişkilendirir ve sosyal kurumlar ve etkileşimler, politik güç yapıları ve finansal sistemleri içerir.

Sosyal değerler

Bilimsel faaliyetler, toplumsal yapının ve değerlerin dışında değerlendirilemez. Çevreye duyarlılık ve bireysel özgürlük, bilimin hem üretiminde hem de uygulamasında temel sosyal değerler arasında yer alır. Araştırma özgürlüğü olmaksızın bilim insanlarının yaratıcı ve yenilikçi çalışmalar üretmesi oldukça zordur. Bu durum, yalnızca bilimsel gelişmeleri değil, aynı zamanda toplumsal ilerlemeyi de sekteye uğratabilir (Longino, 1990; Irzik ve Nola, 2014). Öte yandan, çevreye gösterilen saygı, insanlığın sürdürülebilir bir yaşam kurabilmesi açısından vazgeçilmez bir ilkedir. Eğer bilim, toplumun yaşam kalitesini yükseltmeye hizmet edemezse, halkın bilimsel çalışmalara olan ilgisi ve desteği de azalabilir (Douglas, 2009). Kaya ve Erduran (2016b) ise bilimin sosyal ve kurumsal yönleri kapsamında çevreye saygı, sosyal sorumluluk ve özgürlük gibi değerlerin bilimsel süreçlerde dikkate alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Profesyonel etkinlikler

Bilimin sosyal ve kurumsal yapısının önemli bir bileşeni de bilim insanlarının yürüttüğü profesyonel etkinliklerdir. Bilimsel araştırma üretmek, bilim insanlarının temel görevlerinden biri olmakla birlikte, bu sorumluluk yalnızca laboratuvar çalışmalarıyla sınırlı değildir. Bilim insanlarından; araştırma projeleri hazırlamaları, bu projeler için fon arayışına girmeleri, ulusal ve uluslararası akademik etkinliklere katılmaları, özel sektör ve kamu kuruluşlarına danışmanlık yapmaları gibi pek çok ek faaliyeti yerine getirmeleri beklenmektedir (Irzik ve Nola, 2014; Ziman, 2000). Kaya ve Erduran (2016b) da profesyonel etkinliklerin kapsamını, bilim insanlarının söyleşi ve konferanslara katılması, yayın değerlendirme süreçlerinde görev alması ve bilimsel topluluklarla etkileşim içinde bulunması gibi etkinliklerle açıklamaktadır. Bu tür faaliyetler, yalnızca bilimin ilerlemesine katkı sağlamakla kalmaz; aynı zamanda bilimsel bilginin toplumla paylaşılması ve şeffaflığın artırılması açısından da kritik bir rol oynar (Bucchi ve Trench, 2008).

Bilimsel değerler

Bilimsel bilgi üretimi yalnızca teknik bir süreç değil, aynı zamanda belirli değerler çerçevesinde yürütülen toplumsal bir etkinliktir. Bilimsel değerler sistemi, bilim insanlarının araştırmalarını gerçekleştirirken benimsedikleri etik ilkeler, mesleki sorumluluk anlayışı ve topluluk içinde sürdürdükleri iş birliğini kapsar. Doğruluk, tarafsızlık, açıklık, eleştiriye açıklık, saygı ve sorumluluk gibi temel ilkeler, bilimin güvenilirliğini ve sürdürülebilirliğini sağlayan temel yapı taşlarıdır (Merton, 1973).

Bilim insanları, çalışmalarını yürütürken yalnızca bireysel çıkarlarını değil, aynı zamanda bilimin kolektif doğasını ve toplumsal etkilerini de gözetmek durumundadır. Araştırma sonuçlarının dürüst ve şeffaf biçimde raporlanması, kaynaklara uygun atıf yapılması ve verilerin açık şekilde paylaşılması gibi uygulamalar, bilimsel dürüstlüğü temelini oluşturur (Douglas, 2009). Bu etik normların ihlali, yalnızca bireysel bir hatadan ibaret olmayıp, tüm bilimsel topluluğun güvenilirliğine zarar verebilir. Bu nedenle bilimsel değerler, idealize edilmiş kavramlar olmaktan öte, bilimsel ilerleme ve güven ilişkisi için zorunlu normlar hâline gelmiştir (Irzik ve Nola, 2014).

Bilimsel topluluk içinde yer alan her araştırmacı, bu değerleri içselleştirerek hem bireysel etik sorumluluğunu yerine getirmeli hem de mesleki iş birliğini destekleyen bir

bilimsel kültüre katkı sağlamalıdır. Bu tutum, bilimin hem iç tutarlılığını güçlendirir hem de toplumla olan güven ilişkisini derinleştirir (Kaya ve Erduran, 2016b).

Sosyal kabul ve yayılım

Bilimin sosyal ve kurumsal yapılarından biri, bilimsel bilginin sosyal kabulü ve yayılımıdır. Bilimsel bilgi, yalnızca üretim aşamasında değil, aynı zamanda paylaşılma, değerlendirilme ve toplumda kabul görme süreçlerinde de önemli bir aşama kaydeder. Irzik ve Nola (2014) bu süreci bilim insanlarının araştırmalarını tamamladıktan sonra, çalışmalarını yayımlamaları, diğer uzmanlar tarafından değerlendirilmesi ve eleştirel olarak incelenmesi şeklinde tanımlamaktadır. Bu süreç, bilimin doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamada kritik bir rol oynar. Yayımlanan çalışmalar, bilim camiasının onayına sunulurken, toplumsal kabul için bir temel oluşturur (Longino, 1990).

Kaya ve Erduran (2016b) ise bilimsel bilginin yayılımını, dergilerde yayımlanan makalelerin değerlendirilme süreçleri ve bilim insanlarının bu bilgileri gözden geçirerek geçerli hale getirdiği aşamalarla ilişkilendirir. Bu aşamalar, yalnızca bilginin kalitesini garanti altına almakla kalmaz; aynı zamanda bilimsel verilerin doğruluğunu ve güvenilirliğini de pekiştirir (Merton, 1973). Bilimsel bilginin kabul görmesi, sadece toplumsal fayda sağlamakla kalmaz, aynı zamanda bilimsel ilerlemenin ve bilgi birikiminin sürekliliğini sağlar. Bu bağlamda sosyal kabul ve yayılım süreçleri, bilimsel bilginin geniş topluluklar arasında etkili bir şekilde dolaşmasını ve nihayetinde toplum yararına dönüşmesini mümkün kılar (Bucchi ve Trench, 2008).

Sosyal kurumlar ve etkileşimler

Bilimsel bilginin üretimi, bireysel çabaların ötesinde belirli sosyal ve kurumsal yapılar içerisinde gerçekleşmektedir. Bu bağlamda sosyal kurumlar ve etkileşimler, bilimin üniversiteler, araştırma merkezleri, kamu kurumları ve özel sektör gibi kurumsal yapılar içinde örgütlü bir şekilde yürütülmesini ifade eder. Bilimsel araştırmalar bu tür kurumsal ortamlar sayesinde hem maddi kaynaklara ulaşmakta hem de disiplinler arası etkileşimle zenginleşmektedir (Kaya ve Erduran, 2016b).

Bu kurumlar sadece araştırma faaliyetlerinin yürütüldüğü mekânlar olmakla kalmaz, aynı zamanda bilim insanları arasındaki iş birliği, bilgi paylaşımı ve akademik etkileşimin gerçekleştiği sosyal alanlardır. Irzik ve Nola (2014) bilimin kurumsal boyutunu, bilimsel

etkinliğin sürekliliğini sağlayan yapılar ve bu yapılar içindeki rollerin paylaşımı olarak tanımlamaktadır.

Politik güç yapıları

Bilimsel bilgi üretimi, yalnızca teknik bir süreç değil; aynı zamanda politik, sosyal ve kültürel dinamiklerden doğrudan etkilenen bir faaliyettir. Bu bağlamda bilimin sosyal ve kurumsal sistemleri içinde yer alan politik güç yapıları, bilimsel etkinliklerin hangi koşullar altında ve kimler tarafından yürütüldüğünü belirleyen önemli bir etkidir. Kaya ve Erduran (2016b) bilimsel topluluklar içerisinde zaman zaman ortaya çıkan güç ilişkileri, otorite dağılımı ve kaynaklara erişim gibi meseleleri politik güç yapılarının bir yansıması olarak değerlendirmektedir. Bilim kültürü içinde şekillenen bu güç dinamikleri, bazı grupların bilgi üretiminde daha etkili veya ayrıcalıklı konumda olmasına neden olabilir.

Öte yandan, devletlerin bilim politikaları, araştırmalara sağlanan maddi destekler, üniversitelerin özerkliği ve araştırma alanlarının belirlenmesindeki yönelimler gibi unsurlar da politik yapıların bilim üzerindeki doğrudan etkisini göstermektedir (Nowotny vd., 2001). Bununla birlikte, bilim dünyasında cinsiyet eşitsizliği, etnik köken farklılıklarına dayalı ayrımcılık ve tarihsel olarak marjinalize edilen grupların dışlanması gibi sorunlar da politik güç ilişkilerinin bilimsel bilgi üretimi üzerindeki etkilerini açıkça ortaya koyar. Feminist bilim epistemologları, özellikle kadınların ve azınlıkların bilimdeki temsil eksikliklerini ve bu durumun bilgi üretimine olan etkilerini sıkça vurgulamaktadır (Harding ve Hintikka, 1983; Longino, 1993).

Finansal sistemler

Bilimsel bilgi üretimi yalnızca zihinsel bir çaba değil; aynı zamanda maddi kaynaklara dayanan bir süreçtir. Bu nedenle bilimin sosyal ve kurumsal sistemlerinden biri olan finansal sistemler, bilimsel faaliyetlerin sürdürülebilirliği açısından kritik bir öneme sahiptir. Kaya ve Erduran (2016b) finansal sistemleri bilim insanlarının araştırmalarını gerçekleştirebilmesi için ihtiyaç duyduğu bütçe mekanizmaları ve kaynak temini süreçleri olarak tanımlamaktadır. Araştırma projelerinin hayata geçirilmesinde laboratuvar altyapılarının oluşturulmasında ve bilimsel yayınların desteklenmesinde finansman kaynaklarının rolü yadsınamaz.

Finansal sistemler aynı zamanda hangi tür araştırmaların destekleneceğini belirleyerek, bilimin yönünü dolaylı biçimde etkileyebilir. Devlet fonları, özel sektör yatırımları veya sivil toplum kuruluşlarından sağlanan kaynaklar, bilimin önceliklerini ve odak noktalarını şekillendirebilir (Ziman, 2000). Bu durum, bilimsel özgürlük ile ekonomik bağımlılık arasındaki dengeyi sürekli gündemde tutmakta ve etik farkındalığı gerekli kılmaktadır.

Bu çerçevede yalnızca bilişsel-epistemik sistemlerin değil, sosyal-kurumsal sistemlerin de öğretim sürecine entegre edilmesi gerekmektedir. Erduran ve Dagher (2014) bu sistemlerin öğrencilere aktarılmasının, onların bilimsel bilginin nasıl üretildiği ve toplumsal etkilerinin neler olduğu konusunda daha bütüncül bir farkındalık kazanmalarını sağladığını vurgulamaktadır. Özellikle finansal sistemler, bilimsel etik, çıkar çatışmaları ve bilimin tarafsızlığı konularında kritik tartışmaların kapısını aralamaktadır.

Bu bağlamda ABY yaklaşımı, bilimi yalnızca yöntemsel yönüyle değil; sosyal, ekonomik ve politik bağlamlarıyla birlikte anlamaya olanak tanıyan kapsamlı bir çerçeve sunmaktadır.

2.3. Sözdebilim

Sözdebilim bilimsel olma iddiasında bulunan ancak bilimsel doğrulama süreçlerinden ve epistemik gerekçelendirmeden yoksun olan düşünsel sistemleri tanımlar. Bilimsel özellikler taşıyan, ancak geçerliliği ve güvenilirliği sorgulanan alanlar olarak ortaya çıkan sözdebilim, genellikle bilimle benzerlik kurarak, bilimsel bilginin prestijini kullanmaya çalışır (Metin, 2015). Ancak sözdebilim, bilimin sağladığı epistemik garantilerden yoksundur ve bunun için net bir tanım yapmak güçtür (Hecht, 2018).

Sözdebilimi tanımlayan farklı yaklaşımlar, bilimle ilişkisini ve geçerliliğini sorgulayan çeşitli tanımlar ortaya koymuştur. Martin (1994) sözdebilimi "bilim gibi görünen ancak bilimsel olmayan, sistematik önermeler, uygulamalar ve tutumlar bütünü" olarak tanımlar. Preece ve Baxter (2000) ise sözdebilimi "bilimsel olarak iddia edilen ancak ampirik testlerde başarısız ya da test edilemeyen teoriler" olarak betimler. Beyerstein (1997) sözdebilimi "gerçek bilimlerin biçimlerini taklit ederek prestijlerini sahiplenmeye çalışan ancak bilimsel doğrulama süreçlerinden uzak kalan" alanlar olarak tanımlar. Kurtz (1981)'e göre sözdebilim araştırma sırasında geçerli deneysel yöntemlerin kullanılmaması, test edilebilir bir çerçevenin eksikliği ve kanıtların şüpheli olması durumunda kendini gösterir. Hansonn (2009) ise sözdebilimin üç ana özelliğini sıralar:

- bilimsel alanla ilişkili olması,
- epistemik gerekçelendirmeden yoksun olması,
- bilimsel gerekçelendirilmiş izlenimi yaratmaya çalışan bir doktrin olarak var olması.

Sözdebilimin bilimden ayrılmasını sağlamak için, bilimsel alanların epistemik çeşitliliği göz önünde bulundurulmalıdır. Laudan (1983) bilimsel disiplinlerin epistemik heterojenliğinden bahsederek her alanın kendi epistemik ve metodolojik standartlarına sahip olduğunu savunur. Bu da bir teorinin bir alanda geçersiz olmasının, başka bir alanda geçersiz olduğu anlamına gelmeyeceği düşüncesini ortaya koyar. Örneğin tıpta "altın standart" olarak kabul edilen randomize kontrollü deneyler, diğer bilimsel alanlar için geçerli olmayabilir. Bu durum, sözdebilim ile bilimin sınırlarının çizilmesini daha karmaşık hale getirir (Boudry, 2022).

Sonuç olarak sözdebilim, bilimsel süreçleri taklit eden ancak epistemik doğrulama ve geçerlilikten yoksun olan düşünsel alanları ifade eder. Sözdebilim ile bilimi ayıran çizginin belirlenmesi zor olsa da bilim felsefecileri bu iki alanı ayırt etmek için geçmişten günümüze çeşitli felsefi yaklaşımlar geliştirmiş ve bu konuda önemli tartışmalar yapılmıştır (Boudry, 2022; Hansonn, 2013).

2.3.1. Bilim sözdebilim ayrımı üzerine felsefi yaklaşımlar

Bilim ile sözdebilim arasındaki sınırı belirleme çabası, bilim felsefesinin en temel sorularından biridir. Bu ayrımı netleştirme amacıyla geliştirilen çeşitli kuramsal yaklaşımlar, yalnızca BD'ye ilişkin değil, aynı zamanda bilgi üretimi, yöntem, toplumsal etkileşim ve tarihsel bağlam gibi çok boyutlu unsurları da gündeme getirmiştir. Bu çerçevede 20. yüzyılın başından itibaren mantıksal pozitivizmle başlayan, Karl Popper, Thomas Kuhn, Imre Lakatos ve Paul Feyerabend gibi düşünürlerle çeşitlenen bilim anlayışları, bilim-sözdebilim ayrımına ilişkin farklı perspektifler sunmuştur.

Mantıksal pozitivizm, bilimi doğrulanabilir önermeler temelinde tanımlamaya çalışarak, anlamlılık ölçütü olarak deneysel gözlemi esas almıştır (Friedman, 1999; Uebel, 2020). Metafizik, etik ve estetik gibi doğrulanamayan ifadeler bilim dışı kabul edilmiş, böylece bilginin sınırları daraltılmıştır. Bu yaklaşım, bilimi nesnel, evrensel ve tümevarımsal bir süreç olarak kurgularken; teoriye bağımlı gözlem, ölçüm hataları ve olasılıksal doğrulama gibi problemler karşısında yetersiz kalmıştır (Van Fraassen, 2002). Ayrıca eğitimde bu anlayışın etkisiyle öğrenciler arasında bilimin yaratıcı süreçlerden uzak, hatasız

ve mutlak doğru üreten bir faaliyet olduğu yönünde "nahif" bilim anlayışları yaygınlaşmıştır (Dagher ve Erduran, 2016; McComas, 1996).

Bu yaklaşıma karşı çıkan Karl Popper, bilimi doğrulamadan ziyade yanlışlanabilirlik ilkesiyle tanımlamıştır. Popper'a göre, bilimsel bir teori, ilke olarak çürütülebilir olmalıdır; aksi takdirde her durumu açıklayabilen ama yanlışlanamayan sistemler bilimsel olamaz (Popper, 1959; Thornton, 2022). Bu bağlamda Freud'un psikanalizi ve Marx'ın tarihsel materyalizmi gibi teoriler, test edilebilir öngörüler sunmadıkları için sözdebilimsel kabul edilmiştir. Ancak Popper'ın yöntemi de pratikte her zaman işlemez; çünkü bilim insanları çoğu zaman teorilerini korumak adına "yardımcı varsayımlar" geliştirir veya karşıt verileri yeniden yorumlar (Lakatos, 1978). Ayrıca bazı yanlışlanabilir iddiaların radikalliği, onları otomatik olarak bilimsel yapmaz (Boudry vd., 2010).

Popper'ın yaklaşımına tarihsel bir eleştiri getiren Thomas Kuhn, bilimsel gelişmeyi doğrusal ve birikimli değil, devrimsel bir süreç olarak tanımlar. Kuhn'a göre bilim, belirli dönemlerde egemen olan "paradigmalar" çerçevesinde işler. Bu paradigmalar, yalnızca kuramsal değil, aynı zamanda sosyolojik, kültürel ve psikolojik unsurlar taşır (Kuhn, 1974). Bilimsel devrimler, bir paradigmanın anomaliye karşı yetersiz kalması ve yerini yeni bir paradigmanın almasıyla gerçekleşir. Kuhn bilimi sözdebilimden ayırırken test edilebilirlik yerine problem çözme kapasitesini öne çıkarır. Bu bakımdan astronomi bilimsel, astroloji ise problem üretmeyen ve çözmeye yönelik çaba göstermeyen bir etkinlik olarak sözdebilimsel kabul edilir. Ancak Kuhn'un yaklaşımı da eleştirilmiştir; özellikle paradigmanın eleştiriye kapalı hale geldiği ve karşılaştırma yapılmasının zorlaştığı yönünde itirazlar gündeme gelmiştir (Popper, 1970; Nickles, 2006).

Kuhn ve Popper'ın eksik gördüğü yönleri birleştirmeye çalışan Imre Lakatos, "bilimsel araştırma programları" yaklaşımını geliştirmiştir. Lakatos bilimsel teorilerin izole hipotezler olarak değil, bir çekirdek etrafında gelişen teoriler bütünü olarak değerlendirilmesi gerektiğini savunur (Lakatos, 1978). Bu programlar; değiştirilemez varsayımlardan oluşan katı çekirdek, onu koruyan yardımcı hipotezleri içeren koruyucu kuşak, araştırma yönünü belirleyen negatif ve pozitif heuristiklerden oluşur. Bir araştırma programı, yeni gözlemleri öngörebiliyor ve ampirik içerik üretebiliyorsa ilerlemeci; aksi halde yozlaşmış kabul edilir. Bu yöntem, hem tarihsel sürekliliği hem de normatif ölçütleri dikkate alsa da bazı bilimsel alanların yavaş gelişimi ya da dışlanan yenilikçi fikirler nedeniyle eleştirilmiştir (Laudan, 1983; Mahner, 2007).

Bu çizgiden radikal bir kopuş gerçekleştiren Paul Feyerabend, bilimin diğer bilgi biçimlerine karşı ayrıcalıklı olmadığını savunarak bilimsel yöntemin evrensel geçerliliğini reddetmiştir. Ona göre, bilimsel ilerleme, çoğu zaman mevcut kuralların ihlaliyle sağlanmıştır; Galileo gibi devrimci figürler, kurallara karşı gelerek bilimi dönüştürmüştür (Feyerabend, 1999b). Bu yaklaşım, “ne olsa gider” (anything goes) ilkesiyle özetlenir. Feyerabend bilimin dışlayıcı tutumunu özellikle astroloji, geleneksel tıp ve mitoloji gibi bilgi biçimlerini küçümsemesi üzerinden eleştirir (Kidd, 2016). Ona göre, bilimi toplumda ayrıcalıklı konuma getiren epistemik değil, sosyo-kültürel faktörlerdir. Bu nedenle, bilimsel çoğulculuk teşvik edilmeli ve bilgi üretimi tek bir biçimle sınırlandırılmamalıdır.

Sonuç olarak bilim-sözdebilim ayrımı konusunda tek bir evrensel ölçütün yeterli olmadığı açıktır. Mantıksal pozitivizmin doğrulama temelli anlayışı, Popper’ın yanlışlanabilirlik ilkesi, Kuhn’un paradigma değişimi modeli, Lakatos’un araştırma programları çerçevesi ve Feyerabend’in yöntemsel anarşizmi, her biri bilimsel etkinliğe farklı boyutlardan yaklaşır. Günümüz bilim felsefesi, bu yaklaşımlardan elde edilen katkıları birleştirerek, çoklu kriterlere dayanan, bağlamsal ve dinamik bir bilim anlayışına yönelmiştir. Smith ve Scharmann (1999) bilimsel alanları mutlak sınırlarla ayırmak yerine, “daha bilimsel” veya “daha az bilimsel” şeklinde bir süreklilik içinde değerlendirmeyi savunmuştur. Bu ölçütler tek başına kesin sınırlar koymasa da sözdebilimi tanımda yol gösterici olabilir (Afonso ve Gilbert, 2010; Metin, 2015). Ölçütlere aşağıda yer verilmiştir.

1) Yanlışlanabilirlik eksikliği ve ad hoc hipotezlerin aşırı kullanımı: Bir iddianın bilimsel olup olmadığının belirlenmesinde önemli bir ölçüt, yanlışlanabilirliktir (Finn vd., 2005). Bilimin temel özelliği, teorilerin kanıtlarla çürütülebilme potansiyeline sahip olmasıdır. Herhangi bir veriyi reddetmeden açıklama geliştiren bir görüş, bilimsel olarak kabul edilmez (Popper, 1959). Bir teoriye dair gözlemsel ve deneysel veriler arttıkça, doğru olma olasılığı daha da güçlenebilir, ancak tek bir karşıt örnek bile teoriyi çürütmek için yeterlidir (Beyerstein, 1997). Bazı sözdebilimsel görüşler, test edilemez ya da yanlışlanamazken, diğerleri yanlışlanabilir olsa da hiçbir bulguya dayalı olarak çürütülemezler (Schmaltz ve Lilienfeld, 2014; Mahner, 2007). Bu belirsizlikler özellikle astroloji, grafoloji ve homeopati gibi alanlarda belirgindir (Boudry, 2022). Ad hoc hipotezler, olumsuz sonuçlarla karşılaşıldığında iddiaların savunulması için geliştirilmiş geçici açıklamalardır ve genellikle teoriyi çürütmektense onu korumak amacı güderler (Boudry, 2022). Bu tür hipotezler, sözdebilimlerin karakteristik bir özelliği haline gelir ve yanlışlanabilirlik kavramıyla çelişir (Lilienfeld vd., 2012).

2) Test etmeye karşı direnç ve tekrarlanabilirlik sorunları: Bilim, teorilerini gözlemler ve deneylerle test eder ve bu süreç doğrultusunda elde edilen sonuçlar ya teoriyi doğrular ya da yeni hipotezlere yol açar (Yıldırım, 2014). Sözdebilim ise test edilebilir olsa dahi, genellikle bağımsız doğrulama sağlamaz (Coker, 2001; Hansonn, 2009). Çoğu sözdebilimsel çalışma, özensiz ve sistematik olmayan bir şekilde yapılır ve kişisel görüşler ile geçerliliği şüpheli gözlemlerle şekillenir (Beyerstein, 2002). Bilimsel yöntem, güvenilirlik için tekrarlanabilirlik ilkesini temel alırken, sözdebilimciler bu tür doğrulama çabalarından sıklıkla kaçınırlar (Coker, 2001). Bu da bilimsel süreci reddedip, iddialarını geçerli hale getirme çabalarını işaret eder.

3) Kendini düzeltme kapasitesinin eksikliği ve antik çağdan kalma yanılgısı: Bilim, kendi hatalarını düzeltebilme yeteneğine sahipken, sözdebilimde teoriler nadiren gözden geçirilir ya da değiştirilir. Bu durum, genellikle eski metinlere ve geleneklere dayanan dogmatik bir yaklaşım sergileyen sözdebilimde görülür (Beyerstein, 1997). Bir şeyin uzun süre var olması, onun doğru olduğu anlamına gelmez. Astroloji gibi bazı eski uygulamalar, bu tür eski inançlardan beslenir (Schmaltz ve Lilienfeld, 2014). Bu görüş, "Ad Antequitem Yanılgısı" olarak bilinir ve eski bilgilerin geçerliliğini vurgular, modern bilimsel verilere karşı ise kayıtsız kalır (Beyerstein, 1997).

4) Doğrulama ön yargısı: Bilimde hipotezler hem doğrulayan hem de çürütücü kanıtlarla sınanır. Ancak sözdebilim, doğrulama yanlılığı nedeniyle yalnızca kendi görüşlerini destekleyen kanıtları kabul eder ve karşıt verileri reddeder (Finn vd., 2005). Bu tutum, gerçek doğruları aramak yerine sadece kendi iddialarını destekleyecek verileri toplamak amacı güder (Boudry, 2022). Böylece sözdebilim, kanıtları kendi iddialarıyla uyumlu olacak şekilde seçme eğilimindedir.

5) Akran ve hakem değerlendirmesinden kaçınma: Bir bilimsel iddianın güvenilirliği, hakemli dergilerde yayımlanarak akademik değerlendirmeye tabi tutulmasına bağlıdır. Akran değerlendirmesi, bilimsel çalışmalarda kaliteyi güvence altına alır. Ancak sözdebilim, genellikle hakemli dergiler yerine daha geniş kitlelere hitap eden medya kanallarında yayımlanır (Lilienfeld vd., 2012). Bu yaklaşım, eleştirel bilimsel incelemelerden kaçınmayı ve doğruluğu sorgulamadan iddiaların hızlıca yayılmasını sağlar (Finn vd., 2005).

6) Anekdotalar ve görgü tanıklığı ile kanıt sunma: Sözdebilim, çoğunlukla kişisel deneyimler ve anekdotlar üzerinden kanıtlar sunar. Bu tür kanıtlar, bilimsel doğrulama süreçlerine dayanmaz ve tekrarlanabilirlikten yoksundur (Coker, 2001). Örneğin bir kişinin baş ağrısının geçmesi, bir tedavinin etkinliğiyle ilişkilendirildiğinde bu, bilimsel bir kanıt

olarak kabul edilemez. Ancak sözdebilimciler, bu tür öznel deneyimleri geçerli kanıt olarak sunmayı tercih eder (Finn vd., 2005).

7) Bilimsel alanlarla bağlantı kurmama: Bir bilimsel teorinin geçerliliği, mevcut bilimsel bilgi ile uyumlu olmasına bağlıdır (Bunge, 2011). Sözdebilim ise genellikle bilimsel disiplinlerle bağlantı kurmadan gelişir ve mevcut bilimsel verilerle çelişir. Bu nedenle, sözdebilimsel iddialar geniş bilimsel çevrelerce genellikle kabul edilmez.

8) Sınır koşullarının belirsizliği: Bilimsel teoriler, geçerli oldukları durumları net biçimde tanımlar. Buna karşılık sözdebilimsel iddialar genellikle sınır koymaksızın her duruma uygulanabilir görünür. Örneğin İrlen lensleri savunucuları bu ürünün birçok farklı sağlık sorununu tedavi edebileceğini öne sürmektedir. Bu tür geniş ve sınır tanımayan iddialar, sözdebilimin ayırt edici özelliklerinden biridir (Lilienfeld vd., 2012). Beyerstein'in (1997) vurguladığı gibi, her şeyi açıklayan bir yaklaşım gerçekte hiçbir şeyi açıklamamaktadır.

Sözdebilimi tanımlamak için çeşitli uyarı işaretleri önerilmiştir; ancak günlük yaşamda bu işaretleri fark etmek her zaman kolay değildir. Çünkü işaretleri bilmek ile onları gerçek duruma uygulamak farklı beceriler gerektirir. Ayrıca sözdebilimin, bu işaretleri göz ardı etmemizi kolaylaştıran ikna edici yapısı da ayırt etmeyi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, sözdebilimin neden cazip görüldüğünü ve neden inandığımızı anlamak önemlidir.

2.3.2. Sözdebilime inanma nedenleri

Epstein (2003) bilgi işleme sürecini bilişsel-deneyimsel benlik teorisi ile açıklamıştır. Epstein'e (2003) göre bilgi işlenirken iki bağımsız ama etkileşimli yol kullanır. Bunlar bilinç dışı deneme yanılma yoluyla düşünme (deneyimsel düşünme) ve bilinçli mantıksal düşünme (bilişsel düşünme) yoludur. Bunlardan biri tecrübeye diğeri ise mantığa dayalıdır. Lindeman (1998) tecrübeye dayalı olanı kalbe, mantığa dayalı olanı ise aklı benzetmiştir. Bu düşünme sisteminde deneyimsel düşünme "bütüncül", "duygusal", "sonuç odaklı" ve "geçmiş deneyimlere dayalı iken" bilişsel düşünme "analitik", "mantıksal" ve "süreç odaklı"dır (Epstein, 2003). Deneyimsel düşünme sisteminde bilgi hızlı işlenir ve değişime direnilmektedir. Öte yandan bilişsel düşünme sisteminde bilgiyi gerekçelendirme süreci mantıkla desteklenir ve yeni bir kanıt ya da mantıklı bir durum sonucunda bilgi hızla değişebilmektedir.

Lindeman (1998) insan olarak kontrol duygusuna sahip olmak, ait olmak, öz saygımızı korumak, dünyayı anlamlandırmak gibi sosyal güdülerin etkisi altında olduğumuzu belirtmiş

ve sözdebilimin bu güdülerini daha iyi karşıladığını ifade etmiştir. Shermer (1997) ise bu süreci sözdebilimin basitliği ile açıklamıştır. Ona göre sözdebilim hayatın kargaşasında insana daha basit bir yol sağlar. Bilim ise daha karmaşık olmakla birlikte üzerinde çalışılabilmesi için eğitim çaba gerektirir. Metin (2015) beynimizin açıklama getirilemeyen konulara yöneldiğini ve bunlara cevap ararken sorun çözücü olarak daha basit ve anlaşılır bir yol olan sözdebilimsel inanışları tercih ettiğini belirtmiştir.

Bizi sözdebilime inandıran bir gerekçe de akıl yürütme mekanizmasıdır. Perkins vd. (1983) iki tür akıl yürütmeden bahsetmiştir. Bunlardan biri anlamlandırıcı epistemolojik inanışa dayanan basit akıl yürütme diğeri ise eleştirel epistemolojik inanışa dayanan sofistike akıl yürütmedir. Basit akıl yürütmede kişi önermenin kulağa hoş gelip gelmediğine bakar ve sezgilerine güvenir. Perkins vd. (1983) basit akıl yürütmeyi sözdebilime inanışın gerekçesi olarak göstermiştir. Ancak başka araştırmacılar sözdebilimsel inanışın gerekçesi olarak mantıksal yanlışları ve akıl yürütme hatalarını göstermiştir (Beyerstein, 1997; Shermer, 1997; Singer ve Benassi, 1981; Smith, 2010). Bu akıl yürütme hatalarından biri doğrulama yanlılığıdır. Doğrulama yanlılığı beraberinde tek yönlü kanıt aramayı getirir. Bu ön yargı ile kişi inandığı fikir veya hipotezle çelişen kanıtları reddeder veya görmezden gelirken bu fikri destekleyen kanıtlara tutunur (Tavris ve Aronson, 2007). Sözdebilim savunucuları sadece gözlemledikleri ve zaten inandıkları şeylerle tutalı olan olumlu sonuçları dile getirirler (Metin, 2015).

Doğrulama yanlılığını şahitlikler ve anekdotlar destekler (Smith, 2010). Şahitlik bir şeyin deneyimleyip olumlu yönlerine vurgu yaparak diğer insanları ikna etme çabası sergilemektir (Matuta vd. 2011). Baran vd. (2014) bireysel şahitliği sözdebilimi mantıklı görme nedenlerinden biri olarak ifade etmiş, tek yönlü ve ön yargılı şahitliği eleştirmiştir. Doğrulama yanlılığını destekleyen anekdotlar ise bilimdeki kanıtların yerine kullanılmıştır (Metin, 2015). Bu durum sözdebilime inanan kişilerin bireysel şahitlikler veya anekdotlarla bilimsel kanıt arasındaki farkı bilmedikleri, şahitlik ve anekdotal ifadeleri güvenilir ve ikna edici buldukları sonucunu doğurmaktadır (Metin, 2015). Shermer (1997) bu durumu eleştirerek anekdotlarla bilim yapılamayacağını ifade etmiştir.

Başka bir akıl yürütme hatası cehalete dayanan tanıma buluşsal yöntemdir. Bu yöntemle birey daha önce bir yerlerde duymuş olduğu ifadelerle inanır (Todd ve Gigerenzer, 2000). Bu da sözdebilimde sosyal çevre ve sosyal pekiştirecek bağlamının ne kadar önemli olduğunun bir göstergesi olarak karşımıza çıkar. Carroll (2005) sözdebilimi virüse benzetmiş ve “başkalarının inandıklarına inanmanın kolaylığıyla” bu virüsün yayılarak varlığını

koruduğunu ifade etmiştir. Janis (1972) ise benzer şekilde toplumun ortak düşüncesinin muhakeme becerimizi etkilediğini ve zayıflattığını vurgulamış bu şekilde sözdebilimsel inanışların yayıldığını belirtmiştir.

Smith (2010) sözdebilimsel inanışlarda bir başka yanıldı olan pragmatik yanılgıya açıklık getirmiş ve bunu Fishburn'un (1968) fayda teorisine dayandırmıştır. Fayda teorisi, kararlarımızın bize fayda sağlayacağını düşündüğümüz yönde olduğunu ifade eder. Benzer şekilde pragmatik yanılgı da bir şeyin sağlayacağı varsayılan fayda nedeniyle doğru olduğunu onaylama eylemidir. Kişi işe yarıyor gibi görüldüğü için iddianın doğru olması gerektiğine inanır. İddianın doğruluk değerine bakılmaksızın sadece kendi beklentisini karşılamasıyla ve doğru olduğuna inanmanın sağlayacağı faydayı dikkate alır (Smith, 2010).

Pragmatik yanılgı aynı zamanda ben demiştimsi muhakeme hatasına (post-hoc) da benzer. Shermer'in (1997) "olay sonrası akıl yürütme" olarak tanımladığı bu post-hoc yanılgıda kişi kontrol hissinden dolayı sürecin sonunda ben demiştim ifadesini kullanır.

Smith (2010) post-hoc yanılgıyı korelasyonel-nedensellik ilişkisi olarak ele almıştır. Bu ilişkide art arda gerçekleşen iki durum veya olaydan biri diğerinin nedeni olarak atfedilir ve gerekçe olarak sunulur. Post-hoc yanılgıya sahip insanlar, bu nedenlerden hem basit hem de tatmin edici görünen birini seçme eğilimde olurlar. Ancak bilimsel açıdan bakıldığında delil olmadığı için hiçbir anlam ifade etmemektedir. Smith (2010) korelasyonel-nedensellik ile ilgili "iki olgunun aynı anda gerçekleşmesinin bir olgunun diğer olguya neden olduğu anlamına gelmez." demiştir.

Post-hoc yanılgı ve korelasyonel-nedensellik beraberinde "görmek inanmaktır" eğilimini de getirir. Khishfe ve Lederman (2006) "görmek inanmaktır" eğiliminden bahsederken bilimin nasıl yapıldığına dair yanılgılara işaret etmektedirler. Bu süreçte insanlar bir şeyi kendi gözleriyle gördüklerinde onun doğru olduğuna, var olduğuna ve daha inandırıcı olduğuna inanma eğilimindedirler. Öne sürdükleri argümana gerekçe olarak art arda gerçekleşen ve doğrudan gözlemlediği olguyu sunarlar (Metin, 2015).

Albert Bandura'nın (1989) sosyal bilişsel kuramı, bireyin davranışlarını yalnızca dışsal uyaranlara verilen tepkiler olarak değil, aynı zamanda düşünceler, inançlar ve duygular gibi içsel süreçlerle şekillenen dinamik bir yapı olarak ele alır. Bu yaklaşım, bireyin nasıl düşündüğünün, neye inandığının ve ne hissettiğinin davranışları üzerinde doğrudan etkili olduğunu ortaya koyar. Ancak burada önemli bir soru gündeme gelir: Bu düşünce, inanç ve duygular nasıl oluşur ve bireyler bunları nasıl haklılaştırır? Bu soruya verilen yanıtlardan biri yine sosyal bilişsel kuramın kendisinde bulunabilir: birey, sosyal çevresiyle kurduğu

etkileşimler yoluyla—gözlem, taklit, model alma ve iş birliği gibi yollarla—bu zihinsel yapıları geliştirir. Diğer bir açıklama ise dönüşümsel öğrenme kuramı tarafından sunulmaktadır. Mezirow'un (2003) geliştirdiği bu kuram, bireyin inançlarını şekillendirme sürecinde akıl yürütmenin merkezi bir rol oynadığını belirtir. Bu sürece göre birey, davranışlarına yön veren inançları destekleyen gerekçeleri değerlendirir ve “inançlar, sağlam gerekçelere dayandıklarında meşrudur” (Mezirow, 2003, s. 58). Bu gerekçeler; fayda beklentisi, içsel tatmin, mutluluk hissi ya da daha sağlıklı olma inancı gibi öznel deneyimlere dayanabilir.

İnançların oluşumunda ve sürdürülmesinde etkili olan yalnızca sosyal ve bilişsel etkileşimler değildir; aynı zamanda bireyin bilişsel eğilimleri, zihinsel kestirme yolları (heuristics) ve toplumsal olarak yerleşik yaygın inançlar da bu süreçte belirleyici rol oynar. Bu bağlamda Lindeman (1998) sözdebilimsel inançlara sahip bireylerin bilgi işleme süreçlerinde bazı yapısal sorunlar olduğunu öne sürerek, bu durumu “yargılama hatalarına yol açan bilişsel yetersizlik” şeklinde tanımlamıştır (s. 263). Bununla birlikte, bireyler çoğu zaman karar verirken mantıksal çıkarımlardan ziyade toplumda genel kabul gören kestirme yolları veya alışılmış kalıplardan faydalanırlar. Pratkanis (1995) bu tür bilişsel kalıpları detaylı şekilde sınıflandırmış ve çeşitli yaygın inanç biçimlerini ortaya koymuştur.

Bu bilişsel kalıplardan biri, fikir birliği veya sürü psikolojisi kestirmesidir. Bu yaklaşıma göre, “herkes aynı şeyi söylüyorsa, bu doğru olmalı” düşüncesiyle hareket edilir (Pratkanis, 1995, s. 23). Bir diğer yaygın inanış, doğallık ilkesine dayanan “doğal olan iyidir, insan yapımı olan ise zararlıdır” varsayımdır (Pratkanis, 1995, s. 24). Bu varsayım özellikle alternatif tıp pratiklerinde sıkça görülür; bitkisel tedaviler veya geleneksel yöntemlerin doğallık üzerinden meşrulaştırılması bu inancın bir yansımasıdır (Atkinson, 1979; Hines, 2003; Pratkanis, 1995).

Bir diğer yaygın strateji ise bilimsel görünüm kazanmak için bilimsel terimlerin yüzeysel olarak kullanılmasıdır. Bu yaklaşımda sözdebilimsel iddialar, bilimsel terminolojiyle süslenecek daha inandırıcı hale getirilir. Ladyman (2013) bu durumu şöyle açıklamıştır: “Birçok insan için bilimsel terimler ile sözdebilimsel terimler ayırt edilemez durumdadır” (s. 55). Örneğin “kuantum kristal iyileşmesi” gibi bir ifade “kuantum” sözcüğü nedeniyle bilimsel bir temele sahipmiş izlenimi yaratabilir. Oysa Shermer'in (1997) de belirttiği gibi, bilimsel bir kavramı kullanmak, o iddiayı bilimsel yapmaz; somut kanıt ve deneysel testler olmaksızın yapılan bu tür söylemler, yalnızca bilimin itibarı üzerinden kazanılmak istenen bir güven algısına yöneliktir. Kitle iletişim araçları da zaman zaman bu

tür sözdebilimsel yaklaşımların yayılmasına zemin hazırlamakta, toplumu yanıltıcı içeriklerle yönlendirebilmektedir. Kitle iletişim araçları zaman zaman bilimsel araştırmaların sonuçlarını çarpıtarak sunmakta, bu durum da toplumun sözdebilimsel inanışlara yönelmesine yol açabilmektedir.

Birçok araştırmacı sözdebilimin yaygınlaşmasında kitle iletişim araçlarının etkisini vurgulamıştır (Baran, Kiani, ve Samuel, 2014; Carroll, 2005; Castelao-Lawless, 2002; Coker, 2001; Ede, 2000; Lilienfeld, Lohr ve Morier, 2001; Nisbet, 2006; Shermer, 1997; Smith, 2010; Tsai vd., 2012). Su arama (Afonso ve Gilbert, 2010; Happs, 1991), astroloji (Happs, 1991; Kallery, 2001; Preece ve Baxter, 2000), kristal enerjisi gibi sözdebilimsel uygulamalar, medya aracılığıyla bilimselmiş gibi sunulmaktadır. Bu tür içerikler genellikle ticari çıkarlar güden, iyi organize olmuş gruplarca yayılmaktadır (Castelao-Lawless, 2002; Preece ve Baxter, 2000). Nisbet'e (2006) göre, bu tür uygulamaların medyada sıklıkla yer alması, insanların bu uygulamalara olan inanç düzeyini artırmaktadır.

Castelao-Lawless (2002) medyanın bilimi “gözlemcinin bakış açısına göre herhangi bir görüşün bilimsel sayılabileceği” yönünde hatalı bir biçimde temsil ettiğini ve bunun da toplumsal olarak bilimsel görecilik anlayışını teşvik ettiğini ifade etmektedir. Bu bilimsel düşünme becerilerini olumsuz etkileyerek bireylerin bilimsel bilgiye olan yaklaşımını sarsmaktadır. Benzer şekilde, Turgut (2011) medyanın sözdebilimi popülerleştirmesinin halkın bilim algısında yanlış anlamalara yol açtığını belirtmektedir.

Medya dışında fen eğitiminin niteliği de sözdebilimin yaygınlaşmasında etkili olan bir başka faktör olarak değerlendirilmektedir (Carroll, 2005; Ede, 2000; Eve ve Dunn, 1990). Carroll (2005) biyoloji derslerinin öğrencilerde bilimsel merakı köreltecek şekilde tasarlandığını ve fen eğitiminin temel hedeflerinden uzaklaştığını ileri sürmektedir. Ede (2000) ise fen eğitiminin karşı karşıya olduğu üç temel soruna dikkat çekmektedir: 1) derslerde teknik becerilerin ön planda tutulması, 2) bilimin toplumsal bağlamdan kopuk sunulması ve 3) bilimin toplum yararına olan yönünden çok seçkinci davranış kalıplarının vurgulanması. Bu faktörlerin birleşimi, öğrencilerin bilimsel olmayan fikirlere yönelmesine zemin hazırlayabilir.

Martin'e (1994) göre sözdebilimsel inançlar bilimsel araştırmanın temel ilkelerinin yeterince anlaşılmadığını ve eleştirel değerlendirme becerisinin eksik olduğunu göstermektedir. Oysa etkili bir fen eğitimi, öğrencilere bilimsel bilginin nasıl üretildiğini, kanıtlara dayalı gerekçelendirme süreçlerini ve bir bilginin ne zaman “bilimsel” sayılabileceğine ilişkin ölçütleri öğretmeyi amaçlamalıdır. Bu süreçleri kavrayan öğrenciler

dayanağı olmayan, deneysel olarak test edilmemiş iddiaları, yani sözdebilimi, lbilimden ayırt edebilme becerisi geliştirebilirler. Ne yazık ki, eğitim sisteminde bu ayırt ediciliğin kazandırılması yeterince önemslenmemektedir.

2.4. ABY ve Sözdebilim

ABY'nin diğer BD yaklaşımlarına kıyasla şimdiye kadarki en büyük başarısı bilimsel alanlar arasındaki farkları göz ardı etmeden, bu farklı alanları tek bir “bilim” kavramı altında birleştirebilmesidir. Irzik ve Nola (2014) astronomi, parçacık fiziği, deprem bilimi ve tıp gibi alanların belirli ortak özellikleri paylaşmalar da (Örneğin astronomide hipotez testi yapılmaması veya deprem biliminde deneylerin sınırlı olması gibi) nasıl bir “aile” oluşturabileceklerini ortaya koymuştur. Bu sayede ABY bilimsel çeşitliliği “bilim” çatısı altında birleştirebilmektedir.

Erduran ve Dagher'in (2014) geliştirdiği genişletilmiş ABY modeli, bilimsel bilginin doğasını (BD) üç çark içinde gruplanmış on bir kategoriyle kavramsallaştırarak bu yaklaşımı daha da ileri taşımıştır. Bu çarklar, BD'nin geniş bir yelpazede yer alan yönlerini sistematik ve kapsamlı bir şekilde ele almak için etkili bir araç sunmaktadır. Ancak Park ve Brock'un (2023) vurguladığı gibi ABY literatürü büyük ölçüde bilimsel alanlar arasındaki benzerlikleri açıklamaya odaklanmışken, bilim ile sözdebilim arasındaki farklılıkların nasıl anlaşılacağı daha az ele alınmıştır. Oysa bu mesele yalnızca felsefi değil aynı zamanda psikolojik bir sorundur; çünkü bireylerin soyut kavramları nasıl öğrendiğiyle doğrudan ilişkilidir. Bu bağlamda ABY'nin sözdebilim öğretimi açısından taşıdığı pedagojik potansiyel dikkate değerdir.

Ortak görüş ile ABY arasındaki temel fark her iki yaklaşımın BD öğretiminde neyi amaçladığıyla ilgilidir. Ortak görüş bilimi tanımlayan temel özelliklerin listesini sunarak doğrudan içerik sağlamayı hedeflerken ABY daha farklı bir işlev üstlenmektedir. Erduran ve Dagher'in (2014) ABY çarkları, “bilim nedir?” sorusuna verilen doğrudan cevaplar yerine, bilimsel bilginin doğası hakkında düşünmeyi, BD'yi yapılandırmayı ve öğretim programlarında sunmayı kolaylaştıracak bir çerçeve sunar. Bu nedenle, bazı araştırmacılar konsensüs ilkeleri ile ABY kategorileri arasında uyum olduğunu ileri sürmüştür (Irzik ve Nola, basımda; Kampourakis, 2016).

ABY'nin yaklaşımı, özcü tanımlamalara kıyasla aile benzerliği karakterizasyonunu esas alır. Örneğin bir üçgenin üç kenarı ve üç açısı olması gibi net özelliklerle tanımlanması özcü bir yaklaşımdır; oysa “oyun” ya da “bilim” gibi kavramlar aile benzerliği temelinde

tanımlanabilir (Pigliucci, 2013). Bu durumda bilim ile sözdebilimi ayırmak bir üçgeni tanımlamaktan çok daha karmaşıktır. Ortak görüşün savunucuları dahi bilim için sunulan liste temelli tanımlamaların felsefi olarak sorunlu olduğunu, daha çok pedagojik nedenlerle (örneğin gelişimsel uygunluk) savunulduğunu kabul etmektedir (Lederman vd., 2014; McComas, 2020). Sözdebilim bağlamında ise felsefeciler arasında net bir demarkasyon kriterinin olmadığı konusunda genel bir uzlaşma vardır. Bu da sözdebilimin özcü değil, aile benzerliği temelinde anlaşılması gerektiğini gösterir.

ABY bilimsel alanları tanımlamak için sabit bir özellikler kümesi öne sürmediğinden, sözdebilimi ele alırken katı sınırlamalar dayatmaz. Ancak bu durum ABY'nin bilimsel kriterleri bütünüyle reddettiği ve bilime benzeyen her şeyin sonunda "bilim" olarak kabul edilebileceği gibi bir yanlış anlamaya da neden olabilir. Park ve Brock'un (2023) belirttiği gibi, ABY literatürü şu ana dek daha çok bilim alanlarının neden "bilim" olarak kabul edildiğini açıklamaya odaklanmış; bu alanların bilim olmayanlardan nasıl ayrılabilmesine ise daha az dikkat göstermiştir. Oysa sözdebilim örneklerinin çoğu bilimselmiş gibi görünmekte ve bu yönüyle bilimsel otoriteyi taklit etmektedir (Mahner, 2013; Matthews, 2019). Matthews feng shui örneğinde bu durumu şöyle açıklar: "Tüm sözdebilimsel uygulamalar, inandırıcılık kazanmak için bilimsel içerikleri (kavramlar, matematik, araçlar, ölçümler) kullanır. Bilim dergileri yayınlar; sözdebilimler de kendi dergilerini kurar veya mevcut dergileri 'ele geçirir'. Bilimde hakem değerlendirmesi vardır; sözdebilim de bu yöntemi benimser. Bilim istatistik kullanır; sözdebilim de tablolar, grafikler ve korelasyonlarla görünüş sağlar." (Matthews, 2019, s. 270)

Bu çerçevede ABY'nin sözdebilim öğretimi bağlamında sunduğu katkı, her sözdebilim örneğinin tek tek değerlendirilmesi gerektiği yönündedir (Irzik ve Nola, 2011). ABY savunucuları bilim nedir sorusuna tek bir kriter setiyle yaklaşmak yerine, her örneği diğer bilim örnekleriyle karşılaştırarak anlamayı savunurlar (Erduran ve Dagher, 2014). Benzer şekilde sözdebilim örneklerini incelerken öğrencilere hem sözdebilimler arasındaki hem de bilim ile sözdebilim arasındaki benzerlikleri ve farkları keşfetme fırsatı sunulmalıdır.

Park ve Brock (2023) ABY'nin yalnızca bilim kavramını anlamak için değil öğrenme süreçlerini açıklamak için de kullanılabileceğini öne sürmektedir. Bu noktada Kuhn'un (1974) ve Andersen'in (2000) çalışmaları önemli bir referans sunar. Kuhn normal bilimin ilerleyişini bilim insanlarının daha önceki bulmaca çözümlerine benzer yeni problemleri fark ederek gerçekleştirdiklerini ileri sürer. Bu öğrenme süreci açık kurallardan ziyade benzerliklerin tanınmasına dayanır. Kuğu, kaz ve ördek gibi kuş türlerinin ayırt edilmesi

sürecini örnek göstererek, bu tür sınıflandırmaların pedagojik olarak nasıl öğretilbileceğini tartışır. Bu anlayış, bilim ve sözdebilim arasındaki ayrımın öğrenilmesi için de geçerli olabilir. Sözdebilim ile bilimi ayırt etme becerisi çoğu zaman örtük bilgiye dayanır (Ladyman, 2013). Dolayısıyla sözdebilim örnekleriyle çalışmak, kesin kategorik tanımlar vermektense benzerlik ve farkların sezgisel olarak tanınmasını sağlayarak örtük öğrenmeye katkı sunar (Reber, 1989). ABY perspektifinden bakıldığında astronomi, jeoloji, parçacık fiziği ve organik kimya gibi alanların bilim olarak öğrenilmesi kuğu, kaz ve ördeklerin ayırt edilmesine benzer şekilde örnekler üzerinden gelişen bir süreçtir. Buna karşılık astronomi ile astrolojiyi ayırt etmek yırtıcı kuşlarla su kuşlarını ayırt etmeye benzer şekilde daha farklı örüntüleri gerektirir.

Park ve Brock (2023) psikolojik araştırmaların da bu süreci desteklediğini belirtir. İnsanların “kuş” ya da “mobilya” gibi kategorileri öğrenme biçimleri üzerine yapılan deneysel çalışmalar (Rosch ve Mervis, 1975; Smith ve Medin, 1981; Ward ve Scott, 1987) kavramların aile benzerliği temelli olarak örnekler üzerinden öğrenilebileceğini göstermiştir. Bilim gibi soyut ve kültürel olarak inşa edilmiş kavramlar için doğrudan genellenemezse de önemli paralellikler kurulabilir. Bu çerçevede bir sonraki bölümde ABY yaklaşımı kullanılarak bilim ve sözdebilimin öğretimi nasıl yapılabileceğinden bahsedilecektir.

2.4.1. ABY temelli sözdebilim öğretim ilkeleri

Sözdebilimle ilgili olarak bir demarkasyon listesi oluşturmanın imkansızlığı göz önünde bulundurulduğunda daha pratik ve uygun bir hedef öğretim program tasarımı ve öğretime rehberlik edebilecek bazı ilkeleri belirlemektir. Bu amaçla ABY yaklaşımı kullanılarak sözdebilim öğretimi için Park ve Brock (2023) üç temel ilke önermiştir.

1) Sözdebilimin bağlam temelli öğretimi ilkesi: Sözdebilim öğretiminde çeşitli bağlamların (tarihi olaylar ve kayıtlar, etkinlikler, sosyobilimsel konular, sözdebilimsel konular vb.) kullanılmasını ifade eder. Bağlamsallaştırılmış öğrenme ile öğrenci o bağlamın kilit iddialarının farkında olur. Örneğin simyanın temel varsayımlarının farkında olmalı. Homeopatinin ilkelerini bilmeli. Bu ilke aynı zamanda sözdebilim öğretiminde sözdebilimcilerin iddiaların destekleyicisi olarak öne sürdüğü kanıtları ve bu tür bilgilere dayanarak iddiaların neden geçerli olabileceğini anlamayı da içerir. Bu noktada empati kurmayı gerektirir. Örneğin öğrenci homeopatinin neden kurumsallaşmış olduğunu bu ilke doğrultusunda bilmeli ve eleştiri yapılırken bu çerçevede yapmalı. Bununla ilgili öğretim yapılırken konu ile ilgili belgeseller de izletilip öğrencilerin eleştirel bir bakış açısı

kazanmaları sağlanabilmektedir. Park ve Brock düz dünya görüşü ile ilgili “Behind the Curve (Eğrinin Arkasında)”, aşı karşıtı hareket ile ilgili “The Anti-Vax Conspiracy” adlı belgeselleri önermiştir. Bu belgeseller, sözde bilimsel inançların ardındaki kişileri ve grupları, bunların motivasyonlarını ve inançlarını desteklemek için kullandıkları "kanıtları" araştırmaktadır. Daha sonra öğrencilere sözdebilim uygulamalarına (örneğin kara delik tespiti, aşı geliştirme, uzay bilimi) odaklanan belgeseller ve diğer kaynaklar tanıtılıp örnekleri ABY kategorileri açısından karşılaştırmaları istenebilir. Bunu yaparken her ne kadar ikisi birbiriyle ilişkili olsa da BD hakkında öğrenmenin otomatik olarak bilimin ne olduğunun anlaşılmasına yol açmayacağı da kabul edilmelidir.

2) Sözdebilimin sıralı konular halinde öğretimi ilkesi: Konular sıra sıra verilmeli ve her konunun konu bitiminin arkından tartışmaların eleştirilerin ve yansıtımaların her bir konu içerisinde yapılmalıdır. Çoğu zaman doğası gereği bilim ve sözdebilim olgulara aynı bakış açısı ile yaklaşmamaktadır. Yani bu süreç bir üçgenin tanımının belirgin ve net bir şekilde yapılması gibi değildir. Bu hazır ölçütlerin yazıldığı listelerden çok daha karmaşıktır. Listelerdeki ölçütleri kullanan öğrencilerin bilim-sözdebilim ayrımını kesin yapacakları anlamına gelmez. Seçilen sözdebilimsel konular dikkatli bir şekilde seçilmeli ve konuların bazı yönleri daha fazla vurgulanırken bazı yönleri daha az vurgulanmalıdır. ABY nin 11 kategorisi birer meta-ölçüt olarak kabul edilmelidir.

3) Sözdebilimsel konuların ABY meta-ölçütleri doğrultusunda öğretilmesi ilkesi: Tipolojilerin ve meta-ölçütlerin (ABY) kullanılması bilim-sözdebilim hakkında sistematik tartışmayı kolaylaştırır. Tartışmalar sözdebilim ve bilimsel konular 11 ABY kategorisi ve 4 tipoloji kullanılarak gerçekleştirilmelidir. 11 ABY kategorisine uygun mu, değil mi? ABY'ye uymayan yerler neler? Bu tarz sorular ile yönlendirilen tartışmalar ile sözdebilimi bilimden ayıran farklılıklar öğrenciler tarafından tespit edilebilir. Bu sözdebilim-bilim ayrımına ışık tutacaktır.

Bu karşılaştırmaları yaparken, sözdebilimsel inanç ve etkinliklerin çeşitliliğine dikkat çekmek ve sözdebilimin belirli yönlerini açıklamak için sözdebilim tipolojisinden yararlanılabilir. Tablo 2.1’de “Sözdebilim Tipolojisine” yer verilmiştir.

Tablo 2.1. Sözdebilim tipolojisi (Gordin, 2021)

Kategori	Tanım	Örnekler	İlgili ABY kategorisi
Körelmiş bilimler	Bir zamanlar bilim olarak kabul edilen ancak reddedilen bu nedenle bugün sözde bilimsel olarak sınıflandırılan teoriler ve inançlar	Astroloji, Simya, Feng Shui	Bilimsel bilgi, Sosyal kabul ve yayılım
Aşırı politikleşmiş bilimler	Baskıcı siyasi rejimlerle yakından ilişkili bir dizi pozisyon	Aryan fiziği, Lyçenkoizm, Öjeni	Politik güç yapıları, Sosyal kurumlar ve etkileşimler, Finansal sistemler, Bilimsel değerler
Düzen karşıtı bilimler	Profesyonel bilim insanlarına karşıt olarak tanımlanan ve ana akım bilimin yapısını taklit eden sözdebilimler	Frenoloji, Yaratılışçılık, Kriptozooloji, Kozmik felaketçilik, UFOloji, Düz Dünya	Sosyal kabul ve yayılım, Profesyonel etkinlikler, Sosyal kurumlar ve etkileşimler
Parapsikolojik bilimler	Görme, duyma, koku alma, tat alma ve dokunma gibi kanonik olarak tanınan beş duyunun ötesine uzanan zihni güçlere ilişkin teoriler ve inançlar	Parapsikoloji	Yöntemler ve yöntemsel kurallar, Bilimsel pratikler, Bilimsel bilgi

Tablo 2.1 incelendiğinde Gordin'in (2021) sözdebilimi dört temel grupta sınıflandırdığı görülmektedir. Bunlar; körelmiş bilimler, aşırı politikleşmiş bilimler, düzen karşıtı bilimler ve parapsikolojik bilimler olarak adlandırılmıştır. Bu tipoloji, sözdebilimin farklı boyutlarını analiz etmede önemli bir çerçeve sunmaktadır. Bununla birlikte, her bir grubun örneklerinin ABY kategorilerinde aynı özellikleri yansıtmadığının göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Öğrencilerin sözdebilimle karşılaştıklarında sorgulayıcı ve eleştirel bir tutum geliştirebilmeleri gerekir. Bu süreç belirli sözdebilim örneklerini ezberletmekten ziyade öğrencilerin farklı olaylar üzerinden bilimsel ve sözdebilimsel yaklaşımları karşılaştırmasına olanak tanımalıdır. ABY'nin sunduğu on bir kategori bu süreci yapılandırmak için etkili bir

zemin sağlar. Böylece öğrenciler günümüz dünyasında ihtiyaç duyulan bilimsel okuryazarlığı ve ayırt edici düşünme becerilerini kazanabilirler.

2.4.1.1. Sözdebilimsel bir uygulama olarak homeopati örneği

Homeopati Alman hekim Samuel Hahnemann (1755-1843) tarafından geliştirilmiş alternatif tıp uygulamalarından biri olarak bazı çevrelerce kabul edilmektedir. Hahnemann bunu ilk kez 18. yüzyılın sonunda ortaya atmış ve 1810 yılında Organon adlı eserinin ilk baskısında kanunlaştırmıştır. Antik öğretilerden (dört vücut sıvısının eksikliği veya fazlalığı veya "bozulmuş özsu" teorileri) ve bilimsel çağın başlangıcından geçiş döneminde ortaya çıkmıştır ve çoğu bilim öncesi tıbbi teorinin aksine günümüze kadar gelmiştir.

Temelini "benzer benzeri iyileştirir" (similia similibus curentur) ilkesine dayandıran bu yaklaşım, sağlıklı bireylerde belirli semptomlara neden olan bir maddenin, aynı semptomları gösteren hastalara uygulandığında iyileştirici etki yaratacağı varsayımına sahiptir (Hahnemann, 2003). Bu ilkeye göre, tedavi amacıyla kullanılan maddeler, hastanın mevcut semptomlarıyla uyumlu bir semptom paternine yol açmalıdır.

Homeopatik uygulamalar aynı zamanda "kuvvetlendirme" ilkesine dayanır. Homeopatik ürünlerin her seyreltme işleminde ana maddeden daha az miktar içerse de bu işlemler sonucunda ürünün enerjik etkisinin arttığı ve daha güçlü hale geldiği düşüncesine dayanır (Kızıl ve Atam, 2016). Bu ilke uyarınca, kullanılan maddenin etkenliğini artırmak amacıyla madde defalarca seyreltilip çalkalanır. Bu süreç potansiyasyon olarak adlandırılır. Ancak homeopatik preparatlar çoğu zaman yüksek düzeyde seyreltilir. 10 veya 100'lük adımlarla artan potansiyasyon, birincil maddenin farmakolojik olarak etkili miktarını içermeyen seyreltmelere hızla yol açarken, aynı zamanda çözücüdeki safsızlıklar birincil maddenin oranını aşar. Orijinal maddenin 1:10 60 oranında seyreltilmesi olan 30C'lik potanslar, klasik homeopatide yaygın olarak kullanılır ve çok daha yüksek seyreltmeler alışılmadık değildir. Seyreltme işleminin bir sonucu olarak başlangıç materyalinden "daha fazlasını" elde etmek olan potansiyasyon ilkesi, termodinamiğin ikinci ilkesiyle çelişirken, oldukça seyreltilmiş çözeltilerin kullanımı doz-etki ilişkisi ve kütle etkisi yasasıyla çelişir (Hopff, 1991). Son üründe başlangıçtaki etkin maddeden hiçbir molekülün kalmadığı bilimsel olarak gösterilmiştir (Ernst, 2002; Shang vd., 2005). Buna rağmen homeopatide bu tür "ultra-seyreltilmiş" çözeltilerin, "suyun hafızası" olduğu varsayımına dayanarak etkili olduğu iddia edilmektedir (Chaplin, 2007). Ne var ki bu iddia bilimsel olarak kanıtlanmamış

ve moleküler biyoloji, kimya ve farmakoloji açısından geçersiz kabul edilmiştir (Vickers, 2000).

2.4.1.2. Sözdebilimsel bir uygulama olarak homeopati örneğinin ABY çerçevesinde analizi

ABY bilime benzerlik taşıyan fakat bilimsel olmayan uygulamaların, yani sözdebilimin, çok boyutlu biçimde değerlendirilmesine de olanak tanır (Dagher ve Erduran, 2016). Bu çerçevede sözdebilimsel olarak değerlendirilen uygulamalardan biri olan homeopati, ABY kapsamında analiz edilmiştir. ABY yaklaşımı doğrultusunda yapılan değerlendirmede homeopatinin aşağıdaki bilimsel nitelikleri taşımadığı görülmektedir:

- Ampirik dayanak: Homeopatik tedavilerin etkinliğini destekleyen güvenilir ve tekrarlanabilir ampirik bulgular yetersizdir. Büyük ölçekli sistematik incelemeler, homeopatinin plasebo etkisinin ötesinde anlamlı bir etki yaratmadığını göstermektedir (National Health and Medical Research Council [NHMRC], 2015).

- Test edilebilirlik ve yanlışlanabilirlik: Homeopatide sıkça başvuru alan “su hafızası” gibi iddialar bilimsel olarak test edilebilir ya da yanlışlanabilir nitelikte değildir. Bu da söz konusu iddiaların bilimsel yöntemle çeliştiğini göstermektedir.

- Kuramsal tutarlılık: Homeopatinin temel prensipleri modern kimya ve farmakolojiyle uyum sağlamamaktadır. Özellikle maddelerin aşırı seyreltilmesi sonucunda çözeltide etkin moleküllerin kalmadığı bilinmektedir. Bu durum, homeopatik ürünlerin farmakolojik bir etkisinin olamayacağını düşündürmektedir (Shang vd., 2005).

- Yöntemsel şeffaflık ve topluluk denetimi: Homeopatik uygulamalar genellikle bireysel deneyimlere dayalıdır ve bilimsel topluluk tarafından eleştirel denetime açık değildir. Bilimsel üretimin temel niteliklerinden biri olan yöntemsel açıklık, homeopatide çoğu zaman yer almamaktadır.

- Eleştiriye açıklık: Homeopati savunucuları bilimsel eleştirileri reddetme eğilimindedir. Bu durum, uygulamanın kendini geliştiren, eleştiriye açık bir yapıdan ziyade kapalı bir inanç sistemine dayandığını düşündürmektedir.

Bu bulgular homeopatinin ABY çerçevesinde bilimle yalnızca biçimsel benzerlik taşıdığını; ancak bilimsel bilgi üretiminin temel niteliklerinden büyük ölçüde uzak olduğunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla homeopati, ABY bağlamında sözdebilimsel bir uygulama olarak değerlendirilebilir.

Homeopati gibi sözdebilimsel pratiklerin toplumda yaygın biçimde benimsenmesi, yalnızca bilimsel yetersizlikleriyle açıklanamaz. Bu tür inanç ve uygulamalar, aynı zamanda bireylerin bilgiye, sağlığa ve topluma dair algılarıyla yakından ilişkilidir. Dolayısıyla ABY yaklaşımının sunduğu çok boyutlu çerçeve, yalnızca bilimsel değil, toplumsal ve kültürel unsurların da değerlendirilmesine olanak tanır (Erduran ve Dagher, 2014).

Aşağıda homeopatiye yönelimi etkileyen bireysel ve toplumsal etmenler sıralanmaktadır.

- Kişisel deneyim ve anekdotların gücü: Bireyler “bana iyi geldi” gibi kişisel anlatıları bilimsel kanıttan daha güvenilir bulabilmekte; yapılan deneysel çalışmalar, sağlık ve tedavi bağlamında duygusal bağ ve kişisel anlamın, istatistiksel verilerin etkisini azaltabildiğini göstermektedir (Freling vd., 2014)

- Modern tıbbı duyulan güvensizlik: Kimi bireyler modern tıbbın mekanik ve bireyi merkeze almayan yaklaşımından rahatsızlık duymakta ve alternatif uygulamalara yönelmektedir. Bu bağlamda homeopati, bireyin psikolojik ve duygusal yönlerini de dikkate alan bütüncül bir yaklaşım sunduğunu iddia ederek çekici hale gelmektedir.

- Doğal olanın yüceltilmesi: Toplumda yaygın olan “doğal olan zararsızdır” inancı, homeopatik ürünlerin güvenilirlik algısını artırmaktadır. Oysa bilimsel açıdan bir maddenin doğal olması, etkin ve güvenli olduğu anlamına gelmemektedir (Park, 2000).

- Bilimsel okuryazarlık ve kavramsal yetersizlikler: Homeopatinin temel kavramlarının (örneğin seyreltilme oranları, suyun hafızası) bilimsel karşılıklarının anlaşılmasında güçlük yaşanması, söz konusu uygulamaların daha kolay kabul görmesine neden olabilir. Bu durum, bireyin bilimsel düşünme becerilerinin gelişmişlik düzeyiyle doğrudan ilişkilidir (Allchin, 2011).

- Sosyal medya ve topluluk dinamikleri: Dijital ortamda hızla yayılan anekdotlar, etkileyici hikâyeler ve popüler figürlerin önerileri, homeopati gibi uygulamaların toplumsal meşruiyet kazanmasına katkı sağlamaktadır. Bu tür içerikler, bireylerin bilimsel doğrulama süzgecinden geçirmeden kararlar almasına neden olabilmektedir.

Sonuç olarak homeopatiye yönelim çok katmanlı bir olgudur. ABY yaklaşımı bu tür sözdebilimsel uygulamaların yalnızca bilimsel ölçütler bağlamında değil, aynı zamanda sosyal, kültürel ve bireysel bağlamlarda da değerlendirilmesine olanak tanımaktadır.

2.5. Alanyazın Özeti

Bu bölümde ABY ve sözdebilimle ilgili alanyazın özetine yer verilmiştir.

2.5.1. ABY ile ilgili yapılan çalışmalar

Bilimin doğasına (BD) ve yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerlik yaklaşımına (ABY) dayalı anlayışların geliştirilmesine yönelik çalışmalar son yıllarda önemli bir artış göstermiştir. Bu çalışmalar, ortaokul öğrencilerinin BD anlayışlarının geliştirilmesi (Alayoğlu, 2018; Çilekrenkli, 2019; Gerni, 2024; Kahraman, 2021; İnci, 2024), öğretmen adaylarının ABY temelli BD anlayışlarının değerlendirilmesi (Uzun, 2023), üst bilişsel farkındalıkla BD anlayışı arasındaki ilişkilerin incelenmesi (Gören, 2021; Gören ve Kaya, 2023) ve fen eğitimi programları ile ders kitaplarının ABY perspektifinden analiz edilmesi (Aksöz, 2019; Kaya ve Erduran, 2016a; Kaya ve Erduran, 2016b; Kurt, 2022) gibi farklı boyutlarda gerçekleştirilmiştir. Bu bölümde alanyazında gerçekleştirilen uygulamalı müdahale çalışmaları, öğrencilerle yapılan araştırmalar ve öğretim programı ile ders kitabı incelemeleri bir bütünlük içinde sunulmaktadır.

İlk olarak uygulamalı müdahale çalışmaları incelendiğinde ABY yaklaşımının öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin anlayışları üzerindeki etkisinin oldukça olumlu olduğu görülmektedir. Çilekrenkli (2019) çalışmasında ABY temelli öğretimin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına (BD) ilişkin anlayışları ile BD öğrenme hedeflerine ulaşmalarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada hem deney hem de kontrol gruplarında 13 hafta süren bir müdahale süreci uygulanmış ve yarı deneysel, yakınsak paralel karma desen tercih edilmiştir. ABY Öğrenci Anketi, müdahale öncesinde, sonrasında ve müdahale bittikten iki ay sonra tekrar uygulanarak veri toplanmıştır. Bunun yanında süreç boyunca öğrencilerin etkinlik kâğıtları ve sınav sonuçları da değerlendirilmiştir. Yapılan karma ANOVA analizleri, deney grubundaki öğrencilerin "amaçlar ve değerler" ile "bilimsel uygulamalar" kategorileri haricinde kontrol grubuna göre BD'yi anlamada anlamlı bir ilerleme kaydettiklerini göstermiştir. Öte yandan, bilimsel uygulamalar kategorisinde elde edilen bulgularda bir tutarsızlık gözlenmiş ve bu durum, fen eğitiminde BD'nin daha bütüncül biçimde ele alınması gerektiğine dair çıkarımlara zemin hazırlamıştır.

Bu bulgular Gerni'nin (2024) yürüttüğü çalışma ile de desteklenmiştir. Bu araştırma ABY temelli ve doğrudan yansıtıcı öğretim etkinliklerinin, 6. sınıf "Ses ve Özellikleri" ünitesine entegre edilerek öğrencilerin hem BD'yi anlama düzeylerine hem de akademik

başarılarına etkisini incelemiştir. Karma desen kullanılan araştırmada deney grubuna ABY temelli öğretim uygulanmış, kontrol grubunda ise mevcut müfredat yöntemi izlenmiştir. Nicel bulgular deney grubunun hem BD'ye yönelik anlayışlarında hem de başarı testlerinde anlamlı gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Nitel veriler de bu gelişimi desteklemiş, öğrencilerin bilimsel kavramları daha derinlikli değerlendirdiklerini göstermiştir. Gerni'nin bulguları ABY yaklaşımının salt kavramsal öğretimin ötesine geçerek bilimsel düşünme becerilerini de desteklediğini göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

Alayoğlu (2018) tarafından yürütülen başka bir çalışmada ise "Dünya, Güneş ve Ay" ünitesi üzerinden ABY temelli bir öğretim süreci tasarlanmıştır. 4 hafta süren müdahale sonucunda öğrencilerin sosyal-kurumsal BD ve bilimsel tutum düzeylerinde anlamlı gelişmeler gözlenmiştir. Burada özellikle sosyal-kurumsal bileşenlerin görünür kılınmasının öğrencilerin bilime bakış açılarını çeşitlendirdiği vurgulanmaktadır. Bu sonuç, diğer uygulamalı çalışmalarla paralellik göstermekte ve BD'nin sosyal yönlerinin öğretim sürecinde ihmal edilmemesi gerektiğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Öğrenme ortamlarının çeşitlendirilmesinin etkisini irdeleyen Kahraman'ın (2021) araştırması ise ABY temelli öğretimin çevrim içi, yüz yüze ve okul dışı etkinliklerle desteklendiği bir tasarım sunmuştur. Sonuçlar farklı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrencilerin BD anlayışlarında anlamlı iyileşmelere yol açtığını göstermiştir. Özellikle çevrim içi ve okul dışı öğrenme ortamlarında bilimsel uygulamalara yönelik daha güçlü kazanımlar elde edilmesi, esnek öğretim ortamlarının potansiyeline işaret etmektedir.

Bunun yanında İnci (2024) tarafından gerçekleştirilen ve daha geniş bir örneklem grubuna yayılan çalışmada, bilim tarihine dayalı öğretim yönteminin ABY temelli BD anlayışını geliştirmedeki etkisi değerlendirilmiştir. MANOVA analizleri, son testte deney grubunun özellikle “amaçlar ve değerler”, “bilimsel bilgi” ve “sosyal-kurumsal sistem” kategorilerinde anlamlı gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Nitel bulgular da nicel sonuçları desteklemiş; ABY temelli öğretimin, BD'yi kavratmada geleneksel öğretime kıyasla daha etkili olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, yöntemler ve bilimsel uygulamalar alanında gruplar arasında anlamlı fark bulunmaması, bazı kavramların daha yoğun ve örnek olay temelli ele alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Genel olarak uygulamalı müdahale çalışmaları karşılaştırıldığında, ABY yaklaşımına dayalı öğretimin BD'ye ilişkin kavrayışları geliştirmede etkili olduğu net bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Sosyal-kurumsal sistemler, bilimin amaçları ve değerleri gibi boyutlarda öğrencilerde belirgin ilerlemeler sağlanırken, bilimsel uygulamalar ve yöntemler

kategorisinde zaman zaman gelişimin sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu durum, bilimsel uygulamaların öğretiminde daha bütüncül stratejilere ihtiyaç olduğunu göstermektedir.

Uygulamalı çalışmaların ardından, öğrencilerle yürütülen betimleyici araştırmalar da BD anlayışının mevcut durumunu anlamaya katkı sağlamıştır. Gören (2021) tarafından yürütülen çalışmada ortaokul öğrencilerinin BD'ye yönelik anlayışları ile üst bilişsel farkındalıkları arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar üst bilişsel farkındalık düzeyi yüksek olan öğrencilerin BD anlayışlarının da daha gelişmiş olduğunu göstermiştir. Ancak öğrencilerin önemli bir kısmının, bilimin epistemik, bilimsel ve sosyal yönlerini bütüncül biçimde kavrayamadığı belirlenmiştir.

Bu bulgu Gören ve Kaya (2023) tarafından yürütülen başka bir çalışmada da doğrulanmıştır. 5. sınıf öğrencileri üzerinde yapılan araştırmada üst bilişsel farkındalık ile ABY anlayışları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Araştırmanın müdahale içermemesi, bu ilişkinin doğal bir eğilim olabileceğini düşündürmektedir. Bu nedenle üst bilişsel becerilerin desteklenmesinin, BD anlayışının gelişimine dolaylı bir katkı sağlayabileceği öne sürülebilir.

Öte yandan Akbayrak ve Kaya (2020) tarafından yapılan araştırmada bilimin sosyal ve kurumsal yönlerine odaklanan öğretim süreçlerinin öğrencilerin BD'ye ilişkin anlayışlarında belirgin ilerlemelere yol açtığı belirlenmiştir. Özellikle sosyal sistemlerin bilimin üretim sürecine etkisinin görünür kılınmasının öğrencilerin kavramsal zenginliğini artırdığı ifade edilmiştir. Bu sonuç, uygulamalı müdahale çalışmalarındaki bulgularla da tutarlılık göstermektedir.

Uzun (2023) tarafından sınıf öğretmeni adaylarıyla yürütülen çalışmada ise öğretmen adaylarının ABY doğrultusunda BD'ye ilişkin genel olarak orta düzeyde anlayışlara sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle bilimsel yöntemler ile bilimsel uygulamaları ayırt etmede güçlük yaşadıkları bulunmuştur. Bu bulgu hem öğrencilerde hem de öğretmen adaylarında görülen ortak bir kavramsal zorluk olarak dikkat çekmektedir.

Bu araştırmaların genelinde öğrencilerin ve öğretmen adaylarının bilimsel yöntemler, bilimsel uygulamalar ve bilimin sosyal boyutları konusunda belirli kavramsal eksikliklere sahip oldukları görülmektedir. Ayrıca üst bilişsel becerilerin bu anlayışın gelişiminde belirleyici bir rol oynadığı anlaşılmaktadır.

Öğrenci çalışmaları ve uygulamalı araştırmaların ortaya koyduğu kavramsal eksikliklerin bir kısmı, öğretim programları ve ders kitaplarındaki yetersizliklerle de ilişkilendirilebilir. Kaya ve Erduran (2016a) tarafından gerçekleştirilen bir analizde Türkiye

Fen Bilimleri müfredatlarının ABY temelinde değerlendirilmesi sonucunda müfredatın daha çok bilimin bilişsel-epistemik yönlerine ağırlık verdiği ancak sosyal-kurumsal boyutların yeterince vurgulanmadığı belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin sosyal-kurumsal sistemleri kavramakta neden zorlandıklarını açıklayan önemli bir ipucu sunmaktadır.

Benzer şekilde Kaya ve Erduran'ın (2016b) bir diğer çalışması, İlköğretim Fen Bilimleri ve Ortaöğretim Kimya müfredatları arasında karşılaştırmalı bir analiz gerçekleştirmiştir. Sonuçlar her iki programda da bilimsel bilgi ve bilimsel pratiklere yer verildiğini, ancak sosyal değerler ve kurumsal yapılar gibi ABY'nin önemli kategorilerine sınırlı düzeyde yer ayrıldığını göstermiştir. Bu da öğretim programlarının BD'ye bütüncül bir yaklaşım sunmada yetersiz kaldığını göstermektedir.

Kurt (2022) tarafından yapılan analizde de 2018 Fen Bilimleri Programı'nın ABY çerçevesinde değerlendirildiği ve benzer eksikliklerin tespit edildiği görülmektedir. Öğretmenlerin BD'ye ilişkin genel bir farkındalığa sahip olmalarına rağmen, sosyal ve kurumsal yönlerle ilişkin görüşlerinde naif ve yüzeysel yaklaşımların yaygın olduğu belirlenmiştir.

Aksöz (2019) ise öğretmenlerin bilimin amaçları ve değerlerine yönelik algılarını incelediği çalışmasında hizmet içi eğitim süreçlerinin bu konuda yeterince etkili olmadığını ortaya koymuştur. Bu da sadece müfredatlarda değil, öğretmen eğitiminde de ABY yaklaşımının daha sistematik şekilde yer alması gerektiğini göstermektedir.

Demirel (2021) çalışmasında fen bilimleri öğretmenlerinin BD'ye ilişkin görüşleri ABY çerçevesinde incelenmiştir. Araştırmada öğretmenlerin bilimin amaçları, bilimsel uygulamalar, bilgi yapısı, yöntemleri ve sosyal boyutu hakkındaki düşünceleri değerlendirilmiştir. Çalışmada farklı eğitim düzeylerine ve bilim felsefesi alanında deneyime sahip 13 öğretmenle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiş ve nitel içerik analizi yapılmıştır. Sonuçlar lisansüstü eğitim alan öğretmenlerin BD'ye dair daha gelişmiş anlayışlara sahip olduğunu, bilgi eksikliği olanların ise fen programıyla BD arasında tutarlı bağlar kurmakta güçlük çektiğini göstermiştir. Ayrıca BD'ye daha fazla odaklanan öğretmenlerin bu konuyu derslerine daha çok entegre ettikleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak alanyazındaki uygulamalı çalışmalar, öğrenci araştırmaları ve program analizleri bir arada değerlendirildiğinde ABY temelli bir yaklaşımın BD'ye ilişkin kavrayışların geliştirilmesinde etkili olduğu açıkça görülmektedir. Ancak özellikle bilimsel uygulamalar ve sosyal-kurumsal sistemler gibi kategorilerde hem öğretim süreçlerinde hem de program içeriklerinde iyileştirmelere ihtiyaç olduğu da net bir şekilde ortaya çıkmaktadır.

2.5.2. Sözdebilim ile ilgili yapılan çalışmalar

Fen eğitimi alanında sözdebilim üzerine yapılan araştırmalar zamanla çeşitli odaklara yönelmiştir. Bu bölümde araştırma kapsamında sözdebilim alanında bireylerin sahip olduğu sözdebilimsel inançların belirlenmesi, bilim ile sözdebilim arasındaki ayrımın öğretim yoluyla aktarılmasının farklı değişkenler üzerindeki etkisinin incelendiği müdahale çalışmalarına yer verilmiştir.

Fen bilimleri öğretmen adayları ile yapılan çeşitli çalışmalarda bilim-sözdebilim ayrımının ve katılımcıların sözdebilimsel inanışlarının önemi vurgulanmaktadır. Bu araştırmalar fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel düşünme becerilerini geliştirme potansiyelinin artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Örneğin Kaplan (2014) fen bilimleri öğretmen adaylarının astrolojiye dair algılarını inceleyerek, katılımcıların büyük bir kısmının astrolojiyi bilimsel bir alan olarak kabul ettiğini, hatta bazıları tarafından astronominin bir dalı olarak görüldüğünü tespit etmiştir. Bu bulgu öğretmen adaylarının bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek için sözdebilimle ilgili farkındalıklarının artırılmasına yönelik müdahalelere ihtiyaç duyulduğunu gösterir.

Saka ve Sürmeli (2017) kuantum tıbbi ve zayıflama ilaçları gibi sözdebilimsel senaryolar üzerinden fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim-sözdebilim ayrımını incelemişlerdir. Katılımcıların bu ayrımı yaparken bilimsel kanıtlar ve gözlem gibi kriterlere dayandıklarını belirlemişlerdir. Bu öğretmen adaylarının bilim-sözdebilim ayrımını anlamalarının ve bu farkındalıkla öğretim yapmalarının önemini vurgulamaktadır.

Ayvacı ve Bağ (2016) öğretmen adaylarının bilim-sözdebilim ayrımına yönelik görüş ve yeterlilik düzeylerini belirlemiş ve öğretmen adaylarının özellikle sözdebilim konularında (örneğin burçlar gibi) yeterli ayırt edici anlayışa sahip olmadıklarını gözlemlemişlerdir. Bu bulgular öğretmen adaylarının eğitim süreçlerinde sözdebilimi anlamalarına yönelik daha fazla içerik ve pedagojik destek sağlanması gerektiğini göstermektedir.

Son yıllarda yapılan araştırmalar öğretmen adaylarının bilim-sözdebilim ayrımını öğretme yeterliliklerini geliştirmeye yönelik artan bir ilgi göstermektedir. Turgut (2011) astroloji örneği üzerinden, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve sözdebilim ayrımını nasıl anladığını araştırmış ve öğretim süreçlerinde bu farkındalığı geliştirmenin önemini vurgulamıştır.

Metin ve Ertepinar (2016) depremle ilgili bilimsel ve sözdebilimsel inanışları araştırmış ve fen eğitimi geçmişi olan katılımcıların sözdebilimsel inanışlara sahip olduklarını gözlemlemişlerdir. Araştırma bazı katılımcıların bilimsel düşünme ve BD'ye

ilişkin eksik anlayışlarını açığa çıkarmaktadır. Eş ve Turgut (2018) ise sınıf öğretmeni adaylarının bilimsellik algılarını sözdebilim bağlamında incelemiş ve katılımcıların bilim-sözdebilim ayrımında yetersiz kaldığını tespit etmişlerdir. Benzer şekilde Turgut (2010) öğretmen adaylarının bilim-sözdebilim ayrımına yönelik algılarını inceleyerek, katılımcıların çoğunun bilimsel düşünme eksiklikleri gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının bilimsel düşünme ve bilim-sözdebilim ayrımını geliştirmek amacıyla eğitim programlarının güçlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Kallery (2001) okul öncesi öğretmenlerinin astronomi ve astrolojiye yönelik algılarını inceleyerek, öğretmenlerin büyük kısmının hem astronomiyi hem de astrolojiyi bilimsel kabul ettiğini belirtmiştir. Bu durum, küçük çocukların bilimsel tutumlarının gelişimi açısından kaygı verici bir sonuçtur. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bilim ve sözdebilim ayrımını daha net bir şekilde ayırt edebilmeleri için özel eğitim programları uygulanmalıdır.

Afonso ve Gilbert (2010) üniversite öğrencilerinin su çıkarma vakasına ilişkin inanışlarını inceleyerek, öğrencilerin sözdebilimsel inançları ile bilimsel araştırma tasarımlarını ayırt etme yeteneklerinin zayıf olduğunu tespit etmiştir. Bu bulgular öğretmen eğitiminde sözdebilimle ilgili eğitim materyallerinin ve aktivitelerinin artırılması gerektiğine işaret etmektedir. Metin (2015) ortaokul öğrencilerinin doğal taşlar örneği üzerinden sözdebilimsel uygulamalara ilişkin algılarını araştırmış, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini bu tür uygulamalara aktaramadığını gözlemlemiştir. Bu tür araştırmalar bilimsel düşünme becerilerinin uygulamalı ve günlük yaşantıya uyarlanarak öğretilmesi gerektiğini göstermektedir.

Nickell (1992) lise öğrencilerinin sözdebilimsel inançları ile bilime karşı tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. İlişkisel taramanın yapıldığı araştırmada Paranormal İnanç Ölçeği ve Fen Bilimleri Tutum Testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda bilime karşı olumlu tutuma sahip öğrencilerin sözdebilimsel iddialara inanma olasılıklarının daha yüksek olduğunu bulunmuştur. Araştırmacı bu durumu tutum ölçeğinden yüksek puan alan öğrencilerin sınırlı bakış açısından sıyrılıp açık fikirliliğin olası bir sonucu olarak öğrencileri sözdebilimsel inanışlara yönlendirdiğini ifade etmiştir. Benzer şekilde DeRobertis ve Delaney (1993) üniversite öğrencilerinin sözdebileme yönelik tutumlarını incelemek amacıyla anket çalışması düzenlemiştir. Sanat ve fen bilimleri öğrencilerine yönelik yapılan anket çalışması sonuçları incelendiğinde fen bilimleri öğrencilerinin %37'sinden fazlasının, sanat bölümü öğrencilerinin ise %45'inin astrolojinin ilkelerine

inandıkları tespit edilmiştir. Astronomi ve astroloji ayrımına bakıldığında ise çalışma sonucuna göre fen bilimleri öğrencilerinin %44'ü, sanat bölümü öğrencilerinin ise %55'i bu ayrımı yapamadığı tespit edilmiştir. Bu durum fen okuryazarlığında ciddi bir eksiklik olarak ifade edilmiştir. Preece ve Baxter (2000) ise ortaokul öğrencileriyle yürüttüğü çalışmada sınıf düzeyi ve cinsiyetin sözdebilim üzerindeki etkisini incelemiş anket sonucuna göre her sınıf düzeyinde öğrencilerin şüphecilik ve saflığını ortaya çıkarmak amacıyla görüşme yapmıştır. Çalışma sonucunda kızların sözdebilimsel konularda erkeklere kıyasla daha az şüpheli olduğu ve sınıf düzeyi ile paralel bir şekilde şüpheliğin arttığı tespit edilmiştir. Yapılan görüşmelerle ortaokul öğrencilerinin sözdebilimsel inançlarının aile, televizyon ve kişisel deneyimlerden kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu bulgular öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinin sadece okul içi değil, sosyal çevre faktörlerinden de etkilendiğini ortaya koymaktadır.

Walker vd. (2002) üniversite öğrencilerinin bilimsel bilgi ile sözdebilimsel inançlar arasındaki ilişkiyi incelemiş ve üniversite öğrencilerin bilimsel bilgilerini sözdebilimi ayırt etmekte etkili bir şekilde kullanamadıklarını gözlemlemişlerdir. Johnson ve Pigliucci (2004) bilimsel kavramsal anlayış ile sözdebilimsel inanç arasında anlamlı bir ilişki bulamamış, ancak bilimsel olgusal bilgi ile sözdebilimsel inanç arasında zayıf bir negatif ilişki tespit etmişlerdir. Bu tür bulgular öğrencilerin bilimsel bilgiyi nasıl kullanacakları konusunda daha fazla desteklenmeleri gerektiğini göstermektedir.

Lundström ve Jakobsson (2009) lise öğrencilerinin sağlık ve insan vücudu ile ilgili sözdebilimsel inançlarını inceleyerek fen sınıflarında başarılı öğrencilerin bile bilim dışı açıklamalara güven duyabildiklerini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar fen eğitiminin sadece bilgi aktarmanın ötesinde öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeyi hedeflemesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çetinkaya vd. (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada bilim ve sözdebilim arasındaki ayrım bağlamında planlanan bir öğretim sürecinin, ortaokul öğrencilerinin bilim algılarının gelişimine etkisi incelenmiştir. Araştırma iridoloji vakası üzerine yapılandırılmıştır. Süreçte öğrencilere önce iridoloji tanıtılmış, örnek uygulamalar sınıf ortamında tartışılmış ve ardından öğrenciler küçük gruplar hâlinde iridoloji vakasını detaylı şekilde inceleyerek grup tartışma raporları hazırlamıştır. Katılımcılar 21 ortaokul öğrencisinden oluşmakta olup, veri toplama araçları olarak Bilim-Sözdebilim Ayrımı Formu (FSPD) ve grup tartışma raporları kullanılmıştır. Veriler nitel yöntemle analiz edilmiştir. Araştırma bulguları bilim ve sözdebilim ayrımı bağlamında yapılan öğretimin, öğrencilerin

bilimsel inançlarını ortaya çıkarmada ve bu inançları geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Öğrenciler bilimsel olmanın ölçütü olarak ampirik sorgulamayı korurken, otoritenin görüşüne duyulan güvenin azaldığı tespit edilmiştir. Müdahale sonrası bazı öğrencilerin tutarlılık ve bilim topluluğunca kabul görme gibi yeni ölçütleri de bilimsel olmanın kriterleri arasında değerlendirmeye başladığı görülmüştür. Turgut, Akçay ve İrez (2010) ise öğrencilere bilim-sözdebilim ayrımını sunarak, öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemleri ve teorileri hakkında daha derin bir anlayış geliştirdiklerini gözlemlemişlerdir. Bu tür çalışmalar, fen öğretmenlerinin bilimsel düşünme becerilerini geliştirme amacına yönelik önemli katkılar sağlamaktadır.

Ağlarıcı ve Kabapınar (2016) kimya öğretmen adaylarıyla yaptıkları eylem araştırmasında bilim ve sözdebilimle ilgili yanlış inanışların öğretim süreçlerine nasıl etki ettiğini incelemişlerdir. Sonuçlar öğretmen adaylarının bilimsel anlayışlarının daha sofistike hale geldiğini göstermektedir. Çetinkaya ve Sarıbaş (2023) sekizinci sınıf öğrencilerinin aşı karşıtı safsatalara karşı eleştirel bir yaklaşım geliştirmeleri için bir eğitim programı uygulamışlardır. Öğrenciler çeşitli iddialar ve kanıtları inceleyerek, bu iddiaların doğruluğunu tartışmışlardır. Çalışma öğrencilerin aşı karşıtı iddiaları bilimsel bir bakış açısıyla eleştirel değerlendirme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Sarıbaş ve Çetinkaya (2024) öğretmen adaylarının manipüle edilmiş sözdebilimsel ve bilimsel metinleri nasıl değerlendirdiklerini incelemişlerdir. Sonuçlar öğretmen adaylarının sözdebilimsel metinleri bilimsel metinlere göre daha doğru bir şekilde değerlendirebildiğini, ancak bilimsel metinlerde kanıtların güvenilirliğini daha düşük seviyede değerlendirdiklerini göstermektedir. Bu öğretmen yetiştirme programlarında bilimsel tartışmalara daha fazla yer verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Çetinkaya (2017) doktora tezinde bilim-sözdebilim ayrımı temelinde geliştirilen argümantasyon odaklı etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşleri, sözdebilimsel inançları ve argümantasyon becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma zayıf deneysel desenle kurgulanmış ve çoklu durum deseniyle yürütülmüştür. Çalışma bir devlet okulunda 28 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak amacıyla; öğrencilerin sözdebilimsel inanışlarını ölçmek için araştırmacı tarafından geliştirilen Sözdebilim İnanış Ölçeği, bilimin doğasına ilişkin görüşlerini belirlemek üzere VNOS-D formu, çeşitli sözdebilim konularını (örneğin homeopati, aşı karşıtlığı, radyestezi, devir daim makineleri ve bazı gazete haberleri) içeren etkinlik kağıtları ve sınıf içi tartışmaların ses kayıtları kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin argümantasyon becerilerinin

bilimsel ve kavramsal boyutlarında anlamlı bir değişim gözlenmemiş; ancak sosyal ve epistemik yönlerde kısmi değişimler tespit edilmiştir. Bilimin doğasına ilişkin görüşlerinde olumlu gelişmeler olduğu, fakat sözdebilimsel inançlarında anlamlı bir değişiklik oluşmadığı belirlenmiştir. Araştırmacı etkinliklerin bilimin doğasına dair ampiriklik, geçicilik, teori-kanun ayrımı, öznellik ve yaratıcılık gibi alanlarda öğrencilerin görüşlerinde gelişme sağladığını; ancak gözlem-çıkarım ayrımı ile sosyal-kültürel boyutlarda belirgin bir ilerleme olmadığını ifade etmiştir.

Atasoy (2020) araştırmasında ortaokul öğrencilerinin bilim-sözdebilim ayrımına yönelik geliştirilen etkinlikler aracılığıyla sözdebilimsel inanışlarını, eleştirel düşünme becerilerini ve bilimsellik ölçütlerini incelemiştir. İç içe karma desen kullanılarak yapılan çalışmada deney grubuna 10 hafta süren özel etkinlikler uygulamış, kontrol grubu ise mevcut programla eğitim almıştır. Sonuçlar öğrencilerin başlangıçta yüksek düzeyde sözdebilimsel inançlara ve orta düzeyde eleştirel düşünme becerilerine sahip olduklarını, uygulama sonrası ise bu alanlarda gelişme gösterdiklerini ortaya koymuştur. Öğrenciler en çok astroloji ve antik astronot kuramı gibi konularda hata yapmıştır. Görüşmelerde hatalı bilimsellik ölçütleri olarak otoriteye dayanma, bilimsel terimler kullanma ve çoğunluk görüşüne yaslanma öne çıkarken; bilimsellik ölçütleri arasında test edilebilirlik, tutarlılık ve tekrarlanabilirlik gibi unsurlar vurgulanmıştır. Süreç boyunca öğrencilerin doğru ölçütleri daha çok kullanmaya başladığı gözlenmiştir.

Çavuş (2025) araştırmasında bilim-sözdebilim ayrımına dayalı bilimsel argümantasyonun (BİSABA) ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin sözdebilimsel inanışları, bilimin doğası anlayışları, argümantasyon ve eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Karma yöntemli iç içe gömülü desenin kullanıldığı çalışmada bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 53 öğrenci yer almıştır. Veriler; Sözdebilim İnanış Ölçeği, Cornell Eleştirel Düşünme Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bilimsel argümantasyon formları aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma bulgularına göre, BİSABA uygulaması öğrencilerin sözdebilimsel inanışlarını azaltmış, bilimin doğasıyla ilgili farkındalıklarını ve sözdebilimsel bağlamlarda bu anlayışları kullanma düzeylerini artırmış, ayrıca argümantasyon becerilerini geliştirmiştir. Eleştirel düşünme becerilerinde deney grubunda artış gözlenmiş olsa da bu artış kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

Duruk vd. (2023) tarafından gerçekleştirilen çalışmada kavram karikatürleri destekli ve bilim-sözdebilim ayrımına dayalı bilimsel argümantasyonun, ortaokul öğrencilerinin

sözdebilimsel inanışları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenle yürütülmüş olup, çalışma grubunu Türkiye'nin güneydoğusunda tek cinsiyetli bir okulun iki sınıfından seçilen 22 yedinci sınıf kız öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama araçları olarak sözdebilimsel inanış ölçeği ve argümantasyon becerilerini değerlendiren araçlar kullanılmıştır. Uygulama sürecinde kavram karikatürleriyle desteklenen bilim-sözdebilim ayrımı temelli argümantasyon etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin sözdebilimsel inanışlarının anlamlı düzeyde azaldığı ve bu azalmanın 10 ay sonra da korunduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin argümantasyon becerilerinde anlamlı gelişme kaydedilmiştir. Araştırmada sözdebilimsel inanışların azaltılması ve argümantasyon becerilerinin geliştirilmesi amacıyla öğretmenlerin, argümantasyonu bilişüstü stratejilerle destekleyen pedagojik yaklaşımları benimsemeleri önerilmektedir.

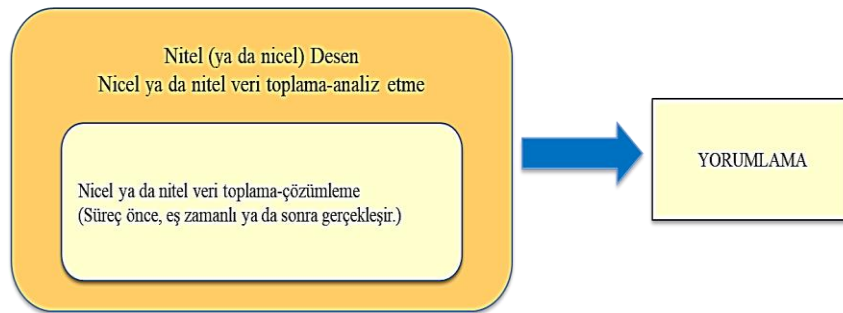
Bu çalışmalar sözdebilim temelli bağlamların öğrencilerin bilimin doğasına yönelik anlayışlarını geliştirmede ve bilimsel düşünme ölçütlerini yeniden yapılandırmada etkili bir öğretim aracı olabileceğini, öğretim süreçlerinde nasıl etkin bir şekilde ele alınabileceği ve bireylerin bilimsel düşünme becerilerinin nasıl geliştirilebileceği konusunda önemli bulgular sunmaktadır.

3. MATERİYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyal ve yöntem kısmında araştırma modeli, çalışma grubunun özellikleri, araştırmacının üstlendiği rol, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama süreci ile toplanan verilerin analizine dair bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ABY'ye dayalı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ve sözcükbilim inanışları üzerindeki etkisini araştırmak için nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada olduğu karma yöntem kullanılmıştır. Creswell ve Plano Clark'a (2018) göre karma yöntem tek bir veri kaynağının yetersiz kaldığı, ilk bulguların açıklanmaya ihtiyaç duyduğu, kuramsal bir düşünüş çerçevesiyle çalışmanın geliştirilmesinin istendiği durumlarda kullanılması gereken bir yaklaşımdır. Karma yöntemin en önemli avantajlarından biri nitel yöntemlerin bağlam içinde sağladığı derin anlama ile nicel yöntemlerin genellenebilir bulgularının birleştirilebilmesidir. Özellikle öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri ve bilimsel kavramlara dair gelişen anlayışları gibi karmaşık yapıların incelenmesinde karma yöntem kullanımı derinlikli ve bütüncül bir görünüm sunar. Ayrıca bu yöntem araştırmanın farklı aşamalarında hem tümevarımsal hem de tümdengelimsel muhakemenin birlikte kullanılmasına imkân tanır (Teddle ve Tashakkori, 2015).



Şekil 3.1. İç İç Geçmiş Desen

Araştırmada kullanılan karma yöntem deseni iç içe geçmiş desen (embedded design) olarak belirlenmiştir. Bu desen, birincil veri yönteminin (nitel veya nicel) içerisine ikincil veri yönteminin entegre edilmesini sağlar. Araştırmada baskın yöntem olarak nicel, destekleyici yöntem olarak ise nitel veri toplama yöntemi kullanılmıştır. Bu yapı sayesinde

nicel bulgulara ek olarak sürece dahil edilen nitel veriler hem öğrencilerin gelişim düzeylerinin ölçülmesine hem de bu gelişimlerin ardındaki nedenlerin anlamlandırılmasına olanak sağlamıştır (Creswell ve Plano Clark, 2018).

İç içe geçmiş desenin esnek yapısı verilerin toplanma zamanlaması ve sıralaması konusunda araştırmacıya özgürlük tanır. Bu çalışmada veri toplama süreci öncelikle nicel ön testler ile başlamış ardından nitel ön test formları ve uygulama sürecinde toplanan nitel verilerle desteklenmiştir. Uygulama sonunda hem nicel son testler hem de nitel son test araçları kullanılarak veri toplama süreci tamamlanmıştır. Nitel veriler öğrenci görüşleri, iki kolonlu yazılar ve çalışma kâğıtlarından elde edilmiştir. Bu veriler öğrencilerin bilimsel kavrayışlarının gelişimini izlemede temel rol oynamıştır.

Araştırmanın temel felsefi dayanağını oluşturan pragmatizm nitel ve nicel yaklaşımlar arasında köprü kurarak araştırma problemlerine en uygun yöntemlerin esnek bir biçimde kullanılmasını destekler (Teddle ve Tashakkori, 2015). Pragmatist yaklaşım, araştırma sürecinde hem “ne oldu?” hem de “nasıl ve neden oldu?” sorularına cevap aramaya olanak sağlar. Bu yöntem sayesinde öğrencilerin BD’ye dair gelişen anlayışları ve sözdebilimsel inanışları hem nicel hem de nitel boyutlarda birbiriyle ilişkili ve tamamlayıcı verilerle incelenebilmiştir.

Sonuç olarak bu yöntemsel yaklaşım araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini artırmış, araştırma probleminin doğasına en uygun desenin belirlenmesini sağlamıştır. Nitel veriler yalnızca sonuçların açıklanmasında değil, öğrenme sürecinin derinlemesine kavranmasında da işlevsel rol üstlenmiş; nicel veriler ise hem destekleyici kanıt sağlamış hem de süreç boyunca yönlendirici işlev görmüştür. Bu bütünlük araştırmanın teorik ve pratik katkılarını güçlendirmiştir.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu, Adıyaman ilinin Kahta ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın bağlamı yalnızca BD’nin öğretimine yönelik olarak geliştirilen ABY modeli değil, aynı zamanda sözdebilim olgusunu da kapsamaktadır. Bu nedenle çalışma grubu hem bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik sistematik bir kuramsal çerçeveye (ABY) uygunluğu hem de sözdebilimsel inanışların gelişimsel boyutunu göz önünde bulundurularak belirlenmiştir.

Çalışmada amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme nitel araştırmalarda bilgi açısından zengin bireylerin, olayların veya durumların araştırma amacına uygun olarak bilinçli şekilde seçilmesini içeren bir örnekleme yöntemidir (Patton, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2022). Özellikle genellemeden ziyade derinlemesine bilgi elde etmeyi amaçlayan çalışmalarda tercih edilen bu yöntemde örnekleme oluşturan bireyler rastgele değil belirli kriterlere göre seçilmektedir. Amaçlı örnekleme türlerinden biri olan ölçüt örnekleme araştırma konusuyla ilgili olarak belirlenen belirli özelliklere sahip bireylerin örnekleme dahil edilmesini esas alır (Büyüköztürk vd., 2018; Creswell ve Poth, 2018). Bu bağlamda örnekleme alınacak grubun seçiminde çeşitli ölçütler dikkate alınmıştır. Bunlardan ilki öğrencilerin yaş düzeyidir. Metin (2015) sözdebilimsel inanışların erken yaşlarda başladığını ve bireyin yakın çevresinin etkisiyle geliştiğini ifade etmektedir. Bu bağlamda bilimsel ve sözdebilimsel düşünme biçimlerinin gelişimsel olarak şekillendiği ortaokul döneminde çalışmanın yürütülmesinin uygun olacağı değerlendirilmiştir.

İkinci ölçüt olarak öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri dikkate alınmıştır. Piaget'nin bilişsel gelişim kuramına göre 7. sınıf öğrencileri somut işlemlerden soyut işlemsel döneme geçiş aşamasındadır. Bu aşamada öğrencilerin varsayımsal-tümdengelimli akıl yürütme ve soyut düşünme becerilerinde artış gözlemlenmektedir (Senemoğlu, 2021). Bu özellikler öğrencilerin BD ve sözdebilimsel iddialar üzerine düşünmeleri açısından önemlidir.

Üçüncü ölçüt ise öğrencilerin kendini ifade edebilme becerileridir. Araştırmada nitel veriler, yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmış olup, bu verilerin zenginliği öğrencilerin düşüncelerini açıklıkla ifade edebilmeleriyle doğrudan ilişkilidir. 7. sınıf öğrencilerinin bu anlamda alt sınıflara göre daha gelişmiş ifade becerilerine sahip olduğu göz önünde bulundurulmuştur.

Son olarak 8. sınıf öğrencilerinin LGS sınavına hazırlık sürecinde olmaları nedeniyle erişilebilirlik problemi doğacağından bu düzeydeki öğrenciler çalışma grubuna dahil edilmemiştir. Tüm bu ölçütler doğrultusunda araştırmanın örneklem grubunun 7. sınıf düzeyinde belirlenmesine karar verilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü okulda 7. sınıf düzeyinde toplam dokuz şube bulunmaktadır ve bu şubelerde yaklaşık 200 öğrenci öğrenim görmektedir. Araştırmacı bu okulda görev yapmakta olup, bu şubelerden dördünün fen bilimleri ve bilim uygulamaları derslerine girmektedir. Çalışma grubunun oluşturulmasında yalnızca araştırmacının derslerine girdiği bu dört şube dikkate alınmıştır. Bu dört şubeden deney ve kontrol grubu olarak seçilen iki

sınıfın başarı düzeylerinin ve sosyoekonomik durumlarının birbirine denk olmasına dikkat edilmiştir. Deney ve kontrol grubu seçimi rastgele atama ile olmuştur. Uygulama sürecinde bazı öğrencilerin çalışmaya katılamaması nedeniyle deney grubunda 22, kontrol grubunda ise 24 öğrenci yer almıştır. Uygulamaya başlamadan önce gerekli resmi izinler alınmış ve her iki gruba da ön testler uygulanarak başlangıç düzeylerinin denk olduğu belirlenmiştir.

3.3. Araştırmacı Rolü

Bu araştırmada yer alan araştırmacı uygulamanın yürütüldüğü okulda 2023-2024 eğitim-öğretim yılı itibarıyla üçüncü yılını sürdürmekte öğretmenlik mesleğinde ise aynı okulda üçüncü yılını tamamlamaktadır. Uygulama süresi boyunca ders planlarının hazırlanmasından sorumlu olmuş ve etkinliklerin etkili biçimde yürütülmesi amacıyla öğrencilere rehberlik etmiştir. Araştırmacının aynı okulda görev yapıyor olması ve uygulama süresince bu öğrencilerin derslerine girmiş olması süreci daha etkin yönetmesini, öğrencilerle daha güçlü bir iletişim kurmasını ve onları yakından gözlemleyebilmesini mümkün kılmıştır. Ayrıca uygulamaların gerçekleştirildiği okulda öğrencilerin daha önce de sıklıkla kullandığı bir laboratuvarın bulunması çalışmalara olumlu katkı sağlamıştır. Araştırmacı ve öğrencilerin bu ortama aşina olması uygulamaların daha verimli ve akıcı şekilde yürütülmesini desteklemiştir. Öğrenciler laboratuvar ortamını kullanarak ihtiyaç duydukları materyallere kolaylıkla erişmiş, ders saatleri dışında da burada bireysel çalışmalara zaman ayırabilmiş ve okulda bulunan bilgisayar olanakları sayesinde kendi araştırmalarını gerçekleştirme fırsatı bulmuşlardır. Laboratuvar ortamında yürütülen çalışmalarda öğrenciler fikirlerini rahatça dile getirebilmiş ve kendilerini güvende hissettikleri bir alan içinde öğrenme sürecine aktif biçimde katılmışlardır. Sürecin başında ve sonunda uygulanan ön test ve son testler sırasında ise araştırmacı öğrencilerin birbirlerinden etkilenmeden kendi görüşlerini yansıtabilecekleri uygun bir sınıf ortamı hazırlayarak veri toplama sürecini objektif biçimde yürütmüştür.

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplamak amacıyla hem nicel hem de nitel veri toplama araçları ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Nicel veriler ABY öğrenci anketi ve sözdebilim inaniş ölçeği aracılığıyla toplanmıştır. Nitel veriler ise uygulama öncesi ve sonrası gerçekleştirilen ABY görüşme sorularının kullanıldığı yarı yapılandırılmış görüşmeler ve

süreç içerisinde uygulanan etkinlik kağıtları ve öğrenci görüşlerinin ifade edildiği iki kolonlu yazılar aracılığıyla toplanmıştır. Kullanılan veri toplama araçlarına ve gerekli izinlere eklerde yer verilmiş olup bu bölümde kullanılan veri toplama araçların ayrıntılarından bahsedilmiştir.

3.4.1. ABY öğrenci anketi

ABY öğrenci anketi Kaya, Erduran, Akgün ve Aksöz (2017) tarafından geliştirilmiş 70 maddelik 5’li likert tipi ölçektir. Bu ölçek Çilekrenkli (2019) tarafından 37 madde olarak ortaokul düzeyine uyarlanmış bu şekilde geçerlilik-güvenirlilik çalışmaları yapılmıştır. Anket ABY yaklaşımının beş alt kategorisine (bilimin amaç ve değerleri, bilimsel pratikler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel bilgi ve sosyal-kurumsal sistem) odaklanmaktadır. Her kategoriye ilişkin çeşitli maddeler likert tipi ölçek formatında sunulmuştur.

Anket araştırmanın nicel boyutunda hem ön test hem de son test olarak kullanılmıştır. Ön test uygulamadan önce öğrencilerin ABY’ye dayalı BD anlayışlarını ölçmek amacıyla uygulanmış son test ise uygulama tamamlandıktan sonra bu anlayışta herhangi bir değişiklik olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır. 5’li likert tipi ölçek formatında olan anket “Kesinlikle Katılmıyorum (1)”dan “Kesinlikle Katılıyorum (5)”a kadar derecelendirilmiştir. Anketin cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı genel olarak 0.85 olarak rapor edilmiştir, bu da yüksek düzeyde güvenirliliğe işaret etmektedir (Çilekrenkli, 2019). Ankete Ek-4’te yer verilmiştir.

3.4.2. Sözdebilim inanış ölçeği

Çetinkaya ve Taşar (2018) tarafından geliştirilen “Sözdebilim İnanış Ölçeği” bu araştırmanın amaçları doğrultusunda kullanılmıştır. Ölçek beşli Likert tipi bir yapıya sahip olup toplamda 21 maddeden oluşmaktadır ve üç alt boyutta yapılandırılmıştır. İlk dokuz madde (Madde 1–9) sözde-paranormal inanışlara, 10. maddeden 16. maddeye kadar olanlar sözde-falcılık inanışlarına ve son beş madde ise (Madde 17–21) sözde-sağlık inanışlarına yönelik ifadelerden oluşmaktadır. Ölçekte ters kodlanan herhangi bir madde bulunmamaktadır. Katılımcıların bu ölçekte elde edebileceği puanlar 21 ile 110 arasında değişmektedir. Yüksek puanlar bireyin sözdebilimsel inançlara daha yüksek düzeyde sahip olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin geçerlik ve güvenirlik analizleri geliştirildiği çalışma kapsamında detaylı olarak yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonuçları üç faktörlü yapının örneklem verileriyle yeterli düzeyde uyum sağladığını ortaya koymuştur. Ölçeğin genel güvenirliği cronbach alfa katsayısı ise 0,84 olarak belirlenmiştir. Alt boyutlara ait iç tutarlık katsayıları sırasıyla sözde-paranormal alt boyutu için 0,83; sözde-falcılık alt boyutu için 0,77 ve sözde-sağlık alt boyutu için 0,61'dir. Bu değerler, ölçeğin güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Ölçeğe Ek-6'da yer verilmiştir.

3.4.3. ABY görüşme soruları

Nitel veriler, uygulamanın hem öncesinde hem de sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerle toplanmıştır. Görüşme soruları Çilekrenkli (2019) oluşturulmuş olup ABY ye dair 27 sorudan oluşmaktadır. Görüşmeler uygulama öncesi ve sonrası deney grubu öğrencileriyle yapılmış olup görüşmenin yapıldığı öğrenciler gönüllülük esasına göre belirlenmiştir. Görüşmelere deney grubu öğrencilerinden 11 öğrenci katılım göstermiştir. Görüşmeler bire bir gerçekleştirilmiş ve yaklaşık her görüşme 15-20 dakika sürmüştür. Görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmış daha sonra bu kayıtlar yazıya dökülerek içerik analizi yapılmıştır. Görüşme sorularına Ek-8'de yer verilmiştir.

3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci

Bu araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılı, Adıyaman ile Kahta ilçesinde bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 7. sınıf düzeyindeki öğrencilerle yürütülmüştür. Katılımcıların belirlenmesinde amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ölçütler arasında öğrencilerin yaş ve bilişsel gelişim düzeyleri, ifade becerileri ve erişilebilirlik durumu yer almıştır. Araştırma desenine uygun olarak deney ve kontrol grupları kura yöntemiyle rastgele belirlenmiş her iki grup da araştırmacının derslerine girdiği şubeler arasından seçilmiştir.

Uygulama süreci toplam 6 hafta sürmüş ve fen bilimleri dersi kapsamında haftada 4 ders saati olacak şekilde planlanmıştır. Uygulamaya başlamadan önce gerekli resmi izinler alınmış ve her iki gruba da ön testler uygulanarak başlangıç düzeyleri belirlenmiştir. Deney grubuna yönelik olarak uygulamadan bir hafta önce oryantasyon süreci planlanmış, bu süreçte öğrencilerin ön bilgi düzeyleri desteklenmiş ve araştırmada temel alınan ABY hakkında bilgilendirme yapıp covid 19 etkinliği ile desteklenmiştir. Bu süreçte doğrudan

öğretim ile covid 19 aşısı süreci ABY kategorileriyle ilişkilendirilmiştir. Böylece öğrencilerin uygulama sürecine daha bilinçli ve hazırlıklı katılımı gerçekleştirilmiştir.

Deney grubunda ABY çerçevesinde bilim-sözdebilim bağlamında teorik ve uygulamalı etkinlikler tasarlanmış ve bu etkinliklerin 7. sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi kazanımlarıyla uyum içerisinde olmasına dikkat edilmiştir.

Etkinlikler hem sınıf ortamında hem de okulun fen laboratuvarında uygulanmıştır. Sınıf ve laboratuvar ortamında gerçekleştirilen çalışmalarda gerekli malzemeler dersten önce temin edilmiş ve öğrenciler uygun koşullarda çalışabilmiştir. Ayrıca çeşitli araştırma çalışmaları için öğrencilerin kütüphanede bulunan bilgisayarlardan faydalanmaları sağlanmıştır..

Kontrol grubunda ise aynı ünite mevcut müfredat doğrultusunda ve klasik öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Uygulama sonunda her iki grup için son testler uygulanmış ve deney grubundaki gönüllü öğrencilerle görüşme soruları aracılığıyla nitel veriler toplanmıştır.

3.5.1. Deney grubuna ait uygulama

- Hazırlık haftası: 7. sınıf "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi kapsamında ABY öğretimi bilim-sözdebilim bağlamında işlenmiş olup hazırlık haftası ve haftalık ders planlarının uygulama sürecine aşağıda yer verilmiştir.

Uygulama sürecine başlamadan önce öğrencilerin bilimsel bilgi, bilimsel bilginin özellikleri ve bilgi türlerine aşina olmaları ve temel düzeyde bilgi sahibi olmaları için sunum üzerinden anlatım yapılmıştır.

Bilimsel doğası ve ilkelerine değinildikten sonra BD’ye yönelik yaklaşımların da değişim ve gelişime uğradığı ifade edilmiştir. Daha sonra ABY yaklaşımının anlatımına geçilmiştir. ABY yaklaşımı öğretilirken öğrencilere süreç içerisinde bakıp faydalanmaları amacıyla ABY kategorileri tanımları ve örnek anahtar kelimeleri içeren özet tablo dağıtılmıştır.

- Covid 19 etkinliği: Öğretim süreci devam ederken örnek uygulama olarak Covid 19 aşısı sürecine yer verilmiş, tartışma ortamı oluşturularak ABY çerçevesinde Covid 19 aşısı süreci değerlendirilmiştir. Önce grup sonra sınıf tartışmaları yapıldıktan sonra öğrencilerin bireysel olarak Covid 19 aşısı sürecini ABY kategorileri ile ilişkilendirmeleri istenmiş ve son olarak Covid 19 adlı yarı yapılandırılmış kavram haritası dağıtılarak öğrencilerin ABY kategorilerine göre doldurmaları istenmiştir.

Hazırlık haftasının sonunda öğrencilerden Düz Dünya görüşü ve Galileo'nun hayatını araştırıp gelmeleri söylenmiştir.

- Artırılmış gerçeklik-Galileo-düz dünya (düzen karşıtı bilimler): Araştırmanın ilk haftasında öğrencilerin atomun yapısını ve tarihsel gelişimini kavramaları hedeflenmiştir. Derse başlamadan önce sınıf 4 gruba ayrılmış ve her gruba anlaşmalı öğrenme soruları dağıtılmıştır. Öğrencilerin ders sürecinde bu soruları yanıtlamaları istenmiştir.

Öğretmen konuya giriş ve öğrencileri ders işleyişi hakkında bilgilendirmiş, öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla bir kağıt parçası alıp parçalara ayırmaya başlamıştır. “Ben kağıdı bu şekilde bölmeye devam edersem 1 tek atom kalana kadar bölebilir miyim?” diye öğrencilere soru sormuş. Daha sonra “Atom canlı mıdır? Atom renkli midir? Atom görünebilir mi? Atomu ezebilir miyiz? Atomu parçalayabilir miyiz?” gibi bir takım sorular daha sorulmuş böylece öğrencilerde merak uyandırılmış ve artırılmış gerçeklik uygulamasına geçiş yapılmıştır.

Bu etkinlik ile öğrencilere atom model üzerinden tanıtılmış, artırılmış gerçeklik yoluyla gözlemledikleri atom örneklerinden, dikkatlerini çeken yerleri benzerlik ve farklılıkları not etmeleri istenmiştir (anlaşmalı öğrenme soruları). Bu süreçte bilimsel pratiklere vurgu yapılmış; gözlem, çıkarım model ve sınıflandırma kavramlarına değinilmiştir.

Atom ile ilgili sorulan sorulara öğrenciler açıklamalar getirdikten sonra atom modellerine geçiş yapılmıştır. Öğrencilerle tarih boyunca geliştirilen atom modelleri ele alınarak bu modellerin hangi ihtiyaçlarla ortaya çıktığı tartışılmıştır. Bu süreçte öğrenciler geçmişte ortaya konan modellerden faydalananarak bilimsel bilginin zamanla nasıl değişebileceğini fark etmişlerdir (ABY: Bilimsel Bilgi). Bilimsel bilginin zamanla değişebileceği fark eden öğrencilere bu değişimin ise kolay olmadığı vurgusu yapılarak Galileo'nun hayatından yola çıkılarak örnek bir bağlam çerçevesinde uygulama yapılmıştır. Galileo'nun hayat hikayesini anlatan video izletilmiş ve öğrencilerin ABY çerçevesinde tartışmaları sağlanmıştır. Daha sonra öğrencilerden ABY çerçevesinde Galileo ve Covid 19 sürecini ele alan iki kolonlu yazı istenmiştir. Bu süreç tamamlandıktan sonra başka bir görüş olan “düz dünya” görüşünü anlatan videoya geçilmiş ve bu görüşün de bilimselliği tartışılmıştır. Tartışmayı yönlendiren öğretmen ABY kategorilerinden sosyal kabul ve yayılım, profesyonel etkinlikler, sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisinin tartışılması amacıyla öğrencilere sorular da yöneltmiş ve tartışmanın amaca yönelik ilerlemesini sağlamıştır. Dersin son aşamasında öğrencilerden Galileo'nun çalışmaları ve “düz dünya”

görüşünü ele alan iki kolunlu yazı istenmiş böylece öğrenciler bu ders sürecinde pek çok bilimsel örneği ABY çerçevesinde tartışma ve sözdebilim konularından olup Gordin tipolojisinde düzen karşıtı bilimler kategorisinde yer alan “düz dünya” görüşü ile karşılaştırma fırsatı bulmuşlardır. Ders bitiminde öğretmen öğrencilerden kaşık bükme ve levitasyon ile ilgili araştırma yapıp bilgi toplamalarını istemiştir.

- Uçan poşet-molekül oluşturma-kaşık bükme-levitasyon (parapsikoloji): Öğretmen ders sürecine sınıfa çeşitli materyaller getirerek başlamıştır. Öğrencilerin ilgisini çekmek amacıyla “Sizce biz bu materyallerle neler yapabiliriz?” sorusunu yönelterek dersin merak uyandırıcı bir şekilde başlamasını sağlamıştır. Öğrencilerden gelen yanıtları dikkatle dinleyen öğretmen, her gruba deney föylerini dağıtmış ve öğrencilerden belirtilen süreci takip ederek deneyleri gerçekleştirmelerini istemiştir. Bu süreçte öğretmen, gerekli noktalarda öğrencilere rehberlik etmiş, deney föyünde yer alan soruları öğrencilere hatırlatarak bu sorular üzerinden sınıfça tartışmalar yapılmasını sağlamıştır. Tartışmalar sırasında ABY ile ilişkilendirmelere de yer verilmiştir (Bilimsel bilgi, bilimin amaç ve değerleri, bilimsel pratikler).

Gruplar deney föyündeki tüm soruları tamamladıktan sonra öğretmen genel bir açıklama yaparak süreci özetlemiş ve “molekül” kavramına geçiş yapmıştır. Bu aşamada öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme yapabilmesi adına öğretmen şu şekilde bir açıklama yapmıştır: “Balon ve poşeti havlu gibi tüylü bir yüzeye sürttüğünüzde cisimler arasında bir elektriksel yük alışverişi gerçekleşir. Atom altı parçacıklarından bildiğimiz gibi bu, elektron alışverişidir. Bu durum, görünmeyen atom ve atom altı taneciklerinin bir kanıtıdır. Elektronların yer değiştirmesi, elektriksel bir kuvvetin oluşmasını sağlar. Bu kuvvetin etkisiyle atomlar ve dolayısıyla cisimler birbirini iter veya çeker. Yaptığımız deneyde balon ve poşet aynı elektriksel yükü yüklendikleri için aralarında bir itme kuvveti oluşmuş ve balonun uçuşması sağlanmıştır.”

Öğrenciler daha önceki ünitelerde bir cisme etki etmek, hareket ettirmek, durdurmak, cisimleri yaklaştırmak ya da uzaklaştırmak için kuvvet uygulanması gerektiğini öğrenmişlerdir. Atomlar arasındaki bu kuvvet ise proton ve elektron olarak ifade edilen zıt yükler sayesinde oluşur. Bu kuvvetler yardımıyla atom kümeleri meydana gelir. Öğretmen doğada atomların tek başlarına bulunabileceği gibi, birden fazla atomun bir araya gelerek oluşturduğu gruplar hâlinde de bulunabileceğini vurgulamıştır. Gözle görülemeyen, duyu organlarıyla algılanamayan atomlar birbirine bağlanarak gruplar oluştururlar. Aynı ya da farklı türde iki veya daha fazla atomun bir araya gelerek oluşturduğu bu bağımsız atom

gruplarına “molekül” denir. Yapısı moleküllerden oluşan maddeler ise “molekül yapılı madde” olarak adlandırılır.

Molekül kavramı öğrencilere açıklandıktan sonra öğretmen, tahtaya yazdığı kuralla uygun bir molekül modeli tasarlamış ve her gruba yeterli sayıda atom topu ile bağlantı çubukları dağıtmıştır. Önceden hazırlanmış ve üzerinde kurallar bulunan molekül modellerini içeren etkinlik kâğıtları grup masalarına yerleştirilmiştir. Öğrencilerden bu kurallara göre kendi molekül modellerini oluşturmaları istenmiştir. Uygulama sonrasında her grup, oluşturdukları molekül modelini ve çalışma kağıdını diğer gruplarla paylaşmıştır. Aynı yönergelerle yapılan çalışmalarda ortaya çıkan farklı sonuçlar dikkat çekmiştir. Bu süreçte yürütülen tartışmalar öğrencilerin çeşitli modelleri karşılaştırarak bilimsel açıklamalar geliştirmelerine olanak tanımıştır. Etkinliğin sonunda öğrencilere uçan poşet deneyi ve molekül oluşturma etkinliğini düşünerek ABY kategorileriyle ilişkilendirdikleri bir rapor yazmaları istenmiştir. Daha sonra her grubun sözcüsü yazdıkları raporu okumuştur. Bu süreç tamamlandıktan sonra öğretmen, molekül modellerini oluştururken kullanılan küçük bağlantı çubuklarının neyi temsil ettiğini öğrencilere sorarak atomlar arası bağ kuvvetine dikkat çekilmiştir. Ardından “Peki, kuvvet uygulamadan bir cisim üzerinde etki yaratılabilir mi?” sorusunu yöneltmek düşünmelerini sağlamıştır. Bu sorunun ardından öğrencilerle birlikte kaşık bükme ve yerden yükselme (levitasyon) videoları izlenmiş ve daha sonra önce grup içi daha sonra gruplar arası tartışma ortamı oluşturulmuştur. Videolar seçilirken tarafsız olma adına hem doğrulayıcı hem de çürütücü bakış açısına sahip farklı videolara yer verilmiştir. Videolar izlenip tartışmalar yapıldıktan sonra öğretmen öğrencilerden kaşık bükme ve levitasyonun bilimselliği ile ilgili iki kolonlu yazı yazarak süreci değerlendirmeleri istenmiştir. İki kolonlu yazı yazan öğrencilere kaşık bükme ve levitasyonun bilimsel olarak ABY çerçevesinde bilimsel bilgi, bilimsel pratikler ve yöntemler-yöntemsel kurallara uyan bir uygulama mıdır? sorulmuş, buna dair görüşlere de yer vermeleri istenmiştir. Bu ders böylece bilimsel uygulamalar ile başlanıp ABY çerçevesinde tartışılarak devam etmiş ve sözdebilim konularında parapsikoloji örneklerine yer verilip bilimselliği tartışılarak tamamlanmıştır.

- Saf madde modelleri-argümantasyon etkinliği-marie curie’nin hayatı (aşırı politikleşmiş bilim): Öğrencilerin konuya dair ön bilgilerini yoklamak ve önceki öğrenmelerini hatırlamalarını sağlamak amacıyla öğretmen tarafından yönlendirici sorular sorulmuştur. “Saf madde ne demektir? Su saf madde midir? Günlük hayatta karşılaştığınız saf maddelerden örnek verebilir misiniz?” Bu sorularla öğrencilerin konuya aktif katılımı

teşvik edilmiş, aynı zamanda öğrencilerin sahip oldukları bilgi düzeyi değerlendirilerek doğal bir geçişle yeni öğrenmelere zemin hazırlanmıştır. Daha sonra “Saf madde midir?” adlı etkinlik uygulanmıştır. Bu etkinlik kapsamında öğrencilere çeşitli maddeler sunulmuş ve her biri için “Sizce bu bir saf madde midir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden yalnızca “evet” ya da “hayır” cevabı vermeleri değil, aynı zamanda görüşlerini nedenleriyle birlikte ifade ederek kanıt temelli açıklamaları beklenmiştir. Böylece öğrenciler hem sahip oldukları bilgileri ortaya koymuş hem de akıl yürütme ve neden-sonuç ilişkisi kurma becerilerini geliştirme fırsatı bulmuşlardır.

Etkinliğin devamında öğrencilerle bilim insanlarının maddeleri sınıflandırma nedenleri üzerine bir tartışma başlatılmıştır. Öğretmen “Bilim insanları maddeleri neden sınıflandırır?” ve “Bu sınıflandırmalar bilimin amacı açısından nasıl bir anlam taşır?” gibi sorularla öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini harekete geçirmiştir. Öğrenciler küçük gruplar hâlinde bu soruları tartışmış, öğretmen ise sürece rehberlik ederek öğrencileri yönlendirmiştir. Tartışmaların ardından her grubun sözcüsü, grubun fikirlerini sınıfla paylaşmıştır. Böylece öğrenciler hem kendi görüşlerini ifade etme hem de farklı bakış açılarını değerlendirme imkânı bulmuşlardır. Bu sayede öğrenciler sınıflandırmanın yalnızca bilgi düzenleme amacı taşımadığını, aynı zamanda bilimsel süreçlerin yapılandırılması ve bilginin sistematik hâle getirilmesinde önemli bir rol oynadığını fark etmişlerdir.

Dersin ilerleyen bölümünde maddeyi ve onu oluşturan tanecikleri inceleyen bilim insanlarının, elde ettikleri gözlem ve deney verilerinden yola çıkarak çeşitli modeller geliştirdikleri açıklanmıştır. Bu modeller yardımıyla maddelerin, “saf maddeler” ve “karışımlar” olarak ikiye ayrıldığı ifade edilmiş ve öğrencilere “saf madde modelleri” etkinlik kağıdı ve dağıtılmış, öğrencilerin modelleri incelemeleri ve neden “saf madde” olarak nitelendirildiği üzerine düşünceleri istenmiştir. Her grup modellerin benzer yönlerini tartışmış ve cevaplarını etkinlik kağıdına yazıp ardından saf madde tanımını yapmışlardır. “Saf madde nedir?” sorusu yeniden gündeme getirilmiş ve her gruptan kendi tanımlarını okumaları istenmiştir. Grup içi fikir alışverişi sonucunda uzlaşıya varılarak oluşturulan tanımlar sınıfla paylaşılmıştır. Bu etkinlikte öğrenciler hem bilimsel bilgi üretim sürecine dahil edilerek tanım geliştirmiş hem de bilimsel sınıflandırma becerileri pekiştirmiştir. Etkinliğin devamında yer alan bilgi kartlarına geçiş yapılmış bilgi kartlarında yer alan element ve bileşik tanım ve örnek modellerden yararlanarak etkinliğin devamında yer alan örneklerin element veya bileşik mi nedenleriyle yazmaları istenmiştir.

Bu sürecin ardından öğretmen ders kitabında yer alan ilk 18 element ile birlikte yaygın kullanılan element ve bileşiklerin adlarını, sembollerini ve kullanım alanlarını öğrencilere tanıtmıştır. Konu ile ilgili argümantasyon etkinlik kağıdı öğrenci gruplarına dağıtılmış, grupların kutucuklarda yer alan ifadelerden birini seçerek tamamlanmış bir açıklama oluşturmaları istenmiştir. Daha sonra her kutucuktan seçtikleri ifadenin gerekçesini kağıdın arka yüzüne yazmaları beklenmiş ardından sınıf ortamında tartışmalar yapılmıştır. Bu aşamada öğrencilerin kavramları pekiştirmeleri ve gerçek yaşamdan element ve bileşik örnekleri ile ilişkilendirmeleri sağlanmıştır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra öğretmen öğrencilerden etkinlik süreçlerini gözden geçirerek ABY kategorilerini ele alan bir yansıtma kağıdı yazmalarını istemiş. Daha sonra grup sözcüleri yansıtma kağıtlarını sınıf ortamında okumuşlardır.

Dersin son aşamasında öğrencilerin bilimsel keşif süreçlerine dair farkındalık kazanmaları ve aşırı politikleşmiş bilim (baskıcı siyasi rejimlerle yakından ilişkili bir dizi pozisyon) örneğine yer vermek amacıyla radyoaktif elementlerin keşfi ele alınmıştır. Bu bağlamda Marie Curie'nin hayatı öğrencilerle paylaşılmış, yaşam öyküsünü anlatan karikatürler öğrencilere dağıtılmış ve aynı içerik etkileşimli tahtadan da birlikte incelenmiştir. Öğretmen karikatürde yer alan ifadeleri ABY kategorileriyle ilişkilendirmeleri için öğrencileri yönlendirmiş bu konuda öğrencilerden görüşler alınarak toplumsal etkilerin bilim üzerine olumsuz yansımaları (politik güç yapıları, sosyal kurumlar ve etkileşimler, finansal sistemler, bilimsel değerler) üzerine bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Etkinlik aynı zamanda öğrencilerin bilim insanlarının özelliklerini tanımalarına ve bilimin amaç ile değerlerini daha iyi kavramalarına katkı sağlamıştır.

Dersin kapanışında öğrencilerden karikatürde geçen ifadelerle ABY kategorileri arasındaki bağlantıları oklarla göstererek karikatür üzerine yazmaları ve ayrıca “saf madde” ile “atom” kavramlarını kapsayan bir kavram haritası oluşturmaları istenmiştir. Bu uygulamayla öğrenciler hem bilimsel kavramlar arasında ilişki kurmuş hem de çok yönlü düşünme ve anlamlandırma becerilerini geliştirmiştir.

- Homojen heterojen karışım-simya (körelmiş bilimler): Öğretmen, öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini harekete geçirmek ve etkinliğe anlamlı bir bağlam oluşturmak amacıyla derse yönlendirici sorularla başlamıştır: “Karışım nedir? Saf madde ile karışım arasındaki fark nedir? Suyu tuz eklendiğinde ne gözlemlersiniz? Bu karışımın ne çözünür, ne çözeltidir?” gibi sorular öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerinden yola çıkarak fen kavramlarını düşünmelerini ve tartışmalarını sağlamıştır.

Bu ön konuşma süreci bilimin amaçları ve değerleri bağlamında değerlendirildiğinde öğrencilerin merak etmeleri, sorgulama yapmaları, açık fikirli olmaları ve gerekçeli düşünceleri gibi bilimsel tutumları geliştirmeye yönelik bir öğrenme ortamı sunmuştur. Aynı zamanda öğrencilerin aktif katılımı, bilimsel bilginin bireyler arası etkileşim yoluyla yapılandırıldığı yönündeki vurguyu da desteklemiştir. Daha sonra TGA etkinliğine geçiş yapılmış etkinlik boyunca öğrencilerden, belirli maddelerle yapılan karışımları gözlemleyerek bunların homojen (çözelti) mi yoksa heterojen karışım mı olduğuna karar vermeleri beklenmiştir. Öğrenciler deney öncesinde tahminlerini tabloya kaydederken yalnızca sınıflandırma yapmamış, aynı zamanda aldıkları her kararı gerekçelendirmiştir. Bu yaklaşım, bilimsel bilginin sadece son ürünlerden değil, aynı zamanda oluşturulma sürecindeki akıl yürütmelerden ve gerekçelerden meydana geldiğini göstermektedir.

Etkinliğin uygulama aşamasında öğrenciler gözlem yapma, karşılaştırma ve sınıflandırma, tahmin etme ve tahminlerini test etme, veriye dayalı çıkarım yapma gibi bilimsel pratikleri kullanarak karışımları değerlendirmiştir. Bu süreçte kullanılan malzemeler ve yapılan işlemler, gerçek bilim insanlarının laboratuvarında yürüttüğü uygulamalara benzer bir yapıdadır. Öğrenciler gözlem sonuçlarını tabloya aktarırken, veri toplama ve yorumlama becerilerini kullanmış ve grup tartışmalarıyla kararlarını gerekçelendirmiştir. Ayrıca her grubun elde ettiği verileri sınıfla paylaşması, farklı gözlem sonuçlarının karşılaştırılmasına ve ortak sonuçlara ulaşılmasına imkân tanımıştır. Bu da bilimsel bilgi üretiminin sosyal boyutunu, yani bilim insanları arasındaki işbirliğini, eleştirel tartışmaları ve kolektif anlam oluşturmaya ön plana çıkarmaktadır.

Etkinlikte öğrencilerin yalnızca tek bir doğru yöntemi izlemedikleri, gözlem ve tartışmalarla farklı yollarla sonuca ulaştıkları gözlenmiştir. Bu durum, bilimsel yöntemlerin tekil, evrensel ve değişmez olmadığı; bağlama ve probleme göre farklılaşabildiği ABY yaklaşımıyla uyumludur. Farklı grupların aynı malzemelerle farklı çıkarımlarda bulunması, bilimde yöntemsel çeşitliliği ve yorumlamaya açıklığı da somutlaştırmıştır.

Etkinlik sonunda öğrenciler günlük hayatta sıkça karşılaştıkları malzemeleri kullanarak yaptıkları uygulamalarla, karışımların doğasını deneyimleyerek öğrenmişlerdir. Özellikle kendi hazırladıkları karışımları gözlemleyerek bu karışımların homojen (çözelti) mi yoksa heterojen mi olduğunu ayırt edebilmişlerdir. Bu süreçte öğrenciler yalnızca sınıflandırma yapmamış, aynı zamanda çözücü ve çözünen kavramlarını da deneysel olarak öğrenmiş, örneğin tuzlu su karışımında suyun çözücü, tuzun ise çözünen madde olduğunu somut bir şekilde kavramışlardır.

Öğrencilerin zihinlerinde oluşan kavramları görünür kılmak ve öğrenmelerini pekiştirmek amacıyla öğretmen tarafından şu tür sorular sorulmuştur:

- “Evde yaptığımız salata bir karışım mıdır? Evet ise hangi tür karışım mıdır?”
- “Karışımları oluşturan maddeler kendi özelliklerini kaybeder mi?”
- “Görüntülerine bakarak bir karışımın türünü belirleyebilir miyiz?”
- “Karışım hazırlarken kullanılan malzemelerin oranları önemli midir?”

Bu sorular bilimin amaçları ve değerleri bağlamında değerlendirildiğinde öğrencilerin sorgulama yapma, gözleme dayalı çıkarımda bulunma, açık fikirli tartışmalara katılma ve kanıt temelli düşünme gibi bilimsel tutumlarını desteklemiştir. Bu tartışmalar, ABY'nin bilimsel pratikler, bilimsel bilgi ve bilimin sosyal kurumsal sistemler kategorileriyle doğrudan ilişkilidir.

Öğrencilere yapılan açıklamalarla bilimsel bilgiye ulaşma süreciyle ilgili şu kavramlar pekiştirilmiştir:

- Maddeler saf maddeler ve karışımlar olmak üzere ikiye ayrılır.
- Karışımlar fiziksel yollarla bir araya gelir; bu maddeler kimyasal özelliklerini kaybetmez.
- Karışımların belirli oranları yoktur ve sembol ya da formüllerle gösterilmez.
- Görünümlerine göre karışımlar homojen ya da heterojen olabilir.

Bu açıklamalarla birlikte öğrencilerin bireysel deneyimlerinden yola çıkarak bilimsel kavramlara ulaşmaları sağlanmıştır. Öğrenciler “bir bilginin bilimsel kabul edilmesi için yalnızca sonuç değil; sürecin, gözlemin, gerekçenin ve toplumsal uzlaşının” da önemli olduğunu somut olarak deneyimlemişlerdir. Bu sürecin ardından öğrencilere “karışım dedektifleri” adlı çalışma kağıdı dağıtılarak süreç değerlendirilmiştir.

Bu sürecin ardından körelmiş bilimlerden simyaya geçiş yapmak amacıyla kısa bir video açılmış videoda doğada bulunan dört elementin toprak, su, ateş ve tahta olduğu esprili bir üslupla söylenmiştir. Bu video öğrencilerin dikkatini çekmiş ve bilimselliği tartışılmıştır. Öğretmen bu bilginin simyacılarından biri olan Empedokles tarafından ortaya koyulduğunu ve bahsi geçen dört elementin ateş, su toprak ve hava olduğunu söylemiştir. Daha sonra simya ile ilgili sunum öğrencilere açılıp tanıtımı yapılmıştır. Daha sonra öğrencilerden simyanın bilimselliği ile ilgili görüşlerini ifade eden yazı yazmaları istenmiş ve gönüllülük esasına göre görüşler okutulmuştur. Simya ile ilgili ben bir simyacı olsaydım etkinliğine geçiş yapılmıştır.

Öğretmen öğrencilere “Gözlerinizi kapatın ve kendinizi eski zamanlarda yaşayan bir simyacı olarak hayal edin. Elinizde gizemli malzemeler ve kazanlar var. Bugün bir mucize iksir geliştireceksiniz. Bu iksir ne işe yarayacak? İçinde neler olacak? Her şeyi siz belirleyeceksiniz.” demiş ve yönlendirme ile öğrenciler hayal kurmaya teşvik edilmiştir. Ardından her öğrenciye ikiye katlanmış etkinlik kağıdı dağıtılmış öğrencilerin ilk bölümü tamamlamadan ikinci bölüme geçmemeleri gerektiğini özellikle vurgulanmıştır. Etkinliğin ilk bölümünde öğrenciler kendi hayal dünyalarını sınırlandırmadan iksir adı ve neden o iksiri geliştirmek istediğini yazmış. İkinci bölümde ise kendi iksirlerine dair bilimsel düşünceleri sağlanmış, fikirlerini sorgulama, savunma ve eleştirel bakış açısıyla değerlendirme fırsatı bulmuşlardır. Bunu yaparken öğretmen öğrencilere bilimsel bilginin amacı, araştırma süreci, doğrulama ve test etme süreçleri, geçerlik-güvenirliliği ve kesinliğine dair bir çerçeve sunarak öğrencilerin daha sistematik düşüncelerine ve farkındalık kazanmalarına olanak sağlamıştır. Etkinlik tamamlandı cevaplar alındıktan sonra ABY çerçevesinde bilimsel bilgi (öğrencilerin iksirleri hakkında oluşturdukları kanıt temelli olmayan açıklamalar, test edilebilirlik), bilimsel pratikler (araştırma yapma, gözlem, deney tasarımı, veri yorumlama, çıkarım yapma süreçleri), bilimsel yöntem ve yöntemsel kurallar (öğrencilerin bilimsel bir süreci simgeleme çabaları, hipotez kurma ve sorgulama uygulamaları), bilimin amaçları ve değerleri (merak, insanlığa fayda sağlama, doğruluk, ön yargısızlık, eleştirilere açıklık), bilimsel dünya görüşü (gerçeklik, etik sorgulama, temkinlilik ve şüphecilik) kategorilerinde süreç ile ilgili bir tartışma yapılmış ve yetersizlikler hakkında öğrencilerin farkındalık kazanmaları sağlanmıştır.

- Homeopati (körelmiş bilim): Derse öğrencilerin dikkatini çekmek ve homeopati bağlamına geçişi sağlamak amacıyla öğretmen, derse anlamlı bir görsel ile başlamıştır. Görselde hasta bir bireyin bir yandan modern tıp doktoru, diğer yandan bir homeopat tarafından zıt yönlerde çekildiği bir sahne yer almıştır. Bu görsel, öğrencilerin dikkatini çekmiş; tartışmaya açık ve çoklu bakış açısını teşvik eden bir atmosfer yaratmıştır. Öğretmen bu görsel üzerinden homeopatinin alternatif tıp adı altında yürütülen uygulamalardan biri olduğunu, çeşitli karışımlar yoluyla tedavi iddiasında bulunduğunu belirtmiş ve sunum aşamasına geçilmiştir.

Sunum sırasında homeopatların tıpkı simyacılar gibi belirli ilke ve prensiplere dayalı hareket ettikleri açıklanmış; özellikle “benzer benzeri iyileştirir”, “suyun hafızası”, “seyreltme ve çalkalama (sukusyon)” gibi temel kavramlar üzerinde durulmuştur. Bu noktada temel amaç, öğrencilerin homeopatik uygulama sürecine dair genel bir kavrayış

geliştirmeleri ve ilerleyen aşamalarda bu yapıyı bilimsel bakış açısıyla değerlendirebilecek donanıma sahip olmalarıdır.

Sunumun ardından, öğrencilerin konuya farklı perspektiflerden bakmalarını sağlamak amacıyla çeşitli videolar izletilmiştir. Videolar hem hastaların kişisel deneyimlerini yansıtan içerikleri hem de süreci anlatan homeopatların açıklamalarını içermiştir. Videolar aracılığıyla öğrencilerin hem uygulama sürecine ilişkin bilgi edinmeleri hem de tedavi süreçlerinde öne çıkan sosyal ve psikolojik boyutları fark etmeleri hedeflenmiştir.

Sonraki aşamada öğretmen örnek remediler üzerinden açıklamalar yaparak bitkisel, madensel ve hayvansal kökenli bazı homeopatik maddeleri tanıtmıştır. Bu tanıtımın ardından örnek remedi kartları öğrencilere dağıtılmış, öğrencilerin malzeme ile doğrudan etkileşime geçmeleri sağlanmıştır. Bu süreç, öğrencilerin soyut kavramları somut örnekler üzerinden anlamlandırmalarına olanak tanımıştır.

Etkinliğin devamında öğrencilerden gruplar oluşturarak hasta-homeopat diyaloglarından oluşan bir senaryo yazmaları istenmiştir. Bu aşamada öğretmen, öğrencileri yönlendirmek amacıyla bir hastayı değerlendirirken yalnızca fiziksel belirtilerin değil; ruhsal, zihinsel ve geçmiş yaşam deneyimlerinin de dikkate alınması gerektiğini, her bireyin kendine özgü bir remedisinin bulunduğunu vurgulamıştır. Senaryolar yazıldıktan sonra öğrenciler hasta ve homeopat rollerine girerek kendi videolarını çekmiş ve bir sonraki ders için sunuma hazır hale getirmiştir.

Homeopati haftasının ilerleyen derslerinde bu videolar sınıf ortamında izlenmiş, her grup diğer grupların sunumlarını değerlendirerek kendi bakış açılarını genişletmiştir. Bu karşılıklı değerlendirme süreci, öğrencilerin yalnızca kendi öğrenme süreçlerini değil, başkalarının bakış açılarını da analiz etmelerine olanak tanımıştır. Öğretmen öğrencilerden senaryolarını gözden geçirmelerini ve elde ettikleri geri bildirimler doğrultusunda videolarını yeniden düzenlemelerini istemiştir. Bu döngüsel süreç, öğrenmenin tekrarlı, düşünsel temellere dayalı ve gelişime açık bir yapı olduğunu ortaya koymuştur.

Süreçle yeterince bütünleşen öğrencilerle birlikte dersin ilerleyen aşamasında “Remedi Cetvelim” başlıklı uygulama etkinliğine geçilmiştir. Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılmış, her gruba etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Etkinlik kapsamında öğrencilerden çeşitli hastalıklara yönelik remedi ve potens eşleştirmeleri yapmaları, belirledikleri bir remedinin hazırlık sürecini ayrıntılı şekilde açıklamaları ve tüm süreci ABY kategorileri açısından değerlendirmeleri istenmiştir.

Bu aşamada öğrenciler bilimsel bilgi üretiminde kullanılan yöntemsel kurallarla sözdebilimsel uygulamalar arasındaki farkları tartışmış; bilgi kaynaklarının geçerliliği, uygulama süreçlerinin şeffaflığı ve ampirik dayanakların olup olmaması gibi başlıklarda eleştirel değerlendirmeler yapmışlardır. Öğretmen öğrencilerin uygulamalarını sınıfla paylaşımlarını sağlamış ve tartışmayı yönlendirecek şekilde şu soruları sormuştur: “Bu bilgiler hangi bilgi kaynağına dayanıyor?”, “Bu süreç bilimsel yöntemle örtüşüyor mu?”, “Hangi ABY kategorilerinde sorun görüyorsunuz?”

Öğrenciler ABY çarkı üzerinden değerlendirme yaparak homeopatinin bilgi üretim süreçlerini, sosyal kabulünü, politik ve ekonomik etkilerini analiz etmiş; özellikle homeopatinin ticari boyutuna dair farkındalık geliştirmişlerdir. Süreç boyunca öğrenciler bilimsel ve sözdebilimsel bilgi arasındaki ayrımları daha net görmeye başlamış; bilimsel düşünme, eleştirel analiz ve gerekçelendirme becerilerini uygulamalı olarak geliştirmiştir. Tüm bu uygulamaların ardından öğretmen, öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini geliştirmek ve homeopatik uygulamaları eleştirel bir bakışla değerlendirmelerini sağlamak amacıyla öğrencileri iki ayrı senaryo üzerinden düşünmeye yönlendirmiştir. İlk senaryoda öğretmen öğrencilere sürekli üst solunum yolu şikayetleri olan ve ilaç kullanımına karşı mesafeli duran bir yakınının olduğunu hayal etmelerini istemiştir. Bu yakına bitkisel içerikli homeopatik bir remedi olan Aconite önerilmiş ve bu kişi remedi etkisini test etmek istemektedir. Bu bağlamda öğretmen öğrencilerden şu sorular üzerine bireysel ve grup içinde düşüncelerini istemiştir:

1. Bu yakınının düşüncesini test etmek için nasıl bir araştırma yöntemi uygulanmalı?
2. Bu araştırma sonunda elde edilen bilgilerin doğruluğundan nasıl emin olunabilir?
3. Bu bilgilerin doğruluğunu sınamak için ne tür ek uygulamalar yapılabilir?

Öğrenciler bu sorular üzerine düşündükten sonra gruplarında tartışmış, birçok öğrenci kontrollü deneysel bir araştırma süreci önererek hem test grubunun hem de plasebo grubunun oluşturulması gerektiğini ifade etmiştir. Bazı öğrenciler verilerin geçerliliği için deneyin tekrarlanması ve başka bireyler üzerinde uygulanarak genellenebilirlik değerlendirmesinin yapılmasının önemine vurgu yapmıştır. Böylece öğrenciler gözleme dayalı kişisel deneyimlerin bilimsel bilgi üretiminde tek başına yeterli olmayabileceğini, bilimsel yöntemle sistematik testlerin gerekliliğini sorgulama imkânı bulmuşlardır.

İkinci senaryoda öğretmen, ameliyat sonrası morarma ve ödem yaşayan bir birey olduğunu hayal etmelerini istemiştir. Bu bireye hiçbir yan etkisi olmadığı iddia edilen bir remedi önerilmiş ve birkaç günlük kullanım sonucunda morarma ve ödemin azaldığı

gözlemlenmiştir. Öğrencilerden aşağıdaki soruları kendi bakış açılarıyla yanıtlamaları istenmiştir:

1. Bu uygulama hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. Anlatılan sürece dayanarak nasıl bir çıkarım yaparsın?
3. Bu durum bilimsel bir deney olarak kabul edilebilir mi?
4. Bilimsel deney kabul edilebilmesi için hangi kriterleri karşılamalı?
5. Bu uygulamadan elde edilen bilgi güvenilir midir?
6. Aynı remedinin başka biri üzerinde etkisiz olması durumunda ne düşünülmelidir?
7. Bu çelişkili durum bilginizin doğruluğunu test etmek açısından ne ifade eder?

Bu etkinlik sırasında öğrenciler uygulamanın yalnızca kişisel deneyimle sınırlı olduğunu, bilimsel deneyden beklenen kontrollü ortam, tekrarlanabilirlik, ölçülebilir sonuçlar, yanlışlıkların kontrolü gibi kriterlerin sağlanmadığını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler iyileşmenin doğal bir sürecin parçası olabileceğini ve remedinin etkisinin bu nedenle tam olarak belirlenemeyeceğini vurgulamıştır. Diğer öğrenciler ise bu uygulamaların duygusal olarak etkileyici olabileceğini ancak bilimsel bilgi üretmek için daha sistematik ve objektif yöntemlerin gerektiğini belirtmiştir.

Etkinliğin sonunda öğretmen, öğrencilerden homeopatik uygulamaların bilimsel yöntemle ne ölçüde örtüştüğünü ABY çarkı üzerinden değerlendirmelerini istemiştir. Öğrenciler remedi kullanımının bilgi kaynağı, sosyal kabulü, deneysel dayanakları ve ekonomik-politik etkileri üzerinden analiz yapmış; bilimsel bilgi ile sözdebilimsel inançlar arasındaki ayrımı daha net şekilde irdeleme fırsatı bulmuştur.

3.5.2. Kontrol grubuna ait uygulama

Kontrol grubunda "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesi işlenmeden önce, ön testler uygulanmış ve daha sonra Fen Bilimleri öğretim programına uygun şekilde kazanım odaklı dersler işlenmiştir. Ders süreci planlandığı gibi ilerlemiş, ders kitabındaki etkinlikler ve deneyler uygulanmıştır. Bu gruptaki çalışmalar aynı araştırmacı tarafından yürütülmüş olup, öğrencilere çeşitli eğitim platformlardaki materyallere ulaşmaları sağlanarak eğitim ortamı zenginleştirilmiş ve konunun pekiştirilmesi sağlanmıştır. Uygulamanın sonunda kontrol grubuna son testler uygulanarak tekrar veri toplanmıştır.

3.6. Veri Analizi

Bu araştırmada nicel ve nitel veri analizlerine yer verilmiştir. Analiz süreci araştırma sorularına yanıt bulmak ve öğrencilerin bilimsel anlayışlarındaki değişimi değerlendirmek amacıyla yapılandırılmıştır.

3.6.1. Nicel verilerin analizi

Bu araştırmada nicel veri toplama araçlarından (ABY ğrenci Anketi, Sözdebilim İnanış leği) elde edilen veriler IBM SPSS 26 istatistik programına yüklenerek analiz sürecine başlanmıştır. Yanıtlarda bulunan kayıp gözlemler beklentiyi maksimize etme (Expectation-Maximization (EM)) yöntemi ile tahmin edilerek atama yapılmıştır. Ardından leklerin güvenilirliği cronbach alfa katsayısı ile değerlendirilmiştir. Normallik varsayımı basıklık-arpıklık katsayıları ile incelendirilip basıklık ve arpıklık katsayılarının ± 2.5 değerleri aralığında olması durumunda verilerin normal dağılıma uygunluk gösterdiği kabul edilmiştir (Hair vd., 2010). Gruplar arası Sözdebilim İnanış leği ve ABY leği puanlarının karşılaştırılmasında normal dağılıma uyum sağlayan veriler için bağımsız iki örnek t testi, normal dağılıma uyum sağlamayan veriler için ise Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Gruplar içerisinde n test ve son test Sözdebilim İnanış leği ve Bilimin Doğası (ABY) leği puanlarının karşılaştırılmasında normal dağılan veriler için eşli iki örnek t testi, normal dağılmayan veriler için ise Wilcoxon testi kullanılmıştır. Eşli iki örnek t testindeki ilişkiler Pearson korelasyon katsayısı, Wilcoxon testindeki ilişkiler ise Spearman's rho korelasyon katsayısı ile sunulmuştur. Tüm farklılıklara ait etki büyüklükleri Cohen d (Cohen, 1988) katsayısı ile sunulmuştur. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama, standart sapma ($\text{Ort.} \pm \text{SS}$), ortanca, minimum ve maksimum (Ortanca (min,-maks,)) şeklinde sunulmuştur. Tüm hesaplamalarda ve yorumlamalarda istatistik anlamlılık düzeyi " $p < 0.05$ " olarak dikkate alınmıştır (IBM Corp. Released 2019).

3.6.2. Nitel verilerin analizi

Bu araştırmada nitel veriler ğrencilerin BD'ye ilişkin anlayışları (ABY çerçevesinde) ve sözdebilimsel inanışlara yönelik yaklaşımları hakkında derinlemesine bilgi edinmek amacıyla toplanmış ve analiz edilmiştir. Veri toplama süreci iki temel kaynağa dayanmaktadır:

- Öğrencilerle yapılan görüşmeler

- Süreç içerisinde uygulanan çalışma kâğıtları ve öğrenci görüşlerini ifade eden iki kolunlu yazılar.

Araştırma kapsamında öğrencilerin ABY ilişkin görüşleri, hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında yapılan görüşmeler yoluyla elde edilmiştir. Böylece öğrencilerin BD'ye dair anlayışlarının süreç boyunca nasıl değiştiği karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Öte yandan, öğrencilerin sözdebilimsel inanışlarına ilişkin nitel veriler, uygulama süreci boyunca gerçekleştirilen çalışma kâğıtları ve öğrenci görüşlerini ifade eden iki kolunlu yazılar aracılığıyla toplanmıştır. Bu belgelerde öğrencilerin sözdebilimsel iddialara verdikleri tepkiler, bu tür iddiaları bilimsel ilkelerle karşılaştırma biçimleri ve zaman içindeki tutumsal veya kavramsal değişimleri analiz edilmiştir. Bu süreç odaklı analiz, öğrencilerin sözdebilim ile bilim arasındaki ayrımı nasıl kurduklarını ortaya koymayı amaçlamıştır.

Nitel veri analizi süreci, tematik analiz yöntemi temel alınarak gerçekleştirilmiştir (Braun ve Clarke, 2006). İlk aşamada tüm veriler dikkatle okunarak anlamlı bir bütün oluşturulmuş, ardından ABY yaklaşımının 11 kategorisi çerçevesinde kodlama yapılmıştır. Kodlar içerik benzerliklerine göre temalara ayrılmış ve bu temalar, öğrencilerin bilimsel düşünmeye ilişkin kavramsal yapılarını ortaya koyacak şekilde yorumlanmıştır (Creswell, 2014).

Çalışma kâğıtları ve etkinlik çıktıları çözümlenmiş; bu çözümlemeler, öğrencilerin sürece yayılmış biçimde geliştirdikleri düşünsel dönüşümü takip etmeye olanak tanımıştır. Ayrıca araştırmanın karma yöntem tasarımı doğrultusunda nitel veriler nicel bulgularla birlikte ele alınarak sonuçların güvenilirliği ve bütünlüğü artırılmıştır (Tashakkori ve Teddlie, 2010).

Bu analiz süreci sayesinde hem öğrencilerin BD'ye ilişkin kavrayışları hem de sözdebilimsel iddialar karşısındaki epistemik tepkileri bütüncül olarak değerlendirilmiş; uygulamanın etkisi derinlemesine incelenmiştir.

4. BULGULAR

Bu bölümde araştırma sorularına yanıt bulmak için nicel ve nitel verilere ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

4.1. Nicel Bulgular

Bu bölümde çalışmada yer alan nicel bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1. Güvenirlik incelenmesi

Araştırma kapsamında kontrol ve deney gruplarından elde edilen verilerin güvenirliliği, iç tutarlılık analizine dayalı olarak cronbach alfa katsayısı ile değerlendirilmiştir. cronbach alfa özellikle ikili (0-1) ya da Likert tipi derecelendirilmiş ölçeklerle elde edilen veri setlerinin güvenirliliğini belirlemede yaygın biçimde kullanılan istatistiksel bir yöntemdir (Bademci, 2007). Literatüre göre cronbach alfa katsayısının 0,60 ile 0,80 arasında olması verilerin yeterli düzeyde güvenilir olduğunu 0,80 ile 1,00 arasında olması ise yüksek güvenirlilik düzeyini işaret etmektedir (Kalaycı, 2005; Özdamar, 2004).

Tablo 4.1’de bilimin doğası (ABY) ölçeğine alt boyutlarına ait tanımlayıcı bulgular ve cronbach alfa katsayıları sunulmuştur.

Tablo 4.1. *Bilimin doğası (ABY) ölçeği ve alt boyutlarının güvenirlik incelemesi*

Zaman	Puan	Kontrol (n=24)	Cronbach Alfa	Deney (n=22)	Cronbach Alfa
Ön Test	Amaçlar ve Değerler	6.13 ± 1.73 6 (4 - 10)	0.024	5.82 ± 1.87 6 (3 - 10)	0.385
	Bilimsel Pratikler	26.42 ± 5.35 27 (14 - 37)	0.643	28.45 ± 5.77 31 (14 - 35)	0.775
	Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	17.33 ± 3.14 16.5 (10 - 23)	0.301	17.05 ± 3.02 17 (11 - 22)	0.318
	Bilimsel Bilgi	27.33 ± 4.66 28 (17 - 36)	0.536	27 ± 5.54 29 (14 - 35)	0.689
	Sosyal Kurumsal Sistemler	46 ± 6.53 45 (34 - 58)	0.532	46.18 ± 7.69 48 (24 - 59)	0.647
	ABY Toplam	124.04 ± 14.94 124 (101 - 153)	0.770	125.32 ± 19.94 130.5 (67 - 148)	0.883
Son Test	Amaçlar ve Değerler	6.25 ± 2.07 6 (2 - 10)	0.677	6.09 ± 1.8 6 (2 - 10)	0.509
	Bilimsel Pratikler	28.88 ± 4.15 29 (22 - 37)	0.563	32.55 ± 4.54 33 (23 - 39)	0.677
	Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	16.63 ± 3.25 17 (10 - 21)	0.438	19.59 ± 3.32 19.5 (13 - 25)	0.675
	Bilimsel Bilgi	27.92 ± 4.22 28 (17 - 34)	0.511	26.64 ± 3.32 27 (16 - 34)	0.446
	Sosyal Kurumsal Sistemler	46.83 ± 6.23 48.5 (30 - 53)	0.643	51.5 ± 6.8 52.5 (35 - 65)	0.715
	ABY Toplam	127.38 ± 14.38 131 (87 - 151)	0.800	137.05 ± 14.68 140.5 (102 - 164)	0.832

Ortalama ± SS, SS: Standart sapma, Ortanca (min.-maks.)

Kontrol grubunda ön test ölçümlerinde; amaçlar ve değerler, bilimsel pratiklikler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel bilgi ve sosyal kurumsal sistemler boyutlarına ait cronbach alfa güvenirlik katsayıları sırasıyla 0.024, 0.643, 0.301, 0.536 ve 0.532 olarak elde edildi. 5 alt boyut ve 37 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.770 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde amaçlar ve değerler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel bilgi ve sosyal kurumsal sistemler boyutlarının düşük düzeyde; bilimsel pratikler boyutunun ise orta düzey güvenirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise kontrol grubunda ön test bilimin doğası (ABY) ölçeğinin iç tutarlılık açısından oldukça güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubunda ön test ölçümlerinde; amaçlar ve değerler, bilimsel pratiklikler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel bilgi ve sosyal kurumsal sistemler boyutlarına ait cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.385, 0.775, 0.318, 0.689 ve 0.647 olarak elde edildi. 5 alt boyut ve 37 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.883 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde amaçlar ve değerler boyutu ile yöntemler ve yöntemsel kurallar boyutlarının düşük düzeyde; bilimsel pratiklikler, bilimsel bilgi ve sosyal kurumsal sistemler boyutlarının ise orta düzey güvenilirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise deney grubunda ön test bilimin doğası (ABY) ölçeğinin iç tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunda son test ölçümlerinde; amaçlar ve değerler, bilimsel pratiklikler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel bilgi ve sosyal kurumsal sistemler boyutlarına ait cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.677, 0.563, 0.438, 0.511 ve 0.643 olarak elde edildi. 5 alt boyut ve 37 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.800 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde bilimsel pratiklikler, yöntemler ve yöntemsel kurallar ve bilimsel bilgi boyutlarının düşük düzeyde; amaçlar ve değerler ile sosyal kurumsal sistemler boyutlarının ise orta düzey güvenilirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise kontrol grubunda son test bilimin doğası (ABY) ölçeğinin iç tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubunda son test ölçümlerinde; amaçlar ve değerler, bilimsel pratiklikler, yöntemler ve yöntemsel kurallar, bilimsel bilgi ve sosyal kurumsal sistemler boyutlarına ait cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.509, 0.677, 0.675, 0.446 ve 0.715 olarak elde edildi. 5 alt boyut ve 37 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.832 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde amaçlar ve değerler ile bilimsel bilgi boyutlarının düşük düzeyde; bilimsel pratiklikler, yöntemler ve yöntemsel kurallar ve sosyal kurumsal sistemler boyutlarının ise orta düzey güvenilirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise deney grubunda son test bilimin doğası (ABY) ölçeğinin iç tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Bilimin doğası (ABY) ölçeğinin bazı boyutlarında Cronbach alfa katsayılarının çok düşük çıkmasının temel nedenleri; boyutlardaki madde sayısının azlığı ve gözlem sayısının (n=24) oldukça sınırlı olmasıdır. Bu durum ölçeğin kötü olduğunu göstermemekle birlikte sadece ölçüm uzunluğunun etkisiyle ilgilidir (Field, 2024; Tavşancıl, 2014).

Tablo 4.2’de sözdebilim inanış ölçeğinin alt boyutlarına ait tanımlayıcı bulgular ve cronbach alfa katsayıları sunulmuştur.

Tablo 4.2. *Sözdebilim inanış ölçeği ve alt boyutlarının güvenirlik incelemesi*

Zaman	Puan	Kontrol (n=24)	Cronbach Alfa	Deney (n=22)	Cronbach Alfa
Ön Test	Paranormal (Fiziksel)	18.29 ± 7.74 17 (9 - 36)	0.827	21.23 ± 7.78 19.5 (9 - 37)	0.856
	Falcılık (Öngörüşel)	14.54 ± 6.21 15 (7 - 27)	0.837	16.55 ± 5.59 16 (7 - 29)	0.747
	Sağlık (Medikal)	14.08 ± 4.82 15 (5 - 23)	0.820	14.55 ± 3.11 14.5 (8 - 20)	0.431
	Sözdebilim İnanış Toplam	46.92 ± 17.26 42.5 (21 - 86)	0.928	52.32 ± 13.83 47.5 (24 - 80)	0.874
Son Test	Paranormal (Fiziksel)	18.88 ± 6.82 19 (9 - 32)	0.823	17.95 ± 7.66 14.5 (9 - 36)	0.864
	Falcılık (Öngörüşel)	16.75 ± 4.46 17 (7 - 26)	0.622	12.95 ± 6.31 10.5 (7 - 31)	0.882
	Sağlık (Medikal)	15.13 ± 2.91 15.5 (8 - 21)	0.382	10.45 ± 4.5 11 (5 - 23)	0.767
	Sözdebilim İnanış Toplam	50.75 ± 11.22 52 (24 - 71)	0.819	41.36 ± 17.3 33 (22 - 84)	0.941

Ortalama ± SS, SS: Standart sapma, Ortanca (min.-maks.)

Kontrol grubunda ön test ölçümlerinde; paranormal (fiziksel), falcılık (öngörüşel) ve sağlık (medikal) boyutlarına ait cronbach alfa güvenirlik katsayıları sırasıyla 0.827, 0.837 ve 0.820 olarak elde edildi. 3 alt boyut ve 21 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.928 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde; paranormal (fiziksel), falcılık (öngörüşel) ve sağlık (medikal) boyutlarının yüksek düzey güvenirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise kontrol grubunda ön test sözdebilim inanış ölçeğinin iç tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubunda ön test ölçümlerinde; paranormal (fiziksel), falcılık (öngörüşel) ve sağlık (medikal) boyutlarına ait cronbach alfa güvenirlik katsayıları sırasıyla 0.856, 0.747 ve 0.431 olarak elde edildi. 3 alt boyut ve 21 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.874 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde paranormal (fiziksel) boyutu yüksek düzeyde ve falcılık (öngörüşel) boyutunun orta düzeyde güvenirliğe sahip olduğu, ancak sağlık (medikal) ise düşük düzeyde güvenirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise deney grubunda ön test sözdebilim inanış ölçeğinin iç tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Kontrol grubunda son test ölçümlerinde; paranormal (fiziksel), falcılık (öngörüşel) ve sağlık (medikal) boyutlarına ait cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.823, 0.622 ve 0.382 olarak elde edildi. 3 alt boyut ve 21 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.819 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde paranormal (fiziksel) boyutu yüksek düzeyde ve falcılık (öngörüşel) boyutunun orta düzeyde güvenilirliğe sahip olduğu, ancak sağlık (medikal) ise düşük düzeyde güvenilirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise kontrol grubunda son test sözdebilim inanış ölçeğinin iç tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

Deney grubunda son test ölçümlerinde; paranormal (fiziksel), falcılık (öngörüşel) ve sağlık (medikal) boyutlarına ait cronbach alfa güvenilirlik katsayıları sırasıyla 0.864, 0.882 ve 0.767 olarak elde edildi. 3 alt boyut ve 21 maddeden oluşan ölçeğin genel cronbach alfa katsayısı ise 0.941 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde paranormal (fiziksel) ve falcılık (öngörüşel) boyutlarının yüksek düzeyde, sağlık (medikal) boyutunun ise orta düzeyde güvenilirlikte olduğu görülmektedir. Ölçek geneli incelendiğinde ise deney grubunda son test sözdebilim inanış ölçeğinin iç tutarlılık açısından yüksek düzeyde güvenilir olduğu tespit edilmiştir.

4.1.2. Normallik incelenmesi

Bu bölümde ABY ve sözdebilim inanış ölçeğinin normallik varsayımlarına ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Deney ve kontrol grubuna yönelik ön test son test normallik dağılımları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.3'te bilimin doğası (ABY) ölçeğine ait normallik testi sonuçları ve basıklık-çarpıklık katsayılarına ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 4.3. *Bilimin doğası (ABY) ölçeği ve alt boyutlarının normallik varsayımının incelenmesi*

Zaman	Grup	Ölçüm	Shapiro-Wilk			Skewness	Kurtosis
			Test ist.	SD	P		
Ön Test	Kontrol	Amaçlar ve Değerler	0.883	24	0.010	0.950	0.516
		Bilimsel Pratikler	0.957	24	0.379	-0.366	0.704
		Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	0.963	24	0.503	-0.098	-0.081
		Bilimsel Bilgi	0.978	24	0.861	-0.293	-0.098
		Sosyal Kurumsal Sistemler	0.965	24	0.558	0.188	-0.590
		ABY Toplam	0.958	24	0.396	0.157	-0.774
	Deney	Amaçlar ve Değerler	0.948	22	0.295	0.290	-0.285
		Bilimsel Pratikler	0.867	22	0.007	-1.172	0.531
		Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	0.955	22	0.391	-0.300	-0.205
		Bilimsel Bilgi	0.893	22	0.021	-1.003	0.253
		Sosyal Kurumsal Sistemler	0.935	22	0.152	-0.928	1.936
		ABY Toplam	0.881	22	0.012	-1.360	2.046
Son Test	Kontrol	Amaçlar ve Değerler	0.945	24	0.212	0.052	-0.648
		Bilimsel Pratikler	0.966	24	0.558	0.009	-0.595
		Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	0.920	24	0.059	-0.674	-0.293
		Bilimsel Bilgi	0.931	24	0.105	-0.970	0.980
		Sosyal Kurumsal Sistemler	0.835	24	0.001	-1.440	1.627
		ABY Toplam	0.951	24	0.280	-0.895	1.297
	Deney	Amaçlar ve Değerler	0.957	22	0.425	0.122	0.602
		Bilimsel Pratikler	0.890	22	0.019	-0.965	0.421
		Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	0.966	22	0.611	-0.154	-0.914
		Bilimsel Bilgi	0.840	22	0.002	-1.155	5.225
		Sosyal Kurumsal Sistemler	0.938	22	0.181	-0.683	0.902
		ABY Toplam	0.906	22	0.040	-0.932	0.931

Test ist.: Test istatistiği, SD: Serbestlik derecesi

Basıklık ve çarpıklık katsayı değerlerinin ± 2.5 aralığında olması normal dağılıma benzerlik gösterdiğini belirtmektedir (Hair vd., 2010). Bu doğrultuda zamanlar ve gruplar içerisinde bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının tüm basıklık ve çarpıklık katsayılarının ± 2.5 aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Zamanlara ve gruplara göre bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanları normal dağılıma uyum sağlamaktadır. Ancak deney grubunda son test bilimsel bilgi alt boyut puanının normal dağılıma uyum sağlamadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.4'te sözdebilim inanış ölçeğine ait normallik testi sonuçları ve basıklık-çarpıklık katsayılarına ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 4.4. Sözdebilim inanış ölçeği ve alt boyutlarının normallik varsayımının incelenmesi

Zaman	Grup	Ölçüm	Shapiro-Wilk			Skewness	Kurtosis
			Test ist.	SD	P		
Ön Test	Kontrol	Paranormal (Fiziksel)	0.902	24	0.023	0.994	0.533
		Falcılık (Öngörüşel)	0.922	24	0.063	0.324	-0.759
		Sağlık (Medikal)	0.964	24	0.516	-0.219	-0.554
		Sözdebilim İnanış Toplam	0.947	24	0.229	0.737	0.014
	Deney	Paranormal (Fiziksel)	0.946	22	0.259	0.557	-0.503
		Falcılık (Öngörüşel)	0.968	22	0.654	0.259	-0.092
		Sağlık (Medikal)	0.957	22	0.423	-0.501	0.195
		Sözdebilim İnanış Toplam	0.951	22	0.324	0.175	-0.158
Son Test	Kontrol	Paranormal (Fiziksel)	0.953	24	0.322	0.060	-0.898
		Falcılık (Öngörüşel)	0.985	24	0.967	-0.063	-0.028
		Sağlık (Medikal)	0.960	24	0.437	-0.505	0.801
		Sözdebilim İnanış Toplam	0.952	24	0.294	-0.562	0.618
	Deney	Paranormal (Fiziksel)	0.878	22	0.011	0.933	-0.171
		Falcılık (Öngörüşel)	0.846	22	0.003	1.390	1.723
		Sağlık (Medikal)	0.890	22	0.019	1.095	1.453
		Sözdebilim İnanış Toplam	0.851	22	0.003	1.143	0.377

Test ist.: Test istatistiği, SD: Serbestlik derecesi

Basıklık ve çarpıklık katsayı değerlerinin ± 2.5 aralığında olması normal dağılıma benzerlik gösterdiğini belirtmektedir (Hair vd., 2010). Bu doğrultuda zamanlar ve gruplar içerisinde sözdebilim inanış ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının basıklık ve çarpıklık katsayılarının ± 2.5 aralığında olduğu gözlemlenmiştir. Zamanlara ve gruplara göre sözdebilim inanış ölçeği toplam ve alt boyut puanları normal dağılıma uyum sağlamaktadır.

4.1.3. Kontrol grubu ile deney grubu ölçek puanlarının karşılaştırılması

Bu bölümde ABY ve sözdebilim inanış ölçeklerine ait kontrol ve deney grubu ölçek puanlarının gruplar arası (bağımsız) ve gruplar içi (bağımlı) karşılaştırmalarına yer verilmiştir. Analizlerde veri türüne uygun olarak bağımlı ve bağımsız örneklem için t-testi uygulanmış, anlamlılık sınırı %5 düzeyinde ($p < 0,05$) kabul edilmiştir. Anlamlı fark bulunmadığında p değerinin 0,05'in üzerinde olması beklenmiştir. Ayrıca, gruplar

arasındaki farklılıkların etkisini ölçmek amacıyla Cohen'in d katsayısı hesaplanmış ve Cohen'in (1988) belirttiği ölçütlere göre (0,2 düşük, 0,5 orta, 0,8 yüksek etki) değerlendirilmiştir.

Tablo 4.5'te ön test ve son test değerlendirmelerinden elde edilen bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının gruplar arasında karşılaştırma bulguları sunulmuştur.

Tablo 4.5. Gruplar arası ön test ve son test bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması

Zaman	Ölçüm	Kontrol (n=24)	Deney (n=22)	Test ist.	P	Cohen d
Ön Test	Amaçlar ve Değerler	6.13 ± 1.73	5.82 ± 1.87	0.579	0.566 ^t	0.171
	Bilimsel Pratikler	26.42 ± 5.35	28.45 ± 5.77	-1.243	0.220 ^t	0.367
	Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	17.33 ± 3.14	17.05 ± 3.02	0.316	0.753 ^t	0.093
	Bilimsel Bilgi	27.33 ± 4.66	27 ± 5.54	0.222	0.826 ^t	0.066
	Sosyal Kurumsal Sistemler	46 ± 6.53	46.18 ± 7.69	-0.087	0.931 ^t	0.026
	ABY Toplam	124.04 ± 14.94	125.32 ± 19.94	-0.247	0.806 ^t	0.073
Son Test	Amaçlar ve Değerler	6.25 ± 2.07	6.09 ± 1.8	0.277	0.783 ^t	0.082
	Bilimsel Pratikler	28.88 ± 4.15	32.55 ± 4.54	-2.863	0.006 ^t	0.845
	Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	16.63 ± 3.25	19.59 ± 3.32	-3.058	0.004 ^t	0.903
	Bilimsel Bilgi	28 (17 - 34)	27 (16 - 34)	-1.562	0.118 ^m	0.461
	Sosyal Kurumsal Sistemler	46.83 ± 6.23	51.5 ± 6.8	-2.430	0.019 ^t	0.717
	ABY Toplam	127.38 ± 14.38	137.05 ± 14.68	-2.256	0.029 ^t	0.666

t: Bağımsız iki örnek t testi, m: Mann Whitney U testi, Ortalama ± SS, SS: Standart sapma, Ortanca (min.-maks.)

Ön test değerlendirmelerinde gruplara göre ön test amaçlar ve değerler puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p=0.566). Gruplara göre ön test bilimsel pratikler puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p=0.220). Gruplara göre ön test yöntemler ve yöntemsel kurallar puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur (p=0.753). Gruplara göre ön test bilimsel bilgi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir (p=0.826). Gruplara göre ön test sosyal kurumsal sistemler puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p=0.931). Gruplara göre ön test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p=0.806).

Son test değerlendirmelerinde gruplara göre son test amaçlar ve değerler puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.783$). Gruplara göre son test bilimsel pratikler puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0.006$). Kontrol grubunda katılımcıların son test bilimsel pratikler puanı ortalaması 28.88 iken deney grubunda katılımcıların son test bilimsel pratikler puanı ortalaması 32.55 ile daha yüksek bulundu. Gruplara göre son test bilimsel pratikler puanlarında bulunan bu farklılığın etki büyüklüğü ise yüksek düzeyde elde edilmiştir ($d=0.845$). Gruplara göre son test yöntemler ve yöntemsel kurallar puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p=0.004$). Kontrol grubunda katılımcıların son test yöntemler ve yöntemsel kurallar puanı ortalaması 16.63 iken deney grubunda katılımcıların son test yöntemler ve yöntemsel kurallar puanı ortalaması 19.54 ile daha yüksek bulunmuştur. Gruplara göre son test yöntemler ve yöntemsel kurallar puanlarında bulunan bu farklılığın etki büyüklüğü ise yüksek düzeyde elde edilmiştir ($d=0.903$). Gruplara göre son test bilimsel bilgi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0.118$). Gruplara göre son test sosyal kurumsal sistemler puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0.019$). Kontrol grubunda katılımcıların son test sosyal kurumsal sistemler puanı ortalaması 46.83 iken deney grubunda katılımcıların son test sosyal kurumsal sistemler puanı ortalaması 51.5 ile daha yüksek bulundu. Gruplara göre son test sosyal kurumsal sistemler puanlarında bulunan bu farklılığın etki büyüklüğü ise orta düzeyde elde edilmiştir ($d=0.717$). Gruplara göre son test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0.029$). Kontrol grubunda katılımcıların son test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalaması 127.38 iken deney grubunda katılımcıların son test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalaması 137.05 ile daha yüksektir. Gruplara göre son test bilimin doğası (ABY) toplam puanlarında bulunan bu farklılığın etki büyüklüğü ise orta düzeyde elde edilmiştir ($d=0.666$).

Tablo 4.6’da ön test ve son test değerlendirmelerinden elde edilen sözdebilim lği toplam ve alt boyut puanlarının gruplar arasında karşılaştırmaya bulguları sunulmuştur.

Tablo 4.6. Gruplar arası ön test ve son test sözdebilim ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması

Zaman	Ölçüm	Kontrol (n=24)	Deney (n=22)	Test ist.	p ^t	Cohen d
Ön Test	Paranormal (Fiziksel)	18.29 ± 7.74	21.23 ± 7.78	-1.282	0.206	0.378
	Falcılık (Öngörüşel)	14.54 ± 6.21	16.55 ± 5.59	-1.147	0.258	0.339
	Sağlık (Medikal)	14.08 ± 4.82	14.55 ± 3.11	-0.382	0.704	0.113
	Sözdebilim İnanış Toplam	46.92 ± 17.26	52.32 ± 13.83	-1.164	0.251	0.344
Son Test	Paranormal (Fiziksel)	18.88 ± 6.82	17.95 ± 7.66	0.431	0.668	0.127
	Falcılık (Öngörüşel)	16.75 ± 4.46	12.95 ± 6.31	2.370	0.022	0.700
	Sağlık (Medikal)	15.13 ± 2.91	10.45 ± 4.5	4.215	<0.001	1.244
	Sözdebilim İnanış Toplam	50.75 ± 11.22	41.36 ± 17.3	2.162	0.037	0.638

t: Bağımsız iki örnek t testi, Ortalama ± SS, SS: Standart sapma

Ön test değerlendirmelerinde gruplara göre ön test paranormal (fiziksel) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.206$). Gruplara göre ön test falcılık (öngörüşel) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p=0.258$). Gruplara göre ön test sağlık (medikal) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0.704$). Gruplara göre ön test sözdebilim inancı toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.251$).

Son test değerlendirmelerinde gruplara göre son test paranormal (fiziksel) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.431$). Gruplara göre son test falcılık (öngörüşel) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p=0.022$). Kontrol grubunda katılımcıların son test falcılık (öngörüşel) puan ortalaması 16.75 iken deney grubunda son test falcılık (öngörüşel) puan ortalaması 12.95 ile daha düşük bulunmuştur. Gruplara göre son test falcılık (öngörüşel) puanlarında bulunan bu farklılığın etki büyüklüğü ise orta düzeyde elde edildi ($d=0.700$). Gruplara göre son test sağlık (medikal) puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p<0.001$). Kontrol grubunda katılımcıların son test sağlık (medikal) puan ortalaması 15.13 iken deney grubunda son test sağlık (medikal) puan ortalaması 10.45 ile daha düşük elde edildi. Gruplara göre son test sağlık (medikal) puanlarında bulunan bu farklılığın etki büyüklüğü ise yüksek düzeyde bulunmuştur ($d=1.244$). Gruplara göre son test sözdebilim inancı toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.037$). Kontrol grubunda katılımcıların son test sözdebilim inancı toplam puan ortalaması 50.75 iken deney grubunda son test sözdebilim inancı toplam puan

ortalaması 41.36 ile daha düşük elde edilmiştir. Gruplara göre son test sözdebilim inanışı toplam puanlarında bulunan bu farklılığın etki büyüklüğü ise orta düzeyde elde edildi ($d=0.638$).

Tablo 4.7’de kontrol ve deney gruplarında değerlendirilen katılımcıların ön test ile son test bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanlarına ait karşılaştırma bulguları sunulmuştur.

Tablo 4.7. Gruplar içerisinde ön test son test bilimin doğası (ABY) ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması

Grup	Ölçüm	Ön Test	Son Test	R	Test ist.	P	Cohen d
Kontrol (n=24)	Amaçlar ve Değerler	6.13 ± 1.73	6.25 ± 2.07	-0.265	-0.202	0.841 ^e	0.066
	Bilimsel Pratikler	26.42 ± 5.35	28.88 ± 4.15	0.329	-2.156	0.042 ^e	0.510
	Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	17.33 ± 3.14	16.63 ± 3.25	0.344	0.947	0.354 ^e	0.221
	Bilimsel Bilgi	27.33 ± 4.66	28.88 ± 4.15	0.105	-0.480	0.635 ^e	0.131
	Sosyal Kurumsal Sistemler	46 ± 6.53	46.83 ± 6.23	0.492	-0.635	0.532 ^e	0.131
	ABY Toplam	124.04 ± 14.94	127.38 ± 14.38	0.608	-1.257	0.221 ^e	0.227
Deney (n=22)	Amaçlar ve Değerler	5.82 ± 1.87	6.09 ± 1.8	0.076	-0.513	0.613 ^e	0.149
	Bilimsel Pratikler	28.45 ± 5.77	32.55 ± 4.54	0.473	-3.555	0.002 ^e	0.778
	Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar	17.05 ± 3.02	19.59 ± 3.32	-0.121	-2.839	0.010 ^e	0.803
	Bilimsel Bilgi	29 (14 - 35)	27 (16 - 34)	0.607	-0.262	0.793 ^w	0.112
	Sosyal Kurumsal Sistemler	46.18 ± 7.69	51.5 ± 6.8	0.458	-3.288	0.004 ^e	0.730
	ABY Toplam	125.32 ± 19.94	137.05 ± 14.68	0.485	-3.032	0.006 ^e	0.656

e: Eşli iki örnek t testi, w: Wilcoxon testi, r: Korelasyon katsayısı, Ortalama ± SS, SS: Standart sapma, Ortanca (min.-maks.)

Kontrol ve deney grubu içerisinde yöntemler ve yöntemsel kurallar boyutunun ön test ile son test ortalama farkı sıfır olduğu için, istatistiksel analiz sonuç vermemiştir. Kontrol grubu içerisindeki değerlendirmeler incelendiğinde kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test amaçlar ve değerler puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmamıştır ($p=0.741$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test bilimsel pratikler puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p=0.042$). Katılımcıların ön test bilimsel pratikler puanı ortalaması 26.42 iken uygulama sonrası son test bilimsel pratikler puanı ortalaması 28.88 olarak bulunmuştur. Kontrol grubu katılımcılarında bilimsel pratikler puanında elde edilen bu artışın etki büyüklüğü ise orta düzeydedir ($d=0.510$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test yöntemler ve yöntemsel kurallar puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemiştir ($p=0.354$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test bilimsel bilgi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.635$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test sosyal kurumsal sistemler puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.532$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur ($p=0.221$).

Deney grubu içerisindeki değerlendirmeler incelendiğinde deney grubu katılımcılarının ön test ile son test amaçlar ve değerler puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.613$). Deney grubu katılımcılarının ön test ile son test bilimsel pratikler puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0.002$). Katılımcıların ön test bilimsel pratikler puanı ortalaması 28.45 iken uygulama sonrası son test bilimsel pratikler puanı ortalaması 32.55 olarak bulunmuştur. Deney grubu katılımcılarında bilimsel pratikler puanında elde edilen bu artışın etki büyüklüğü ise orta düzeydedir ($d=0.778$). Deney grubu katılımcılarının ön test ile son test yöntemler ve yöntemsel kurallar puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0.001$). Katılımcıların ön test yöntemler ve yöntemsel kurallar puanı ortalaması 17.05 iken uygulama sonrası son test yöntemler ve yöntemsel kurallar puanı ortalaması 19.59 olarak elde edildi. Deney grubu katılımcılarında yöntemler ve yöntemsel kurallar puanında elde edilen bu artışın etki büyüklüğü ise yüksek düzeydedir ($d=0.803$). Deney grubu katılımcılarının ön test ile son test bilimsel bilgi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.793$). Deney grubu katılımcılarının ön test ile son test sosyal kurumsal sistemler puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p=0.004$). Katılımcıların ön test sosyal kurumsal sistemler puanı ortalaması 46.18 iken uygulama sonrası son test sosyal kurumsal sistemler puanı ortalaması 51.5 olarak bulunmuştur. Deney grubu katılımcılarında sosyal kurumsal sistemler puanında elde edilen bu artışın etki büyüklüğü ise orta düzeydedir ($d=0.730$). Deney grubu

katılımcılarının ön test ile son test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi ($p=0.006$). Katılımcıların ön test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalaması 125.32 iken uygulama sonrası son test bilimin doğası (ABY) toplam puan ortalaması 137.05 olarak elde edilmiştir. Deney grubu katılımcılarında bilimin doğası (ABY) toplam puanında elde edilen bu artışın etki büyüklüğü ise orta düzeydedir ($d=0.656$).

Tablo 4.8’de kontrol ve deney gruplarında değerlendirilen katılımcıların ön test ile son test sözdebilim inanış ölçeği toplam ve alt boyut puanlarına ait karşılaştırma bulguları sunulmuştur.

Tablo 4.8. Gruplarlar içerisinde ön test son test sözdebilim inanış ölçeği toplam ve alt boyut puanlarının karşılaştırılması

Grup	Ölçüm	Ön Test	Son Test	R	Test ist.	p^e	Cohen d
Kontrol (n=24)	Paranormal (Fiziksel)	18.29 ± 7.74	18.88 ± 6.82	0.669	-0.478	0.637	0.083
	Falcılık (Öngörüsül)	14.54 ± 6.21	16.75 ± 4.46	0.470	-1.900	0.070	0.417
	Sağlık (Medikal)	14.08 ± 4.82	15.13 ± 2.91	0.344	-1.087	0.288	0.265
	Sözdebilim İnanış Toplam	46.92 ± 17.26	50.75 ± 11.22	0.589	-1.342	0.193	0.259
Deney (n=22)	Paranormal (Fiziksel)	21.23 ± 7.78	17.95 ± 7.66	0.722	2.666	0.014	0.424
	Falcılık (Öngörüsül)	16.55 ± 5.59	12.95 ± 6.31	0.553	2.975	0.007	0.600
	Sağlık (Medikal)	14.55 ± 3.11	10.45 ± 4.5	-0.029	3.460	0.002	1.058
	Sözdebilim İnanış Toplam	52.32 ± 13.83	41.36 ± 17.3	0.640	3.786	0.001	0.685

e: Eşli iki örnek t testi, r: Pearson korelasyon katsayısı, Ortalama ± SS, SS: Standart sapma

Kontrol grubu içerisindeki değerlendirmeler incelendiğinde kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test paranormal (fiziksel) puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p=0.637$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test falcılık (öngörüsül) puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmedi ($p=0.070$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test sağlık

(medikal) puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p=0.288$). Kontrol grubu katılımcılarının ön test ile son test sözdebilim inancı toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.193$).

Deney grubu içerisindeki değerlendirmeler incelendiğinde deney grubu katılımcılarının ön test ile son test paranormal (fiziksel) puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0.014$). Katılımcıların ön test paranormal (fiziksel) puanı ortalaması 21.23 iken uygulama sonrası son test paranormal (fiziksel) puanı ortalaması 17.95 olarak elde edildi. Deney grubu katılımcılarında paranormal (fiziksel) puanında elde edilen bu azalmanın etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ($d=0.424$). Deney grubu katılımcılarının ön test ile son test falcılık (öngörüşel) puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmiştir ($p=0.007$). Katılımcıların ön test falcılık (öngörüşel) puanı ortalaması 16.55 iken uygulama sonrası son test falcılık (öngörüşel) puanı ortalaması 12.95 olarak elde edildi. Deney grubu katılımcılarında falcılık (öngörüşel) puanında elde edilen bu azalmanın etki büyüklüğü ise orta düzeydedir ($d=0.600$). Deney grubu katılımcılarının ön test ile son test sağlık (medikal) puanı ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0.002$). Katılımcıların ön test sağlık (medikal) puanı ortalaması 14.55 iken uygulama sonrası son test sağlık (medikal) puanı ortalaması 10.45 olarak elde edildi. Deney grubu katılımcılarında sağlık (medikal) puanında elde edilen bu azalmanın etki büyüklüğü ise orta düzeydedir ($d=1.058$). Deney grubu katılımcılarının ön test ile son test sözdebilim inancı toplam puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmaktadır ($p=0.001$). Katılımcıların ön test sözdebilim inancı toplam puan ortalaması 52.32 iken uygulama sonrası son test sözdebilim inancı toplam puan ortalaması 41.36 olarak elde edildi. Deney grubu katılımcılarında sözdebilim inancı toplam puanında elde edilen bu azalmanın etki büyüklüğü ise orta düzeyde bulunmuştur ($d=0.685$).

4.2. Nitel Bulgular

Bu bölümde yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve çalışma kağıtlarından elde edilen verilerin analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Nicel bulgular başlığı altında verilen bulguların aksine bu başlık altında nitel bulgular birinci ve ikinci araştırma sorusuna yanıt olacak şekilde verilmiştir. Nitel bulguların bu şekilde verilmesinin amacı iki nicel araştırma sorusundan elde edilen bulguların ne ölçüde desteklendiğinin karma yöntem altında incelenmesidir.

4.2.1. Birinci araştırma sorusuna ilişkin nitel bulgular

Bu araştırma sorusuna ilişkin nitel bulgular gönüllülük esasına dayalı olarak seçilen deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilmiş yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelere katılan 11 öğrenciden elde edilen ön test-son test verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Analiz sürecinde öğrenci ifadelerinde sıkça geçen anlamlı sözcük ve kavramlar anahtar kelimeler şeklinde belirlenmiştir. Elde edilen bu anahtar kelimeler, içerik benzerliklerine göre temalar altında toplanarak anlamlı bir bütünlük oluşturulmuş ve sistemli biçimde tablo haline getirilmiştir. Kodlama sürecinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla ikinci bir araştırmacı sürece dahil olmuştur. Bulgular sunulurken içerik analizi gösterimine dikkat edilmiştir. Bu doğrultuda belirli temalar altında yer alan kodlar ortaya konmuş ve katılımcı başına sıklıkları ifade eden frekans tablolarına yer verilmiştir. Bu gösterim toplam on bir kategori altında yapılmıştır.

Bu kategorilere ilişkin aşağıdaki tablolarda verilen bulgular deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesin görüşlerine aittir.

Tablo 4.9’da öğrencilerin bilimin amaç ve değerleri kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.9. *ABY görüşme sorularının bilimin amaç ve değerleri kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimin Amaç ve Değerleri	Araştırma	Araştırma (Kod 1)	K1	1
		Özgün ürün / Yenilik (Kod 2)	K1, K9	2
		Dünya'yı Açıklama (Kod 3)	K1, K2	2
		Keşif (Kod 4)	K4, K6, K8, K9	4
	Sosyal Fayda	İnsanlığa Hizmet (Kod 5)	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9	9
		Kamuoyunu Bilgilendirmek (Kod 6)	K2	1
		Hastalıkları İyileştirme (Kod 7)	K5, K6	2
		Yaşam Kolaylığı (Kod 8)	K3, K4, K6, K7, K9	5
	Öz İfade	Buluşlar (Kod 9)	K4, K6, K7, K9	4
		Merak / İlgi (Kod 10)	K2	1
		İsmi Duyurma (Kod 11)	K5, K7	2
	Değerler; Bilişsel – Epistemik ve Bilimin Toplumsal Değerleri	Ön Yargılardan Arınlık (Kod 12)	K9	1
		Ölçümlerde Doğruluk (Kod 13)	K9	1
		Tutarlılık (Kod 16)	K2	1
		İşbirliği Yapmak (Kod 17)	K9	1
		Test Edilebilirlik (Kod 18)	K9	1
		Çevreye Duyarlılık (Kod 19)	K3, K6	2
		Çıkar Gözetmemek (Kod 20)	K2	1
	Bilim İnsanlarının Nitelikleri	Sabır (Kod 21)	K11	1
		Hayırseverlik (Kod 23)	K9	1
		Dikkat (Kod 24)	K1, K3, K7	3
		Azim (Kod 25)	K3, K9	2
		Dürüst – Güvenilir (Kod 27)	K2, K9	2

Tablo 4.9’da yer alan ön test verileri incelendiğinde öğrenciler bilimin amaç ve değerlerinden bahsederken ifadelerinin çoğunlukla toplumsal fayda ve insanlığa hizmet odaklı kavramlar etrafında şekillendiği görülmüştür. En yüksek frekansa sahip olan “İnsanlığa Hizmet” kodu katılımcıların bilimi bireysel bir uğraş olmanın ötesinde toplum yararına yönelik bir faaliyet olarak gördüklerine işaret etmiştir. K2’nin “İnsanlara faydası olsun diye...” ifadesi gibi doğrudan yorumlar bilimin temel amacının insan yaşamını iyileştirmek olduğu algısının öğrenciler arasında yaygın olduğunu göstermiştir.

Benzer biçimde “Yaşam Kolaylığı” ve “Buluşlar” kodlarına yapılan göndermeler öğrencilerin bilimi günlük yaşama somut katkılar sunan bir araç olarak kavradıklarını ortaya koymuştur. Bu yaklaşım özellikle K4’ün “Denizlerdeki çöpleri temizleyecek bir makine yaptım.” ve K6’nın “Uçan araba ve tekrar kullanılan bebek bezi yapmak istiyorum.” şeklindeki ifadelerinde somutlaşmıştır. Öğrencilerin bilimsel hayal güçlerini teknolojiyle birleştirerek çevresel sorunlara veya yaşam kalitesine yönelik çözüm arayışları geliştirdikleri dikkat çekmiştir.

Bulgular öğrencilerin bilimi aynı zamanda keşfetmeye ve yeni şeyler ortaya çıkarmaya yönelik bir süreç olarak değerlendirdiklerini de ortaya koymuştur. “Keşif” kodu, K4, K6, K8 ve K9 gibi katılımcıların söylemlerinde tekrar eden bir vurgu olarak öne çıkmıştır. Bu durum öğrencilerin bilimsel süreci sadece mevcut bilgiyi öğrenme değil, aynı zamanda bilinmeyeni açığa çıkarma yönüyle de anlamlandırdıklarını göstermiştir.

Öte yandan bilimin değerlerine yönelik farkındalık bazı öğrencilerde gözlemlenmiştir. Özellikle K9’un “Bilim insanı dürüst olmalı, hayırsever olmalı.” şeklindeki ifadesi bunu desteklemiştir. Bu öğrenci aynı zamanda “Çıkar Gözetmemek”, “İşbirliği Yapmak” ve “Ölçümlerde Doğruluk” gibi bilimsel değerleri de dile getirerek, bilimsel bilginin inşa sürecinde geçerli olan değerlere ilişkin farkındalık sergilemiştir.

Öğrencilerin bir kısmı bilimi kişisel gelişim, ilgi ve özgüven ile ilişkilendirmiştir. Bu eğilim, “Merak/İlgi” ve “İsmi Duyurma” gibi bireysel motivasyonlara dayalı kodlar üzerinden yansıtılmıştır. K7’nin “İnsanlar kendine güvenince, zaten özgüveni olmayınca yapamazlar.” sözleri, bilimin yalnızca nesnel bilgi üretimiyle sınırlı görülmediğini, aynı zamanda bireyin içsel gelişimiyle de ilişkilendirildiğini göstermiştir. Bu kapsamda sabır, dikkat ve azim gibi bireysel tutumlara yapılan vurgular da öğrencilerin bilim insanı olma sürecini bir karakter gelişimi olarak değerlendirdiklerini düşündürmüştür.

Sonuç olarak öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşleri; toplumsal katkı, keşif ve bireysel motivasyon gibi çeşitli çerçevelerde şekillenmiştir. Bununla birlikte bu görüşlerin

büyük ölçüde uygulamaya dönük, görünür ve sonuç odaklı yönler etrafında yoğunlaştığı; buna karşılık bilimin epistemik yapısı ya da soyut felsefi temellerine yönelik farkındalıklarını yansıtan ifadelerle rastlanmamıştır. Bu durum öğrencilerin bilimsel süreçleri anlamlandırmada daha çok günlük yaşamla ilişkili ve pragmatik temalara yöneldiklerini, soyut kavramsal düzeyde ise gelişime açık olduklarını göstermektedir.

Tablo 4.10’da öğrencilerin bilimsel pratikler kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.10. *ABY görüşme sorularının bilimsel pratikler kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimsel Pratikler		Gözlem Yapma (Kod 1)	K2, K3, K5, K6, K7, K10, K11	7
		Deney Yapma (Kod 2)	K2, K3, K5, K6, K7, K10, K11	7
		Veri Toplama (Bilgi Toplama) (Kod 3)	K3, K5, K7	3
		Bilimsel Açıklama (Kod 4)	K5, K7	2
		Modellerin Temsil Gücü (Kod 5)	K2, K3, K5, K6, K7, K10	6
		Bilimsel Tartışma (Kod 6)	K2, K6	2
		Sınıflandırma (Kod 7)	K2, K3, K5, K6, K7, K10	6
		Tahmin (Kod 8)	K2, K5	2
		Verilerin Analizi ve Yorumlanması (Kod 9)	K5, K6	2
		Bilimsel Etkinlikler (Kod 10)	K3, K6, K10	3
		Ölçüm Yapma (Kod 11)	K5	1
		Test Etme (Süreci Tekrarlama) (Kod 12)	K5, K6	2
		Pratik Çözüm Üretme (Verimlilik) (Kod 13)	K6, K11	2
		Pratik Yapma (Tekrar) (Kod 14)	K6	1
		Pratiklik (Hızlı Olmak) (Kod 15)	K6	1
		Araştırma Yapma (Kod 16)	K2, K3, K5, K6, K7, K10, K11	7
		İzleme – İnceleme (Kod 17)	K5, K6	2
		Kasıtlı Yapma – Müdahale Etme (Kod 18)	K6	1
		Kontrol Etme (Kod 19)	K5	1

Tablo 4.10'daki ön test sonuçları öğrencilerin bilimsel bilgiye ulaşma sürecini büyük ölçüde gözlemlenebilir, deneyimlenebilir ve uygulamaya dönük pratikler üzerinden tanımladıklarını göstermiştir. En sık ifade edilen kodlar arasında “Gözlem Yapma”, “Deney Yapma” ve “Araştırma Yapma” yer almış, bu durum öğrencilerin bilimi somut etkinlikler üzerinden kavradıklarını ortaya koymuştur. K5'in “Bir cismi daha yakından görüp onunla inceleme yapmak gözlemdir.” şeklindeki ifadesi, öğrencilerin gözlem yapmayı yakınlık kavramı ile ilişkilendirdikleri sınırlı bir anlayışı ifade etmiştir.

Deney yapma eylemi de öğrencilerin bilim anlayışında merkezi bir yer tutmuştur. K3'ün “Deney daha önce yapılmamış bir şeyi yeniden ortaya çıkarmaktır.” açıklaması, öğrencilerin deneyi yenilikçi bir keşif süreci olarak da değerlendirdiklerini ancak deney kavramını anlamlandırmada yetersiz olduklarını göstermiştir.

Bilimsel modellerin öğrenmedeki rolüne ilişkin farkındalık da bazı katılımcılarda belirgin biçimde gözlemlenmiştir. “Modellerin Temsil Gücü” kodu, altı farklı öğrenci tarafından dile getirilmiştir. K2'nin “Model üzerinde gösterme daha net bir şekilde anlamamıza yardımcı olur.” ifadesi, öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırma amacıyla modellere başvurulduğu ve bu araçları öğrenme sürecinde kolaylık sağlaması için kullandıkları düşüncesine sahip olduklarını göstermiştir.

Sınıflandırma ve veri analizi gibi veriye dayalı işlemler öğrenciler tarafından dile getirilen kodlar olmakla birlikte ifadelerden öğrencilerin sınıflama ile sıralama kavramlarını eş anlamlı gördükleri tespit edilmiştir. Örneğin K6'nın “Canlıları büyükten küçüğe doğru sıraladık.” açıklaması bunu desteklemiştir.

Bununla birlikte bazı öğrenciler bilimsel pratikleri sosyal hayatla bağlantılı bir beceri kazanım süreci olarak da değerlendirmiştir. Özellikle K6'nın “Uygulama yaptıkça daha hızlı yapabiliyorum.” ifadesi, bilimsel pratik kavramını “Pratik Yapma”, “Verimlilik”, “Tekrar” gibi kodlarla ilişkilendirdiklerini göstermiştir.

Genel olarak değerlendirildiğinde öğrenciler bilimsel pratikleri çoğunlukla gözlemlenebilir ve yapılabilir etkinlikler bütünü olarak tanımlamış; ancak bu süreçlerin ardındaki epistemolojik işlevleri ve kuramsal bağlantıları konusunda sınırlı bir farkındalık sergilemişlerdir. Bilimsel pratiklerin bilgi üretimindeki rolü ve doğrulama sürecindeki konumu öğrencilerin anlatımlarında yer bulmamıştır. Ayrıca kavramsal anlamda öğrencilerin tanımlamalarında hatalar tespit edilmiştir. Bu durum bilimsel pratiklerin

öğretiminde yalnızca uygulama temelli değil aynı zamanda kavramsal ve açıklayıcı düzeyde de desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Tablo 4.11’de öğrencilerin bilimsel bilgi kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.11. *ABY görüşme sorularının bilimsel bilgi kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimsel Bilgi	Bilimsel Bilgi Türleri	Teori (Kod 1)	K7	1
		Model (Kod 2)	K7	1
	Bilimsel Bilginin Doğası	Değişebilirlik – Çürütülebilirlik (Kod 5)	K5	1
		Değişmezlik (Kod 6)	K4	1
	Bilimsel Bilginin Gelişimi	Birikimli İlerleme (Kod 9)	K6, K7	2
		Teknolojik İlerleme (Kod 12)	K6, K7, K10	3

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi bilimsel bilgiye dair görüşleri; bilimsel bilginin türleri, doğası ve gelişimi olmak üzere üç ana başlık altında toplanmıştır.

Bilimsel bilginin doğasına ilişkin olarak öğrencilerin bir kısmı bilginin sabit değil; değişebilir ve esnek bir yapıda olduğunu belirtmiştir. Bazı öğrenciler ise birikimli ilerlemeye değinmiştir. Örneğin K3, “Yeni bir keşifle bildiklerimiz üzerine eklemeler olur.” ifadesiyle birikimli ilerlediğini vurgulamıştır. Ancak buna karşılık K4, “Yeni keşifle bildiğimiz her şey değişemez.” diyerek daha katı ve değişmez bir bilim anlayışını yansıtmıştır. Bu durum öğrenciler arasında bilimsel bilginin doğasına ilişkin farklı bakış açılarının varlığını göstermektedir. Ayrıca bilginin değişebilirliği yönünde olumlu örnekler bulunsada çürütülebilirlik kavramına direkt vurgu yapılmamıştır. Çoğu öğrenci değişimi daha çok “yeni bilgi eklenmesi” veya “ilerleme” bağlamında değerlendirmiştir. Bilimsel bilginin doğasına ilişkin bilginin test edilebilirliğine ve neden sonuç ilişkisine yer veren ifadelere de rastlanmamıştır.

Bilimsel bilginin gelişimine dair açıklamalarda birikimli ilerleme ve teknoloji ile bağlantılı dönüşüm öne çıkmıştır. K8, “Robert Hooke mikroskopu icat etti. Bilim insanları

onun sayesinde hücreyi keşfetti.” İfadesiyle teknolojinin bilime öncülük ettiği belirtilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin teknoloji–bilim etkileşimine dair açıklamaları genellikle örnek olay düzeyinde kalmış; teknolojinin bilimsel teorilerin test edilmesi veya yeni yöntemlerin geliştirilmesindeki rolüne ilişkin ifadelere yer verilmemiştir.

Bilimsel bilgi türlerine dair görüşlerde ise yalnızca K7 örnek vermiştir. Teoriyi “kanıtlanmış ve herkesin kabul ettiği bilgiler” olarak tanımlayan K7, modeli ise soyut kavramları daha anlaşılır hale getiren bir araç şeklinde değerlendirmiştir. Bu ifadeler, öğrencinin teori ve model kavramlarıyla temel düzeyde ilişki kurabildiğini göstermektedir. Ancak bu konuda görüş bildiren öğrenci sayısının azlığı, deney grubunun uygulama öncesinde teori ve model arasındaki farkları yeterince tanımlayamadığını düşündürmektedir.

Sonuç olarak deney grubu öğrencileri uygulama öncesinde bilimsel bilgiyi çoğunlukla gelişen, teknolojinin bilime öncülük ettiği, zamanla biriken bir yapı olarak tanımlamış; bilimsel bilginin türlerinden yasaya değinilmemiş ve çürütülebilirlik kavramlarına ilişkin açıklamalar hem sayı hem de içerik açısından yetersiz kalmıştır. Bu durum uygulama öncesinde öğrencilerin bilimsel bilgiye dair bazı temel unsurları fark ettiklerini ancak kavramların derinlemesine anlamlandırılması konusunda eksiklikler taşıdıklarını göstermektedir.

Tablo 4.12’de öğrencilerin yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.12. *ABY görüşme sorularının yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar		Yöntem (Kod 1)	K1, K7	2
		Bilimsel Yöntem (Kod 2)	K6	1
		Sorgulama (Kod 3)	K7	1
		Farklı Bilimsel Yöntemler (Kod 7)	K6, K7, K10	3
		Bilimde Tek Bir Yöntem Kullanılmaz (Kod 8)	K10	1
		Öngörü (Kod 9)	K3, K6, K7, K10	4

Tablo 4.12'deki ön test sonuçları öğrencilerin bilimsel yöntemi genel olarak esnek bir yapı olarak ifade ettiklerini göstermiştir. Bu anlayış çoğu zaman yüzeysel düzeyde kalmış, yöntemin bilimsel bilgi üretimindeki süreç odaklı rolü yeterince açıklanamamıştır.

Bazı öğrenciler yöntemin tek bir kalıba bağlı olmadığını ifade etmiş ancak bu çeşitliliğin hangi koşullarda ortaya çıktığı veya farklı yöntemlerin ne zaman tercih edildiği konusunda somut örnekler sunmamışlardır. Örneğin K7, "Bazen aynı yöntem kullanılır bazen farklı yöntemler denenir." diyerek yöntemsel çeşitliliğe dikkat çekmiş fakat gerekçelerini detaylandırmamıştır. K10, "Bilimde tek bir yöntem yoktur." ifadesiyle bu görüşü desteklemiş ancak alternatif yöntem örnekleri vermemiştir. Benzer şekilde K6, "Bazen aynı olabilir. Bazenleri ise farklı yöntemlerde kullanabilirler." gibi yanıtlar yönteme dair esneklik fikrinin fark edildiğini fakat bu farkındalığın kavramsal düzeyde sınırlı kaldığını göstermiştir.

Öğrencilerin büyük bölümü gözlemi bilimsel yöntemin ortak unsuru olarak görmüştür. Örneğin "Gözlem tüm alanlarda kullanılabilir.", "Gözlemde şekil çiziliyor tıpta mikroskopla inceleniyor." ve "Farklı alanlarda çalışan bilim insanları gözlemi kullanabilir." gibi ifadeler, öğrencilerin gözleme güçlü bir vurgu yaptıklarını göstermiştir. Ancak gözlem dışında alanlara özgü hipotez kurma, değişten değiştirme, hipotezi test etme ve uygun araçlarla araştırma gibi kavramlara yer verilmediği görülmüştür. Bu durum öğrencilerin gözlem pratiğini bilimsel yöntemin merkezi olarak algıladıklarını fakat gözlemin bağlama göre nasıl değişebileceğini veya diğer yöntemlerle nasıl bütünleştirilebileceğini tartışmadıklarını ortaya koymuştur.

Bilimsel yönteme ilişkin sorgulama ve öngörü yapma becerileri de ön plana çıkmıştır. K7, "Bir şeyin neden olduğunu anlamak için soru sorarız." diyerek sorgulama sürecini vurgulamış, fakat bu sürecin nasıl planlandığı ya da soruların nasıl test edildiği konusunda ayrıntı vermemiştir. Öngörü becerisine ilişkin olarak K6, "Daha önce olanlara bakarak ne olacağını tahmin ederiz." demiştir. Ancak bu tür açıklamalar, öngörünün yalnızca geçmiş deneyimlere dayalı tahminle sınırlandığını sistematik veri analizi veya hipotez testinden bahsedilmediğini göstermiştir.

Genel olarak öğrenciler bilimsel yöntemi esnek bir süreç olarak algılamışlar ancak bu anlayış çoğunlukla yüzeysel, örneklendirilmemiş ve alanlara özgü yöntem farkındalığından yoksun kalmıştır. Yöntemsel çeşitlilik ifade edilmiş fakat bu çeşitlilik örneklerine yer verilmemiştir. Sorgulama ve öngörü gibi temel bilimsel beceriler fark edilmiş olsa da açıklamalar gerekçelendirilmemiş ve bu becerilerin nasıl uygulanacağı, bilimsel bilginin

güvenilirliğine katkısının nasıl sağlanacağı konusunda derinlikli bir kavrayışa rastlanmamıştır.

Tablo 4.13'te öğrencilerin sosyal kabul ve yayılım kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.13. *ABY görüşme sorularının sosyal kabul ve yayılım kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Sosyal Kabul ve Yayılım	Araştırma Güvenirliliği	Uygun Koşullarda Güvenilir (Kod 1)	K3, K10	2
		Başkalarını Bilgilendirmek (Kod 7)	K10	1
	Yaygınlaşımın Amaçları	Başkalarının Eserlerinden Faydalanmak (Kod 9)	K2, K7	2
		İletişim Kanalları (Kod 10)	K10	1
	Yaygınlaşım Yolları	Yayıcılık (TV, Radyo, Sosyal Medya) (Kod 11)	K7, K10	2
		Yayınlama (Gazete, Dergi, Makale) (Kod 12)	K3	1
		Konferanslar (Bilimsel Söyleşi) (Kod 13)	K3, K10	2

Tablo 4.13'te görüldüğü üzere öğrenciler bilimin topluma yayılması ve bilimsel bilginin paylaşılması konularında temel bir farkındalık sergilemektedir. Araştırmanın güvenilirliği boyutunda K3 ve K10, bilginin “uygun koşullarda güvenilir” biçimde sunulması gerektiğini vurgulamıştır. Örneğin K3 bilimsel araştırmaların güvenilir olması gerektiğini ifade etmiştir. Ancak dikkat çekici biçimde öğrenciler yeterli kanıt sunma, deneyerek doğrulama, tekrarlanan testler, bilim insanları ve halk nezdinde kabul görme ve hakemlik sistemi gibi bilimsel bilginin geçerliliğini sağlayan kabul kriterlerine hiç değinmemiştir. Bu durum öğrencilerin araştırma güvenilirliği kavramını bütüncül olarak kavramadıklarını göstermektedir.

Yaygınlaştırmanın amaçları boyutunda “başkalarını bilgilendirmek” ve “başkalarının eserlerinden faydalanmak” öne çıkmıştır. K10, “Bilgiyi başkalarına anlatmak çok önemli.” diyerek bilgi paylaşımını bir sorumluluk olarak gördüğünü belirtmiştir. K7 ise “Başka insanların çalışmalarından yararlanıyoruz.” ifadesiyle bilginin kolektif üretim sürecindeki rolünü fark ettiğini göstermektedir. K2’nin, “Çünkü onların da benim yaptığım fikirden yararlanarak belki bir şey yapabilirler.” açıklaması bilginin toplumsal faydaya katkı sağlayabileceği yönünde bir anlayışı yansıtmaktadır.

Yaygınlaştırma yolları açısından öğrenciler iletişim kanalları, yayıncılık (TV, radyo, sosyal medya), yazılı yayınlar (gazete, dergi, makale) ve konferanslar/bilimsel söyleşiler gibi yöntemleri sıralamışlardır. K7 ve K10 televizyon, radyo ve sosyal medyanın önemine dikkat çekmiş; K3 ise gazete, dergi ve makaleler üzerinden bilginin yayılabileceğini ifade etmiştir. Ayrıca K3 ve K10, konferansların ve bilimsel söyleşilerin bilginin yaygınlaştırılmasında önemli yöntemler olduğunu belirtmiştir. Ancak öğrencilerin bu noktadaki açıklamaları çoğunlukla araçların adlarını sıralamaktan ibarettir. Bilginin doğruluk kontrolü ve etik paylaşım gibi niteliksel unsurların göz ardı edildiği görülmektedir.

Sonuç olarak ön test bulguları öğrencilerin bilginin topluma aktarılması konusunda temel bir farkındalığa sahip olduğunu ancak bilimsel bilginin güvenilirliğini sağlayan kabul kriterlerini göz ardı edildiğini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin ön testteki anlayışları sosyal kabul ve yayılımın daha çok yayılım boyutuna dikkat ettiklerini göstermektedir.

Tablo 4.14’te öğrencilerin bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.14. *ABY görüşme sorularının bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimsel Dünya Görüşü ve Değerler Sistemi		Fikirilere Saygı (Kod 1)	K3, K5, K6, K7, K10	5
		Etik (Kod 6)	K5	1
		Yeniliklere Açık (Kod 10)	K6	1

Tablo 4.14’te görüldüğü üzere ön test sonuçlarında öğrenciler özellikle fikirilere saygı değerine vurgu yapmıştır. Öğrenciler genelde bilim insanlarının birbirlerinin görüşlerine

saygı göstermesi gerektiğini ifade etmiştir. Örneğin K3, “Herkesin fikrine saygı duymak lazım.” derken, K7 “Farklı düşüncelere karşı saygılı olmak önemli.” ifadesini kullanmıştır.

Etik kavramına yalnızca K5 değinmiş ve “Bilim insanları işleri doğru ve kurallara göre yapmalı.” diyerek dürüst ve kurallara uygun çalışma gerekliliğini vurgulamıştır. Yeniliklere açık olma ise yalnızca K6 tarafından dile getirilmiş ve “Yeni şeylere açık olmak, bilimde ilerlemek için lazım.” şeklinde ifade edilmiştir.

Bununla birlikte, görüşmelerde zarar vermemek (çevreye ve insanlara), samimiyet, açık sözlülük, sabır, şüphecilik, ön yargıya karşı farkındalık ve temkinli olma gibi bilim dünyasında önemli diğer değerler hiçbir öğrenci tarafından belirtilmemiştir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel değerler sistemine ilişkin farkındalıklarının bazı boyutlarda sınırlı olduğunu ve özellikle bilimsel tutumun eleştirel düşünme ve sorumluluk boyutlarının yeterince yansımadığını göstermektedir.

Tablo 4.15’te öğrencilerin sosyal değerler kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.15. *ABY görüşme sorularının sosyal değerler kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Sosyal Değerler		Kültürel İnanışlar (Kod 4)	K1, K6, K7, K10	4
		Cinsiyetin Rolü (Kod 6)	K5	1

Tablo 4.15’te görüldüğü üzere ön test sonuçlarında öğrencilerin sosyal değerlere ilişkin görüşlerinde sınırlılık gözlenmiştir. Öğrencilerin bir kısmı kültürel ve dini inanışların bilime etkisi olabileceğini bir kısmı ise bilimin bu tür unsurlardan bağımsız işlediğini düşünmüştür. Örneğin K10, “Bir Müslüman bilim insanının yaptığı şey, Hristiyan biri tarafından kabul edilmeyebilir.” diyerek kültürel inanışların ve dinin bilimsel kabul süreçlerini etkileyebileceğini ifade etmiştir. Buna karşın K7, “İnanç ve cinsiyet bilimi değiştirmez.” diyerek bilimsel bilginin evrensel ve değişmez olduğunu düşündüğünü belirtmiştir. Ayrıca K5, cinsiyetin bilimde rolü olmadığını dile getirmiştir.

Bununla birlikte ön test bulgularında öğrencilerin toplumsal yarar, bilimin insan ve doğaya olumlu/olumsuz etkileri, topluma uyum sağlama ve kültürel saygı, kültürel değerler ve insan ırkları konularına hiç değinmedikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin sosyal

değerler bağlamında bilimin toplumsal işlevi, etik boyutları ve kapsayıcılığı konularında kısıtlı bir farkındalığa sahip olduklarını göstermiştir. Görüşlerin daha çok kültürel/dini inanışlar ve cinsiyet rolleri üzerinde yoğunlaştığı, sosyal değerlerin diğer boyutlarının ise göz ardı edildiği anlaşılmıştır.

Tablo 4.16’da öğrencilerin profesyonel etkinlikler kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.16. *ABY görüşme sorularının profesyonel etkinlikler kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Profesyonel Etkinlikler		İcatlar Yapmak (Kod 1)	K10	1
		Yayınlama (Gazete, Dergi, Makale) (Kod 3)	K10	1
		Finansal Arayış (Bütçe Bulma) (Kod 4)	K6, K10	2
		Konferanslara/Seminerlere Katılma (Kod 5)	K6, K10	2
		Sunum (Kod 6)	K10	1

Tablo 4.16’da görüldüğü üzere ön test sonuçlarında öğrenciler bilim insanlarının yalnızca laboratuvar ortamında çalışmadıklarını aynı zamanda çeşitli profesyonel etkinliklerde yer aldıklarını ifade etmişlerdir. Örneğin K10, “Bilim insanı bir şey icat eder, sonra bunu dergide ya da internette yayınlar.” diyerek hem icat sürecine hem de yaygınlaştırma yollarına değinmiştir. K6 ise “Bilim için para bulmak gerekir, bazen yardım alınır.” diyerek finansal destek arayışının farkında olduğunu belirtmiştir.

Bilimsel toplantılara katılım da dikkat çeken konular arasında yer almıştır. K10, “Toplantılarda sunum yaparlar, herkesle paylaşırlar.” ifadesiyle bilim insanlarının fikirlerini başkalarıyla paylaştığını vurgulamıştır. K6 ise “Konferansa gidip anlattıklarını açıklarlar.” diyerek seminer ve konferansların bilimsel iletişimdeki rolüne işaret etmiştir.

Bununla birlikte, ön test bulgularında bilimsel çalışmaların sonuçlarının raporlanması konusuna hiç değinilmemiştir. Ayrıca bu kategoriye ilişkin olarak yalnızca iki öğrencinin görüş bildirdiği, görüşmeye katılan diğer öğrencilerin profesyonel etkinliklerle ilgili herhangi bir ifadeye yer vermedikleri görülmüştür. Bu durum öğrencilerin bilimsel sürecin

laboratuvar dışındaki boyutlarına ilişkin farkındalıklarının oldukça sınırlı olduğunu ve profesyonel etkinlikler konusunu yetersiz görüş sergilediklerini göstermektedir.

Tablo 4.17’de öğrencilerin sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.17. *ABY görüşme sorularının sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler		Uygulama (Araştırma) Merkezi (Kod 1)	K7, K10	2
		Üniversiteler (Kod 2)	K7	1
		Hastaneler (Kod 3)	K6, K7	2
		Okullar (Kod 4)	K2, K5, K6, K7, K10	5
		Laboratuvarlar (Kod 5)	K3, K5, K6, K7, K10	5
		Gözlem evleri (Kod 6)	K10	1
		Gayri Resmi Bilim Ortamları (Müze, Botanik Bahçesi...) (Kod 8)	K6	1

Tablo 4.17’de görüldüğü üzere ön test sonuçlarında öğrencilerin bilimsel etkinliklerin gerçekleştiği yerler hakkındaki görüşleri okullar, laboratuvarlar, hastaneler, üniversiteler, araştırma merkezleri, gözlem evleri ve bazı gayri resmi bilim ortamları gibi çeşitli sosyal kurumlar etrafında şekillenmiştir. Öğrenciler bilimin yalnızca laboratuvarlarla sınırlı olmadığını, farklı mekânlarda da gerçekleştirilebileceğini ifade etmişlerdir.

En sık belirtilen bilimsel ortamlar okul ve laboratuvarlar olmuştur. K6, “Okullarda deney yapılıyor.” ifadesiyle okulu bir bilimsel ortam olarak tanımlamıştır. K3, “Laboratuvarda mikroskopla bakıyorlar.” diyerek laboratuvar çalışmalarına değinmiştir. K7, “Üniversitelerde araştırma yapılıyor.” sözleriyle üniversiteleri bilimsel faaliyetlerin yürütüldüğü alanlar arasında göstermiştir. Bazı öğrenciler sağlık kurumlarını da bilimsel süreçlerle ilişkilendirmiştir. Örneğin K6, “Hastanelerde de deneyler oluyor.” diyerek tıbbi araştırmalara işaret etmiştir. K10’un “Gözlem evlerinde yıldızlara bakıyorlar.” ifadesi, astronomiyle ilgili çalışmaların yürütüldüğü özel alanlara örnek olmuştur. Ayrıca K6,

“Müzede bilimle ilgili şeyler öğrenilir.” diyerek gayri resmi bilim ortamlarının da bilimsel öğrenme açısından önemine dikkat çekmiştir.

Bununla birlikte ön test bulgularında görüşlerin büyük ölçüde okul ve laboratuvar etrafında yoğunlaştığı, diğer sosyal kurumlara değinen öğrenci sayısının ise bir veya iki kişi ile sınırlı kaldığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin bilimsel kurumlara ilişkin farkındalıklarının ön test aşamasında sınırlı olduğunu ve bilimin farklı ortam ve kurumlarda da yürütülebileceğine dair daha geniş bir anlayışın henüz gelişmediğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4.18’de öğrencilerin finansal sistemler kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.18. *ABY görüşme sorularının finansal sistemler kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Finansal Sistemler		Para (Kod 1)	K6, K8, K9, K10, K11	5
		Devlet Desteği (Kod 2)	K6, K8, K10, K11	4
		Kişisel Birikim (Kod 3)	K6, K8, K9, K10, K11	5

Tablo 4.18’de görüldüğü üzere ön test sonuçlarında öğrenciler bilimsel faaliyetlerin gerçekleştirilmesi için finansal kaynaklara ihtiyaç duyulduğunu belirtmişlerdir. Bu görüşler para, devlet desteği ve kişisel birikim gibi çeşitli finansman yolları etrafında şekillenmiştir. Öğrencilerin büyük bir bölümü bilimsel çalışmaların yürütülebilmesi için maddi kaynağın zorunlu olduğunu ifade etmiştir. Örneğin K9, “Deney yapmak için malzeme lazım, onları da almak için para gerekiyor.” ifadesiyle doğrudan para unsuruna vurgu yapmıştır. Benzer şekilde K10, “Buluş yapmak istiyorsan önce paran olacak.” şeklinde konuşmuştur. Devlet desteği de öğrenciler tarafından önemli bir finansman kaynağı olarak görülmüştür. K8, “Devlet bilim insanlarına para verir, destek olur.” diyerek kamu desteğinin önemini vurgulamıştır. K11 ise “Devlet yardım ederse daha kolay olur.” demiştir. Sık dile getirilen bir diğer kaynak ise kişisel birikimler olmuştur. K6, “Bazen kendi biriktirdiğin parayla başlarsın.” ifadesini kullanırken, K8, “Önce kendi paramla yaparım.” demiştir.

Bununla birlikte ön test bulgularında bilimin ticarileşmesi boyutuna hiç değinilmemiştir. Öğrenciler bilimsel faaliyetlerin finansmanına yönelik temel kaynakları dile getirmiş olsalar da, bilimin ekonomik getirisi, ticari patentler ya da özel sektör yatırımları gibi konulara hiç vurgu yapmamışlardır. Bu durum öğrencilerin bilimin

ekonomik boyutuna dair farkındalıklarının yalnızca finansal kaynak teminiyle sınırlı kaldığını ve bilimin ticarileşme süreçlerine ilişkin bir anlayışın henüz gelişmediğini göstermektedir.

Tablo 4.19’da öğrencilerin politik güç yapıları kategorisine ilişkin ön test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.19. *ABY görüşme sorularının politik güç yapıları kategorisine ait ön test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Politik Güç Yapıları		Devletin Beklentisi (Kod 1)	K2, K6, K10, K11	4
		Devlet Denetimi (Kod 2)	K6, K10, K11	3
		Devlet Etkisi (Kod 3)	K10, K11	2
		Bilimin Devletten Bağımsızlığı (Kod 4)	K3, K5, K7	3
		Toplumsal Cinsiyet (Kod 6)	K2, K6, K10	3
		Etnik Köken (Kod 7)	K10	1

Tablo 4.19’a göre öğrencilerin bilim ile devlet arasındaki ilişkiye dair görüşleri temelde iki ana eksende şekillenmiştir. Bir grup öğrenci bilimin devletten bağımsız olması gerektiğini savunmuştur. Bu öğrencilerden K3 “Devletlerin karışma hakkı yoktur.”, K5 “Hayır, etkilemez.” ifadeleriyle devlet müdahalesini reddetmiştir. Diğer grup ise devletin bilim üzerinde destekleyici ve engelleyici bir rol oynayabileceğini ifade etmiştir. K6 “Devletler engel olabilir.”, K11 “Devletler çalışmaları etkiler.” sözleriyle devletin bilimsel faaliyetlere yön verebileceğini belirtmiştir. Bu öğrencilerden bazıları devletin desteğini veya engelini insanlık yararı üzerinden temellendirmiştir. Örneğin K10 “Devletler insanlığa yararlıysa destek olur, değilse engeller.”, K6 “İnsanlık için zararlı olabilir.” ifadelerini kullanmıştır. Öğrenciler devlet-bilim ilişkisini değerlendirirken politik, ekonomik ve ideolojik boyutları göz ardı ederek tartışmayı yalnızca destek-engelleme ve insanlık yararı eksenine indirgemıştır.

Tablo 4.20’de öğrencilerin bilimin amaç ve değerleri kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.20. *ABY görüşme sorularının bilimin amaç ve değerleri kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimin Amaç ve Değerleri	Araştırma	Araştırma (Kod 1)	K1, K2, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11	10
		Özgün ve Yenilikçi Ürünler (Kod 2)	K1, K2, K3, K4, K7, K8, K9, K10, K11	9
		Dünya'yı Açıklama Çabası (Kod 3)	K2, K5, K6, K8, K9, K10, K11	7
		Keşif (Kod 4)	K1, K2, K3, K4, K8, K9, K10, K11	8
	Sosyal Fayda	İnsanlığa Hizmet Etmek (Kod 5)	K1, K3, K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11	9
		Hastalıkları Tedavi Etmek (Kod 7)	K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11	8
		Yaşam Kolaylığı (Kod 8)	K5, K6, K9, K10	4
		Buluşlar (Kod 9)	K3, K4, K2, K8, K9, K10, K11	7
	Öz İfade	Merak (Kod 10)	K1, K2, K4, K6, K8, K9, K10, K11	8
		Ön Yargılardan Arınıklık (Kod 12)	K1, K5, K6, K8, K9, K10, K11	7
	Değerler; Bilişsel – Epistemik ve Bilimin Toplumsal Değerleri	Ölçümlerde Doğruluk (Kod 13)	K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11	7
		Tutarlılık (Kod 16)	K1, K2, K4, K5, K7, K8, K9, K10, K11	9
		İşbirliği Yapmak (Kod 17)	K4, K6, K8, K9, K10, K11	6
		Test Edilebilirlik (Kod 18)	K4, K6, K8, K9, K10, K11	6
		Çevreye Duyarlılık (Kod 19)	K3, K6, K7, K8, K9, K10, K11	7
		Çıkar Gözetmemek (Kod 20)	K1, K2, K3, K5, K6, K8, K9, K10, K11	9
		Sabır (Kod 21)	K6	1
		Hayırseverlik (Kod 23)	K2, K6, K8, K9, K10, K11	6
	Bilim İnsanlarının Nitelikleri	Dikkat (Kod 24)	K4, K8, K9, K10, K11	5
		Azimli (Kod 25)	K6, K8, K9, K10, K11	5
		Dürüst – Güvenilir (Kod 27)	K2, K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11	8

Tablo 4.20’de öğrencilerin bilimsel faaliyetlerin amaçlarına ilişkin geniş ve derinlikli ifadeler kullandıkları görülmektedir. Genel olarak bilimin araştırma yapmak, keşfetmek, insanlığa fayda sağlamak ve yaşamı kolaylaştırmak gibi amaçlara hizmet ettiğini belirtmişlerdir. Ayrıca dürüstlük, çevreye duyarlılık, sabır gibi bilimsel değerler de sıkça vurgulanmıştır.

K1, “Bilim insanları yeni şeyler bulmak için uğraşır.” diyerek keşfetme motivasyonuna dikkat çekerken; K2, “Kara delikleri incelerdim.” diyerek bilimsel merakın bir yönünü yansıtmıştır. K3, “Denizlerdeki çöpleri temizleyecek bir makine yapardım.” şeklinde konuşarak bilimsel çalışmaların çevre sorunlarına çözüm sunabileceğini ifade etmiştir. K5 ise “İnsanlara faydalı olmalı, mesela hastalıkları iyileştirmek için bilim yapılır.” diyerek bilimin toplumsal yarar sağlayan yönüne vurgu yapmıştır.

Bazı öğrenciler özgün ve yaratıcı fikirler üretmenin önemine değinmiştir. Örneğin K4, “Hiç olmayan bir şey yaparsam, işte o zaman bilim olur.” derken; K9, “İcat yapmak için bilim yapılır.” demiştir. Bu ifadeler bilimin yenilikçi doğasını öne çıkarmaktadır.

Bilimsel değerler açısından da önemli vurgular yapılmıştır. K6, “Sabırlı olmak lazım, hemen sonuç alamazsın.” derken K10, “Bilim insanı yalan söylememeli, doğruyu bulmalı.” ifadesiyle dürüstlük ve güvenilirlik gibi temel etik ilkelere dikkat çekmiştir. K8 ise “Birlikte çalışınca daha iyi sonuçlar çıkar.” diyerek işbirliğinin önemine değinmiştir. Ayrıca K11, “Bilim yaparken doğaya da dikkat etmek lazım.” diyerek çevreye duyarlı bir yaklaşımı benimsemiştir. K7 de “Merak ettiğim şeyleri araştırırım, mesela uzayda yaşam var mı gibi.” ifadesiyle bilimin bireysel ilgi ve merakla da motive olabileceğini göstermiştir.

Sonuç olarak uygulama sonrası görüşmelerde öğrencilerin bilim anlayışlarında anlamlı bir gelişim gözlenmiştir. Bilimin amaçları ve değerlerine ilişkin farkındalıkları artmış, bilimsel süreçleri hem entelektüel hem de toplumsal yönleriyle değerlendirmeye başlamışlardır.

Tablo 4.21’de öğrencilerin bilimsel pratikler kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.21. *ABY görüşme sorularının bilimsel pratikler kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimsel Pratikler		Gözlem Yapma (Kod 1)	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11	11
		Deney Yapma (Kod 2)	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11	11
		Veri Toplama (Kod 3)	K2, K4, K5, K8, K9, K10, K11	7
		Bilimsel Açıklama (Kod 4)	K1, K6	2
		Hipotez (Kod 5)	K2, K4, K8, K9, K10, K11	6
		Bilimsel Tartışma (Kod 6)	K4	1
		Sınıflandırma (Kod 7)	K3, K4, K6, K8, K9, K10, K11	7
		Tahmin (Kod 8)	K3, K4, K8, K9, K10, K11	6
		Veri Ank1zi (Kod 9)	K3, K4, K8, K9, K10, K11	6
		Modellerin Temsil Gücü (Kod 10)	K4	1
		Tekrar (Kod 11)	K4, K8, K9, K10, K11	5
		Test Etme (Kod 12)	K2, K4, K5, K7, K8, K9, K10, K11	8
		Pratik Çözüm Üretme (Kod 13)	K1, K4, K7, K8, K9, K10, K11	7
		Pratik Yapma (Kod 14)	K4, K8, K9, K10, K11	5
		Araştırma Yapma (Kod 16)	K1, K2, K3, K5, K7, K8, K9, K10, K11	9
		İzleme-İnceleme (Kod 17)	K1	1

Tablo 4.21’de öğrencilerin tamamının bilimsel süreçte gözlem yapma ve deney yapma gibi temel etkinlikleri ifade ettikleri görülmektedir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel yöntemlerin uygulamalı yönlerine dair farkındalıklarının yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca veri toplama, hipotez kurma, test etme, sınıflandırma ve araştırma yapma gibi becerilere de sıklıkla yer verilmiştir.

Örneğin K1, “Bir şeyin neden olduğunu anlamak için önce gözlemlerim, sonra deney yaparım.” ifadesiyle süreci baştan sona özetlemiştir. K2, “Gözlem yaparım, sonra hipotez kurarım, deneyle denerim.” diyerek bilimsel yöntemin aşamalarını sade bir dille anlatmıştır.

K4 ise “Deney yaparken dikkat ederiz, önce gözlem yaparız, sonra verileri toplarız.” diyerek gözlem, deney ve veri toplama ilişkisini ortaya koymuştur.

Öğrencilerin çoğu veri toplama ve test etme süreçlerine değinmiştir. K8 “Verileri birkaç kez toplarım ki aynı mı çıkıyor bakarım.” ifadesiyle tekrar ve doğruluk vurgusu yaparken, K9, “Deney yaparız, sonra çıkan şeyleri kaydederiz, karşılaştırırız.” diyerek sistematik veri işlemenin önemine dikkat çekmiştir.

Hipotez kurma süreci de birçok katılımcı tarafından gündeme getirilmiştir. K10, “Bir fikir kurarım, doğru mu diye denemek için deney yaparım.” derken, K11, “Tahmin ederiz, sonra test ederiz, verileri inceleriz.” diyerek hipotezden test etmeye ve veri analizine kadar süreci özetlemiştir.

Öğrencilerin bir bölümü ayrıca araştırma yapma kavramına da değinmiştir. Örneğin K5, “Bilgi lazım olunca araştırma yaparız, kitaplara bakarız.” derken; K8, “Önce konuyu araştırırım, sonra nasıl deney yapacağımı planlarım.” diyerek bilimsel sürecin hazırlık aşamasını vurgulamıştır. Bu durum, araştırmanın sadece bir araç değil, bilimsel üretimin temel parçası olarak görüldüğünü ortaya koymaktadır.

Bunun yanı sıra bazı öğrenciler sınıflandırma, veri analizi, tahmin ve tekrar gibi daha ileri becerilere de yer vermiştir. Örneğin K3, “Topladıklarımı gruplandırırım.”; K4, “Önce tahmin ederim, sonra deneyle kontrol ederim.” gibi ifadelerle bilimsel süreçlerin detaylarını gündelik dille açıklamışlardır.

Sonuç olarak öğrenciler uygulama sonrasında bilimsel pratiklere ilişkin birçok kavramı doğru ve sade ifadelerle dile getirmiştir. Özellikle gözlem yapma, deney yapma, araştırma yapma, hipotez kurma, veri toplama ve test etme gibi kodlara güçlü biçimde vurgu yapılmıştır. Bu da bilimsel düşünme becerilerinin daha bütüncül ve bilinçli şekilde içselleştirildiğini göstermektedir.

Tablo 4.22’de öğrencilerin bilimsel bilgi kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.22. ABY görüşme sorularının bilimsel bilgi kategorisine ait son test sonuçları

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimsel Bilgi	Bilimsel Bilgi Türleri	Teori (Kod 1)	K2, K4, K5, K8, K9, K10, K11	7
		Model (Kod 2)	K2, K4, K5, K8, K9, K10, K11	7
		Yasa (Kod 3)	K4, K8, K9, K10, K11	5
	Bilimsel Bilginin Doğası	Değişebilirlik (Kod 5)	K1, K3, K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11	9
		Test Edilebilir (Kod 8)	K4, K5, K8, K9, K10, K11	6
	Bilimsel Bilginin Gelişimi	Birikimli İlerleme (Kod 9)	K2, K4, K5, K6, K8, K9, K10, K11	8
		Rastlantısal Keşif (Kod 10)	K6	1
		İşbirliğine Dayalı Gelişim (Kod 11)	K1, K4, K10, K11	4
		Teknolojik İlerleme (Kod 12)	K4, K6, K8, K10	4
		Gelişim-Durağan Olmama (Kod 13)	K1, K4, K5, K8, K9, K10, K11	7

Tablo 4.22’de öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına ilişkin olarak özellikle değişebilirlik, birikimli ilerleme ve gelişim gibi kavramlara sıklıkla yer verdikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilerin bilginin sabit ve mutlak olmadığı, zamanla gelişip dönüşebileceği yönünde bir farkındalık geliştirdiklerini göstermektedir. Örneğin K1, “Bilim durmadan gelişir, bugün doğru dediğimiz yarın değişebilir.” ifadesiyle bilimsel bilginin değişebilirliğini gündelik bir dille aktarmıştır. Benzer şekilde K6, “Eskiden insanlar Dünya’nın düz olduğunu sanıyordu, sonra araştırmalarla değişti.” diyerek bilgideki dönüşüm sürecini basit ama etkili bir örnekle açıklamıştır. Öğrencilerin çoğu bilimin birikimli olarak ilerlediğini de belirtmiştir. K4, “Bilim insanları birbirinin üzerine koyarak ilerler.” ifadesiyle bu süreci özetlerken K8, “Bir kişi bir keşif yapar, diğeri onu geliştirir.” diyerek işbirliğiyle gelişim ve birikim kavramlarını bir arada kullanmıştır. Öğrenciler ayrıca teori ve model kavramlarını da doğru şekilde ifade etmişlerdir. K5, “Teoriler açıklama yapar, modeller de gösterir.” derken, bilimsel yapıların işlevlerine dair net bir ayırım yapmıştır. K10 ise “Bilimsel modellerle her şeyi daha iyi anlayabiliriz.” şeklinde modelin temsil gücüne vurgu

yapmıştır. Öğrencilerin yedisi hem teori hem model kavramına yer vermiştir, bu da soyut bilimsel yapılarla ilgili anlayışlarının geliştiğini göstermektedir. Öğrencilerin çoğu aynı zamanda bilimsel bilginin test edilebilirliği üzerine de görüş bildirmiştir. K9, “Bir şey doğruysa, deneyle de kanıtlanmalı.” diyerek bilginin geçerliliğinin sınanabilir olması gerektiğini vurgulamıştır. Bazı öğrenciler bilimsel bilginin teknolojiyle birlikte geliştiğini ya da durağan olmadığını da dile getirmiştir. K4, “Eskiden teleskop yoktu, şimdi uzaya çıkılıyor.” diyerek teknolojik ilerlemenin bilimsel bilgiye katkısını ifade etmiştir.

Sonuç olarak öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bilimsel bilginin dinamik, test edilebilir, birikimli ve gelişime açık doğasını kavramış görünmektedir. Bu farkındalık, bilimin kesin doğrular üretmekten ziyade sürekli kendini yenileyen bir süreç olduğuna dair anlayışın yerleştiğini göstermektedir.

Tablo 4.23’te öğrencilerin yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.23. *ABY görüşme sorularının yöntemler ve yöntemsel kurallar kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar		Yöntem (Kod 1)	K4, K5	2
		Bilimsel Yöntem (Kod 2)	K2, K3, K5, K6, K8, K9, K10, K11	8
		Sorgulama (Kod 3)	K1, K2, K4, K5	4
		Süreç (Kod 4)	K2, K4, K5	3
		Hipotez (Kod 5)	K2, K4, K5, K8, K9, K10, K11	7
		Değişken Değiştirme (Kod 6)	K5	1
		Farklı Bilimsel Yöntemler (Kod 7)	K1, K3, K4, K5, K6, K9, K10, K11	8
		Bilimde Tek Bir Yöntem Kullanılmaz (Kod 8)	K1, K3, K6	3
		Öngörü (Kod 9)	K4	1
		Çeşitli Aktiviteler (Kod 10)	K4	1
		Alana Özgü Yöntemler (Kod 11)	K3, K4, K5	3
		Uygun Araçlarla Araştırma (Kod 12)	K2, K5	2

Tablo 4.23'e bakıldığında öğrencilerin bilimsel sürecin belirli kurallara ve aşamalara dayandığını kavradıkları söylenebilir. Özellikle bilimsel yöntem ve farklı bilimsel yöntemler konularında yoğun görüş bildirilmesi öğrencilerin bilimsel süreçlerin çok yönlülüğüne dair farkındalık geliştirdiğini göstermektedir.

K2, “Önce soru sorarım, sonra araştırırım ve deney yaparım.” diyerek bilimsel yöntemin yapılandırılmış aşamalarını gündelik dille özetlemiştir. Benzer şekilde K5, “Hipotez kurmadan olmaz.” diyerek, hipotez kurmanın bilimsel sürecin temel taşı olduğuna dikkat çekmiştir. Öğrencilerin 7'si bu kavrama yer vererek, deneysel düşünmenin önemini vurgulamıştır.

Öğrencilerin çoğu bilimde tek bir yöntemin olmadığını belirtmiş, farklı alanlara göre yöntemlerin değişebileceğini ifade etmiştir. K1, “Bir biyologla bir fizikçi aynı yöntemi kullanmaz.” ifadesiyle bu çeşitliliği açıkça ortaya koyarken, K6 ise “Her alanın kendi yöntemi vardır.” diyerek alana özgü yaklaşımların gerekliliğine vurgu yapmıştır.

Bazı öğrenciler sorgulama ve süreç temaları üzerinden bilimsel düşünmenin soru sormakla başladığını ve deneyle devam ettiğini belirtmiştir. Örneğin K4, “Bir şeyin neden olduğunu merak ederim, sonra da araştırmaya başlarım.” diyerek bilimin sorgulamadan beslendiğini ifade etmiştir.

Öğrencilerin ifadeleri arasında daha az sıklıkla dile getirilen ancak anlamlı olan görüşler de dikkat çekmiştir. K3, “Tarihçiler farklı çalışır, kimyacılar farklı.” diyerek alana özgü yöntemler konusunda örnek vererek durumu somutlaştırmıştır. K2 ve K5, “Doğru araçlarla araştırma yapılır.” ifadesiyle bilimsel yöntemin sadece zihinsel değil, aynı zamanda teknik bir yönü olduğunu da vurgulamıştır.

Genel olarak bakıldığında öğrenciler bilimsel yöntemin yalnızca sabit bir sıralamadan ibaret olmadığını, farklı disiplinlerde farklı yöntemlerin kullanılabileceğini, hipotez ve sorgulama gibi kavramların temel olduğunu ve bilimin bir süreç olarak yürütüldüğünü açık şekilde ifade etmişlerdir. Bu da yöntemsel kurallar konusundaki anlayışlarının geliştiğini göstermektedir.

Tablo 4.24'te öğrencilerin sosyal kabul ve yayılım kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.24. *ABY görüşme sorularının sosyal kabul ve yayılım kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Sosyal Kabul ve Yayılım	Araştırma Güvenirliliği	Uygun Koşullarda Güvenilir (Kod 1)	K4, K5	2
		Yeterli Kanıt (Kod 2)	K4, K5, K8, K9, K10, K11	6
	Kabul Kriterleri	Deneyerek Doğrulama (Kod 3)	K1, K4, K5, K8, K9, K10, K11	7
		Tekrarlanan Testler (Kod 4)	K4	1
		Kabul Görme-Destek Görme (Kod 5)	K4	1
		Hakemlik Sistemi (Kod 6)	K4, K5	2
	Yaygınlaştırmanın Amaçları	Başkalarını Bilgilendirmek (Kod 7)	K4, K10, K11	3
		Bilimsel Yazı (Kod 8)	K2, K4, K5, K6, K10, K11	6
		Başkalarının Eserlerinden Faydalanmak (Kod 9)	K4, K11	2
	Yaygınlaştırma Yolları	İletişim Kanalları (Kod 10)	K4, K10, K11	3
		Yayıncılık (TV, Radyo, Sosyal Medya) (Kod 11)	K2, K4, K10, K11	4
		Yayınlama (Gazete, Dergi, Makale) (Kod 12)	K2, K3, K4, K5, K6, K10, K11	7
		Konferanslar (Bilimsel Söyleşi) (Kod 13)	K2, K4, K10, K11	4

Tablo 4.24'e bakıldığında öğrencilerin bilimsel bilginin yalnızca üretilmekle kalmayıp topluma aktarılması gerektiğini açık biçimde ifade ettikleri söylenebilir. Öğrenciler bilginin güvenilirliğinin yalnızca deney ve gözlemle değil, aynı zamanda paylaşım ve yaygınlaştırma süreçleriyle sağlandığına dair güçlü bir farkındalık geliştirmiştir. Özellikle yayınlama, deneyerek doğrulama, bilimsel yazı ve yayıncılık kodları öne çıkmıştır.

Öğrencilerin 7'si yayınlama (gazete, dergi, makale) konusuna yer vermiştir. Örneğin K4 "Bilimsel bir buluşu dergide yayınlarlar, insanlar da oradan öğrenir." diyerek bilginin

yayılması için süreli yayınların önemini vurgulamıştır. Benzer şekilde K2, “Gazetede ya da makalede anlatılır.” ifadesiyle basılı materyalleri bilgi iletim aracı olarak belirtmiştir. Yayıncılık (TV, radyo, sosyal medya) kavramı da 4 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. K10, “Bilgiyi sosyal medyada anlatırsak daha çok kişiye ulaşır.” diyerek bu araçların erişim gücüne dikkat çekmiştir. K11 ise “Bilimsel bilgileri televizyonda anlatarak daha çok kişi öğrenir.” demiştir.

Deneyerek doğrulama 7 katılımcı tarafından bilimsel bilginin güven kazanmasında temel adım olarak ifade edilmiştir. K5, “Doğru olduğunu test etmeden yayamazsın.” diyerek doğrulama sürecinin önemine işaret etmiştir. K8 ise “Bir şeyi herkesin anlayabilmesi için önce doğru olduğuna emin olmamız gerek.” cümlesiyle bilgiyi paylaşmadan önce geçerliliğinin kanıtlanması gerektiğini belirtmiştir.

Yeterli kanıt kodu da 6 katılımcı tarafından vurgulanmıştır. K9, “Kanıt varsa insanlar daha kolay inanır.” derken K11, “Kanıt olmadan bilimsel bilgi olmaz.” şeklindeki ifadesiyle bilginin ikna edici olabilmesi için kanıta dayanması gerektiğini ortaya koymuştur.

Bilimsel yazı kodu 6 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. K6, “Yazıyla anlatmak daha net oluyor.” diyerek yazılı iletişimin açık ve anlaşılır bilgi sunumundaki etkisini ifade etmiştir. K5 ise “Yazarken düzenli ve açık olmalıyız.” şeklinde görüş belirtmiştir.

Konferanslar 4 katılımcı tarafından dile getirilmiş ve bilimsel bilginin paylaşımında sosyal ortamların rolü vurgulanmıştır. K2, “Bilim insanları bir araya gelip anlatmalı.” derken, K11 “Konferansta bilgileri konuşarak yayarlar.” demiştir.

İletişim kanalları, başkalarını bilgilendirmek ve başkalarının eserlerinden faydalanmak kodları da sıklıkla dile getirilmiştir. K4, “Başkalarının çalışmalarına bakabiliriz.”, “İnsanlara anlatmak gerekir.” ve “İnternette veya dergilerden paylaşılır.” gibi ifadelerle bu kodlara birden fazla örnek sunmuştur. Benzer şekilde K11 de bu üç kodu içeren açıklamalarda bulunmuştur.

Daha az sayıda katılımcı tarafından belirtilen ancak önemli görülen hakemlik sistemi ve uygun koşullarda güvenilirlik kodları da dikkat çekicidir. K4, “Yayın yapmadan önce hakemler kontrol eder.” diyerek bilimsel bilginin topluma ulaşmadan önce bir değerlendirme sürecinden geçmesi gerektiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak öğrenciler bilimsel bilginin toplumda kabul görmesi için yalnızca doğru olması değil aynı zamanda yeterli kanıtla desteklenmesi, anlaşılır biçimde sunulması, güvenilir kaynaklardan yayılması ve uygun iletişim araçlarıyla aktarılması gerektiğini açık

şekilde ortaya koymuştur. Bu durum öğrencilerin bilimsel bilginin sosyal yönünü anlama düzeylerinin uygulama sonrası belirgin biçimde arttığını göstermektedir.

Tablo 4.25’te öğrencilerin bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.25. *ABY görüşme sorularının bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Bilimsel Dünya Görüşü ve Değerler Sistemi		Fikirlere Saygı (Kod 1)	K4, K10, K11	3
		Zarar Vermemek (Kod 2)	K10, K11	2
		Samimiyet (Kod 3)	K4	1
		Açık Sözlülük (Kod 4)	K4, K10, K11	3
		Sabır (Kod 5)	K4, K6	2
		Etik (Kod 6)	K4, K10, K11	3
		Şüpheli Olma (Kod 7)	K2, K4	2
		Ön Yargıya Karşı Farkındalık (Kod 8)	K2, K4, K10	3
		Temkinli Olma (Kod 9)	K4, K10, K11	3
		Yeniliklere Açıklık (Kod 10)	K4, K10, K11	3

Tablo 4.25’e bakıldığında öğrencilerin bilim insanlarının sahip olması gereken kişisel nitelikler ve bilimsel değerler hakkında önemli bir farkındalık geliştirdikleri söylenebilir. Öğrenciler özellikle açık sözlülük, etik, temkinli olma ve yeniliklere açıklık gibi kodlara sıklıkla yer vermiştir. Bu durum öğrencilerin bilimi sadece bilgi üretme süreci olarak değil, aynı zamanda bir değerler sistemi olarak da değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır. K10, “Bilim insanı hata yaptığında bunu açıkça söylemeli.” diyerek açık sözlülük ve temkinli olma kodlarına dikkat çekmiştir. Benzer şekilde K11, “Yeni fikirlere açık olmalı ve dürüst davranmalı.” ifadesiyle yeniliklere açıklık ve etik değerlerini vurgulamıştır. K4 ise “Bilimsel bir konuda yalan söylemek olmaz, bu etik değildir.” diyerek hem açık sözlülük hem de etik konularını bir arada dile getirmiştir.

Şüphelilik ve ön yargıya karşı farkındalık gibi bilimsel düşünmenin temel yapı taşları olan değerler de bazı öğrenciler tarafından ifade edilmiştir. Örneğin K2, “Bir şeyi hemen

doğru kabul etmem, önce şüphe duyarım.” diyerek şüpheciliğin bilimsel düşünmede yerini göstermiştir. K4 ise “Kendi düşüncem doğru olabilir ama başka fikirleri de dinlemeliyim.” diyerek hem fikirlere saygı hem de ön yargıya karşı farkındalık konusunda önemli bir yaklaşım sergilemiştir.

Sabır ve zarar vermemek gibi bireysel tutumları yansıtan kodlara da dikkat çekilmiştir. K6, “Bazen çok uzun sürüyor ama sabretmek gerekir.” ifadesiyle sabır kavramına dikkat çekerken, K10’un “Yaptığı araştırma başkasına zarar vermemeli.” açıklaması, bilimsel faaliyetlerde toplumsal sorumluluğa dikkat edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu bilimsel tutum ve değerlerin farkındadır. Açık sözlülük, etik davranış, temkinlilik, yeniliğe açıklık, şüphecilik ve ön yargıya karşı farkındalık gibi değerler, öğrenciler tarafından hem tanımlanmış hem de örneklerle desteklenmiştir. Bu durum, uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel meslek kimliğine dair anlayışlarının derinleştiğini ve bilim insanlarının taşıması gereken değerleri daha bütüncül bir şekilde kavradıklarını göstermektedir.

Tablo 4.26’da öğrencilerin sosyal değerler kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.26. *ABY görüşme sorularının sosyal değerler kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Sosyal Değerler	Toplumsal Yarar (Kod 1)		K2, K3, K4, K8, K9, K10, K11	7
	Bilimin İnsan ve Doğaya Etkisi (Kod 2)		K4, K9, K10	3
	Topluma Uyum Sağlama (Kod 3)		K2, K4, K10	3
	Kültürel İnanışlar - Din (Kod 4)		K2, K4	2
	Kültürel Değerler (Kod 5)		K2, K4, K10	3
	Cinsiyetin Rolü (Kod 6)		K2, K4, K9, K10, K11	5
	İrk / Etnik Köken (Kod 7)		K2	1

Tablo 4.26’ya bakıldığında öğrencilerin bilimin sadece bilgi üretimi değil aynı zamanda toplumun yararına hizmet eden bir süreç olduğunu açık bir biçimde ifade ettikleri söylenebilir. Öğrenciler özellikle bilimin sosyal yapıyla ilişkisi, toplumsal değerlerle uyumu ve çeşitli kültürel değişkenlerle etkileşimine vurgu yapmışlardır. Toplumsal yarar, cinsiyetin

rolü, kültürel değerler ve topluma uyum sağlama kodları öne çıkmıştır. Toplumsal yarar 7 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. K4, “Bilim, insanlara fayda sağlamalı, mesela bir hastalığı iyileştirmeli.” ifadesiyle bilimin uygulamalı yararına vurgu yapmıştır. K2, “Toplum için çalışmalı, sadece kendi için değil.” derken, K3 “Toplum değerlerine saygı duymalı.” diyerek sosyal sorumluluk vurgusu yapmıştır. K9 ise “İnsanların işine yarayan şeyler bilimdir.” ifadesiyle bilimin fayda üretme yönüne dikkat çekmiştir.

Bilimin insan ve doğaya etkisi 3 katılımcı tarafından ifade edilmiştir. K10, “Çevreyi kirleten değil, koruyan şeyler üretmeli.” diyerek bilimsel üretimin çevresel etkilerini vurgulamıştır. Benzer şekilde K9, “Doğayı düşünmek zorundalar.” demiştir. K4 ise “Doğaya zarar vermeyen icatlar olmalı.” ifadesiyle çevreye duyarlı bilim anlayışını belirtmiştir.

Topluma uyum sağlama 3 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. K2, “Toplumsal ihtiyaçlarına göre araştırma yapılır.” derken, K10 “Bilim, toplumla uyum içinde olmalı.” ifadesini kullanmıştır. K4 ise “Toplumsal değerlerini bilmek önemli.” şeklinde görüş belirtmiştir.

Kültürel inanışlar ve din 2 katılımcı tarafından belirtilmiştir. K2, “Bazı şeyler dine aykırı olabilir, buna dikkat etmek gerekir.” diyerek bilimsel faaliyetlerde kültürel hassasiyetin önemini vurgulamıştır. K4 ise “İnançlara saygı olmalı.” diyerek benzer bir görüş bildirmiştir.

Kültürel değerler 3 katılımcı tarafından vurgulanmıştır. K10, “Her ülkenin değerleri farklı, bilim buna uygun olmalı.” derken; K2, “Kültürümüzü göz önüne almalıyız.” ifadesini kullanmıştır. K4 ise “Başka yerlerden gelen bilgiler bize uymayabilir.” diyerek kültürel bağlamın önemine dikkat çekmiştir.

Cinsiyetin rolü 5 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. K2, “Kız ya da erkek fark etmez, herkes bilim yapabilir.” diyerek toplumsal cinsiyet eşitliğini vurgulamıştır. K9, “Kadınlar da bilim insanı olabilir.” ifadesini kullanırken, K11 “Bilimde cinsiyet olmaz.” demiştir. K10, “Cinsiyete göre ayırım yapılmamalı.” derken, K4 ise “Bilim, herkese açık olmalı.” görüşünü ifade etmiştir.

İrk ve etnik köken yalnızca 1 katılımcı tarafından ifade edilmiştir. K2, “İrki ne olursa olsun herkes eşit bilim yapabilir.” diyerek bilimin evrensel bir hak ve faaliyet olduğunu vurgulamıştır.

Genel olarak bakıldığında öğrenciler bilimin yalnızca bilgi üretiminden ibaret olmadığını; sosyal, kültürel ve etik bağlamlarda da sorumluluk taşıyan bir süreç olduğunu açıkça ifade etmişlerdir. Topluma katkı sağlama, çevre duyarlılığı, toplumsal cinsiyet ve

kültürel çeşitliliğe duyarlılık gibi konular öğrenciler tarafından fark edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilimin sosyal değerlerle ilişkisine dair anlayışlarının uygulama sonrası geliştiğini göstermektedir.

Tablo 4.27’de öğrencilerin profesyonel etkinlikler kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.27. *ABY görüşme sorularının profesyonel etkinlikler kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Profesyonel Etkinlikler	İcatlar Yapmak (Kod 1)		K4, K10, K11	3
	Sonuçların Raporlanması (Kod 2)		K4, K10, K11	3
	Yayınlama (Kod 3)		K2, K3, K4, K5, K6, K10, K11	7
	Finansal Arayış (Kod 4)		K4, K10	2
	Konferanslara Katılma (Kod 5)		K2, K4, K10, K11	4
	Sunum (Kod 6)		K4, K10, K11	3

Tablo 4.27’ye bakıldığında öğrencilerin bilim insanlarının sadece bilgi üretmekle kalmayıp bu bilgiyi bilimsel topluluk ve toplumla paylaşımları gerektiğini vurguladıkları söylenebilir.

Öğrenciler bilimsel süreçlerin yalnızca laboratuvarla sınırlı kalmadığı; sonuçların raporlanması, yayınlanması ve çeşitli akademik ortamlarda sunulması gerektiği yönünde güçlü bir farkındalık geliştirmişlerdir. En sık dile getirilen kodlardan biri yayınlama olup 7 katılımcı tarafından belirtilmiştir. K2, “Makale yazar, dergide yayımlar.” diyerek bilim insanlarının akademik üretim ve yayın faaliyetlerine katılımını vurgulamıştır. Benzer şekilde K4, “Bir şey bulunca bunu yazarak paylaşır.” derken; K10, “Dergide yayınlarsa başkaları da öğrenir.” ifadesiyle yayının bilginin dolaşımı açısından önemine dikkat çekmiştir.

Konferanslara katılma 4 katılımcı tarafından dile getirilmiştir. K11, “Bilim insanları topluca bir araya gelip bilgi paylaşır.” derken K10, “Toplantılarda konuşma yaparlar.” demiştir. K4 ise “Konferanslarda sunum yaparlar.” şeklinde görüş bildirmiştir. Bu görüşler, bilginin yalnızca bireysel üretimle sınırlı olmadığını, aynı zamanda kolektif ortamlarda paylaşılması gerektiğini göstermektedir.

Sunum 3 katılımcı tarafından vurgulanmıştır. K10, “Araştırmasını anlatır, sunum yapar.” derken K11, “Slaytlarla anlatabilir.” ifadesini kullanmıştır. K4 ise “Toplantılarda sunum yapar.” demiştir. Bu ifadeler bilim insanlarının iletişim becerilerinin de profesyonel etkinliklerin bir parçası olduğunu ortaya koymaktadır. Sonuçların raporlanmasına yönelik K11, “Yaptıklarını bir rapor haline getirir.” derken K10, “Sonuçları yazmak gerekir.” ifadesini kullanmıştır. K4 ise “Yaptığı şeyleri kaydeder, rapor hazırlar.” şeklinde süreci tanımlamıştır. İcatlar yapmaya yönelik K10, “Yeni bir şey icat etmek de bilim insanının işi.” derken K4, “Buluş yapabilirler.” demiştir. K11 ise “Faydalı bir şey icat ederse herkes kullanır.” ifadesiyle bilimin pratik sonuçlar üretme yönüne işaret etmiştir. Finansal arayış ile ilgili K4, “Çalışma için para bulmaları gerekebilir.” derken K10, “Araştırmalar bazen çok pahalı olur.” şeklinde görüş belirtmiştir. Bu ifadeler bilimsel projelerin sürdürülebilirliği için maddi destek arayışının da bilim insanlarının sorumluluk alanına girdiğini göstermektedir.

Genel olarak bakıldığında öğrenciler bilim insanlarının araştırma dışında da birçok profesyonel etkinlik yürüttüğünü fark etmişlerdir. Yayın yapma, raporlama, konferanslara katılma, sunum yapma ve hatta finansal destek bulma gibi süreçlerin bilimsel mesleğin ayrılmaz parçaları olduğu yönünde gelişmiş bir kavrayışa ulaştıkları görülmektedir.

Tablo 4.28’de öğrencilerin sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.28. *ABY görüşme sorularının sosyal kurumlar ve etkileşimler kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler		Uygulama (Araştırma) Merkezi (Kod 1)	K1, K2, K4, K9, K10	5
		Üniversiteler (Kod 2)	K1, K2, K4, K9, K10	5
		Hastaneler (Kod 3)	K2, K4, K9, K10	4
		Okullar (Kod 4)	K1, K2, K4, K10	4
		Laboratuvarlar (Kod 5)	K1, K2, K3, K4, K5, K6, K10	7
		Polis Merkezi (Kod 6)	K2	1
		Gayri Resmi Bilim Ortamları (Kod 8)	K3, K4	2
		Rasathaneler / Gözlemevi (Kod 9)	K10	1

Tablo 4.28'e bakıldığında öğrencilerin bilimsel faaliyetlerin çeşitli sosyal kurumlar ve ortamlar çerçevesinde gerçekleştiğini kavradıkları söylenebilir. Öğrenciler özellikle okul, üniversite, hastane, laboratuvar ve araştırma merkezlerini bilimsel etkinliklerin yürütüldüğü temel alanlar olarak belirtmişlerdir.

K4, "Laboratuvarda çalışır." diyerek laboratuvar ortamının bilimsel çalışmalar için önemli olduğunu vurgulamıştır. Benzer şekilde K4, K10, K9, K2 ve K1 de üniversiteler ve araştırma merkezlerinde yürütülen bilimsel faaliyetlerden söz etmiştir. K2, "Araştırma merkezinde yeni şeyler keşfedilir." ifadesiyle bu kurumların bilimsel keşiflerdeki rolünü dile getirmiştir.

Okullar ve hastaneler de bilimsel çalışmaların yapıldığı sosyal kurumlar arasında yer almıştır. K10, "Hastanelerde tıbbi araştırmalar yapılır." derken K9 ise "Okullarda da bilimsel deneyler olabilir." görüşünü paylaşmıştır.

Bazı öğrenciler daha spesifik bilimsel ortamları da belirtmiştir. Örneğin K10, rasathane/gözlemevi gibi özel bilimsel kurumları dile getirmiştir. K4 ise gayri resmi bilim ortamlarının da varlığından bahsetmiştir. K2, polis merkezi ifadesiyle bilimsel etkinliklerin farklı sosyal kurumlarla etkileşim halinde olabileceğine işaret etmiştir.

Genel olarak öğrenciler bilimsel araştırmaların sadece laboratuvarlarla sınırlı kalmadığını, çok çeşitli sosyal kurumlarda ve etkileşim ağlarında yürütüldüğünü fark etmişlerdir. Bu anlayış bilimsel faaliyetin toplumsal ve kurumsal boyutlarını kavramalarında önemli bir gelişmeyi göstermektedir.

Tablo 4.29'da öğrencilerin finansal sistemler kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.29. *ABY görüşme sorularının finansal sistemler kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Finansal Sistemler		Para (Kod 1)	K1, K2, K3, K4, K8, K9, K10	7
		Devlet desteği (Kod 2)	K2, K4, K5, K8, K9, K10	6
		Kişisel birikim (Kod 3)	K1, K4, K5, K7, K8, K9, K10	7
		Bilimin ticarileşmesi (Kod 4)	K9, K10	2

Tablo 4.29’a bakıldığında öğrencilerin, bilimsel çalışmaların sürdürülebilirliği için maddi kaynakların gerekliliğini kavradıkları söylenebilir. Öğrenciler özellikle devlet desteği, kişisel birikim ve para kaynakları konularında yoğun görüş bildirmişlerdir.

K3, “Devletlerden destek alabilirler.” diyerek devlet desteğinin önemine dikkat çekmiştir. K4 ise “Para olmadan proje olmaz.” ifadesiyle finansmanın gerekliliğini vurgulamıştır. K10, “Bilimsel çalışma için hem devlet hem de kişisel para lazım.” diyerek fonların çeşitliliğine işaret etmiştir. K9 ise “Bazen kişisel birikimle başlar her şey.” demiştir. K7 şöyle demiştir: “Galileo teleskobu yaparken önce kendi cebinden harcamış, sonra zengin bir aile ona destek vermiş. O yüzden bilim için paraya gerçekten ihtiyaç var.” K5 ise “Marie Curie araştırmalarını yapmak için hem kendi parasını kullanmış hem de burslar almış. Yani bilimde hem kendi imkanın hem de başkalarının desteği önemliymiş.” sözleriyle kişisel birikim ve bursun bilimsel faaliyetlerdeki rolünü açıklamıştır. Öğrenciler ayrıca bilimin ticari yönünü de fark etmişlerdir. K10, “Bilimsel araştırmaların ticarileşmesi, daha fazla fon sağlanmasına yardımcı olabilir.” diyerek bilimsel çalışmaların ekonomik kazanç ve fon temini ile ilişkilendirilebileceğini belirtmiştir. K9, “Bilimle para da kazanılır.” ifadesiyle bilimsel faaliyetlerin ticarileşme süreçleriyle doğrudan bağlantılı olduğunu vurgulamıştır.

Bu bulgular öğrencilerin bilimsel faaliyetlerin sadece bilgi üretimi değil aynı zamanda finansal kaynak ve ekonomik süreçlerle de ilişkili olduğunu fark ettiklerini göstermiştir.

Tablo 4.30’da öğrencilerin politik güç yapıları kategorisine ilişkin son test sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.30. *ABY görüşme sorularının politik güç yapıları kategorisine ait son test sonuçları*

Genel Kategoriler	Tema	Kod	Katılımcılar	Frekans (f)
Politik Güç Yapıları	Devletin Beklentisi (Kod 1)		K2,K4, K10, K9	4
	Devlet Denetimi (Kod 2)		K2, K4, K10	3
	Devlet (Kod 3)		K2, K4, K9, K10	4
	Bilimin Devlettten Bağımsızlığı (Kod 4)		K2, K4, K10	3
	Araştırma Ekibi (Kod 5)		K4, K9, K10	3
	Toplumsal Cinsiyet (Kod 6)		K2, K4, K9, K10	4
	Etnik Köken (Kod 7)		K2, K9	2
	İrk (Kod 8)		K2	1

Tablo 4.30'a bakıldığında öğrencilerin, bilim insanlarının politik güç yapıları ile olan etkileşimlerini ve bu yapıların bilimsel araştırmalar üzerindeki etkilerini kavradıkları söylenebilir. Öğrenciler özellikle devletin beklentisi ve denetimi gibi konulara vurgu yapmışlardır.

K2, “Devletten bağımsız çalışmalı.” diyerek bilimin özgür olması gerektiğine vurgu yapmıştır. Ayrıca tarihsel örnekler üzerinden, bilim insanlarının politik ve toplumsal baskılarla nasıl mücadele ettiğini anlamışlardır. Örneğin K4, “Marie Curie kadın olduğu için çok zorluk çekmiş ama bilime devam etmiş.” diyerek toplumsal cinsiyetin bilimsel çalışmalara engel olabileceğini ifade etmiştir. K10 ise “Galileo kilisenin baskısına rağmen gerçekleri savunmuş, bilim özgür olmalı demiş.” ifadesiyle bilimsel özgürlüğün önemine dikkat çekmiştir. K9, “Galileo dönemin kilisesi yüzünden ev hapsinde kalmış devlet ve din bilimi engellemiş.” diyerek politik ve dini güçlerin bilimsel araştırmalar üzerindeki olumsuz etkilerine işaret etmiştir. K2 ve K11 ise “Bilim insanları böyle baskılar olmasaydı daha özgür çalışabilirdi.” diyerek bilimsel araştırmaların sürdürülebilirliği için politik özgürlüğün şart olduğunu vurgulamıştır.

Genel olarak öğrenciler politik güç yapılarını sadece bilimsel bilgi üretimiyle ilgili değil, aynı zamanda bilim insanlarının çalışma koşulları ve özgürlükleri açısından da değerlendirmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel sürecin sosyal, etik ve politik boyutlarına duyarlılık geliştirdiğini göstermektedir.

4.2.2. İkinci araştırma sorusuna ilişkin nitel bulgular

Bu bölümde ikinci araştırma sorusuna yönelik nitel bulgulara yer verilmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerle gerçekleştirilen sözdebilim bağlamına yönelik etkinliklerin betimsel analiz sonuçlarına yer verilmiştir. Öğrencilerin bilimsel ve sözdebilimsel düşünce örüntüleri, çeşitli sözdebilimsel konular bağlamında gerçekleştirdikleri yazılı ifadeler aracılığıyla incelenmiştir. Veriler öğrencilerin düz dünya inancı, kaşık bükme, levitasyon, simya ve homeopati gibi sözdebilimsel konularla ilişkili durumları değerlendirdikleri iki kolunlu yazı ve çalışma kağıtlarından oluşmaktadır. Bu veriler her bir etkinlik için ABY yaklaşımı kapsamında bilimsel iddialarda bulunması gereken özellikler ve sözdebilimsel sapmalar temelinde değerlendirilmiş ve ABY kategorileri çerçevesinde betimsel analizi yapılmıştır. Bu süreçte uzman görüşü alınarak güvenilirlik sağlanmıştır.

- Galileo-düz dünya etkinliği: Bu etkinlikte Galileonun hayatı ve çalışmalarını, düz dünyacıların ise görüşlerine dair videoları izleyen öğrenciler edindikleri bilgiler ışığında Galileo ve düz dünya görüşünü ABY çerçevesinde değerlendirdikleri iki kolunlu yazı yazmışlardır. Bu etkinliğe dair bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Öğrencilerin düz dünya görüşüne yönelik eleştirileri ve Galileo'nun bilimsel faaliyetlerine ilişkin değerlendirmeleri ABY çerçevesinde analiz edilmiştir. Bu analiz, öğrencilerin bilimsel bilgi ile sözdebilimsel iddialar arasındaki farkları anlamlandırabildiklerini ve özellikle Galileo örneği üzerinden bilimsel bilginin doğasına dair kavrayış geliştirebildiklerini göstermektedir.

Öğrenciler düz dünya savunucularının bilimsel bilgi üretme amacı taşımadıklarını, popülerlik kazanma ya da ticari çıkar sağlama gibi motivasyonlarla hareket ettiklerini belirtmiştir. öğrenciler bu tür söylemlerin bilimsel değerler taşımadığını ve bilgi üretimi amacından saptığını ifade etmiştir. Örneğin K1 düz dünyacıların "laftan başka bir şey yapmadığını" ve "bilimsel bilgileri görmezden geldiklerini" söylerken, K2 onların "komplo teorileriyle popülerlik kazanmaya çalıştığını" vurgulamıştır. Buna karşın, Galileo'nun evreni anlama, merak duygusuyla hareket etme ve doğruluğa ulaşma gibi bilimsel amaçlar ve değerlere bağlı kalarak çalıştığı vurgulanmıştır. K6, Galileo'nun "dürüst davranması"nı bilimsel değerlere bağlılığın bir göstergesi olarak sunmuştur.

Bilimsel pratikler bağlamında öğrenciler düz dünya görüşünün gözlem, deney ve tahmin gibi bilimsel etkinlikleri içermediğini; bu nedenle bilimsel bilgi üretiminden uzak olduğunu belirtmiştir. K2, düz dünyacıların "Facebook'tan bilimsel bir çalışma yapamayacağını" ifade ederken, K4 ve K7 bilimsel bilginin deney ve gözlemle temellendirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. K7, düz dünyacıların "sahte kanıtlarla" hareket ettiğini de belirtmiştir. Buna karşılık Galileo'nun gözleme ve deneye dayalı çalışmalarına sıkça atıf yapılmış, onun bilimsel yöntemleri kullanarak bilgi ürettiği ifade edilmiştir. K3, K5 ve K6, Galileo'nun "güneş lekelerini gözlemlemesi", "Venüs'ün evrelerini keşfetmesi" ve "sarkaç yasasını modellemesi" gibi örneklerle bilimsel pratikleri nasıl uyguladığını açıklamıştır.

Bilimsel bilginin doğasına ilişkin olarak öğrenciler düz dünya görüşünün test edilebilirlikten uzak, mutlak iddialara dayandığını ve çürütülebilirlik özelliği taşımadığını belirtmiştir. K2, "Bilim 'bilmiyorum' diye başlar ama düz dünyacılar her şeyi biliyormuş gibi davranır." diyerek bilimsel bilginin sorgulama temeline dayandığını vurgulamıştır. Bu da sözdebilimsel bir yaklaşımı işaret etmektedir. Buna karşın, Galileo'nun geliştirdiği

teorilerin deney ve gözlemle sınanabilir olduğu; dolayısıyla bilimsel bilginin temel özelliklerini taşıdığı ifade edilmiştir. K4, K5 ve K6, Galileo'nun çalışmalarının “kanıtlanabilir ve evrensel” olduğunu vurgulamıştır. K8 ise Galileo'nun kurduğu teorilerin “model temelli” olduğunu belirterek onların bilimsel bilgi niteliğini tanımlamıştır.

Bilimsel yöntem ve yöntemsel kurallar açısından öğrenciler düz dünya savunucularının hipotez test etme, deneysel doğrulama gibi temel bilimsel süreçlerden uzak olduğunu ifade etmiştir. K1 ve K5, düz dünyacıların sistematik bir yöntem izlemediğini belirtmiş, K6 ise “bir bilginin nedeni veya kanıtı olmalı” diyerek yöntemsel tutarlılığın önemini vurgulamıştır. Öte yandan Galileo'nun araştırmalarında deney, gözlem ve sınıflandırma gibi yöntemleri kullanması, bilimsel sürece bağlılığını göstermektedir. K3, Galileo'nun “değişken değiştirme”, “deney yapma” gibi yöntemsel adımlar izlediğini açıkça ifade etmiştir.

Öğrenciler düz dünya görüşünün toplumda nasıl yayıldığı, hangi değerler ve çıkarlar tarafından beslendiği, kurumsal ilişkilerden ne ölçüde uzak olduğu ve bilgi üretim sürecinin hangi yollarla şekillendiği üzerine çeşitli eleştirilerde bulunmuştur. Bu değerlendirmeler, bilimin sosyal ve kurumsal boyutlarına ilişkin önemli bir farkındalık ortaya koymaktadır.

Birçok öğrenci düz dünya savunucularının fikirlerini çoğunlukla sosyal medya üzerinden, denetimsiz ve yaygın biçimde dolaşıma soktuklarını ifade etmiştir. Bu görüşlerin bilimsel yayınlar ya da akademik çevrelerde tartışılmadığı, dolayısıyla geçerli ve güvenilir bilgi üretiminden uzak olduğu belirtilmiştir. Örneğin K2, onların “resmi bir kuruma bağlı olmadığını” ve bilgilerini yalnızca internette yaymaya çalıştığını; K8 ise düz dünyacıların “bilimsel çevrelerle etkileşim kurmadığını” belirtmiştir. Oysa Galileo'nun fikirlerinin kitaplar yoluyla paylaşıldığı, bilim insanlarıyla tartışıldığı ve zamanla bilim topluluğu içinde kabul gördüğü vurgulanmıştır. K3, Galileo'nun Pisa Üniversitesi'nde çalıştığını, K6 ise onun bilimsel topluluklarda seminer verdiğini ifade etmiştir. Bu fark üzerinden öğrenciler bilimsel bilgi yayılımının geçirdiği süreçleri daha net biçimde ayırt edebilmektedir.

Öğrencilerin ifadelerinde ayrıca bilimsel düşüncenin sorgulayıcı, şüpheci ve eleştiriye açık bir tutumla ilişkili olması gerektiği sıklıkla dile getirilmiştir. Galileo'nun kendi döneminin yerleşik inançlarına rağmen gözlem ve kanıtlarla hareket ettiği, hiçbir fikri sorgulanmadan kabul etmediği ifade edilmiştir. K2 “Galileo'nun doğru bildiğini savunması cesaret işi.” Derken K5 “Galileo bilgiyi bulmak için uğraşmış.” ifadesiyle onu bilime adanmış bir figür olarak değerlendirmiştir. Buna karşılık düz dünya görüşünü savunan kişilerin kendi inançlarını sorgulamaksızın, kesin doğrular gibi sundukları, farklı

düşüncelere ise kapalı oldukları belirtilmiştir. K1, “Düz dünyacılar sadece laf üretip bilim insanlarını küçümsüyorlar.” diyerek bu duruma dikkat çekmiştir. Bu karşılaştırma üzerinden öğrenciler bilimsel bilgi üretiminin temel zihinsel tutumlarla nasıl ilişkilendiğini kavramış görünmektedir.

Bazı öğrenciler düz dünya savunucularının kamuoyunu yanlış bilgilendirme riski taşıdığını ve bu tür iddiaların topluma zarar verebileceğini ifade etmiştir. Bu tür yaklaşımların etik dışı olduğu belirtilmiş; buna karşılık Galileo’nun bilgiye ulaşma çabasının kamusal sorumluluk taşıdığı, toplumun doğru bilgiye erişimini hedeflediği vurgulanmıştır. Bilimsel bilginin yalnızca teknik değil aynı zamanda toplumsal ve etik sorumluluk taşıyan bir üretim süreci olduğuna dair farkındalık dikkat çekicidir.

Öğrenciler ayrıca Galileo’nun bilimsel çalışmalarını yalnızca bireysel araştırmalarla değil, aynı zamanda yazdığı kitaplar, yaptığı sunumlar ve katıldığı bilimsel tartışmalar yoluyla yaydığını belirtmiştir. K3, K6 ve K8, Galileo’nun “kitaplar yayımladığını” ve “konferanslar verdiğini” vurgulamıştır. Bu tür etkinlikler, bilimsel bilgi üretiminde profesyonel yolların önemini göstermektedir. Düz dünya görüşünü savunanların ise yalnızca sosyal medya gibi gayriresmî mecralarda görünür oldukları ve bilimsel çevrelerle etkileşim kurmadıkları dile getirilmiştir. K2 ve K7, bu kişilerin ürünler ve giysiler gibi araçlarla dikkat çekmeye çalıştığını ifade etmiştir.

Bilimsel kurumlarla ilişkilere dair değerlendirmelerde de benzer bir fark göze çarpmaktadır. Öğrenciler Galileo’nun üniversite ve laboratuvar gibi bilimsel kurumlarla bağlantılı çalışmalar yürüttüğünü, bu sayede bilimsel bilgi üretiminin daha güvenilir temellere dayandığını ifade etmiştir. Buna karşın düz dünya savunucularının kurumsal bir bağlamdan yoksun oldukları ve bireysel görüşleri topluma bilimsel gerçek gibi sundukları vurgulanmıştır.

Öğrencilerden bazıları Galileo’nun teleskop gibi araçlar geliştirip bunları satarak bilimsel bilgiyi topluma fayda sağlayacak biçimde kullandığını ifade etmiştir. Bu durum ekonomik etkinliklerin bilimsel bilgi üretimiyle bütünleştiği şeffaf bir finansal yapıya işaret etmektedir. Öte yandan düz dünya görüşlerinin bazı durumlarda kişisel kazanç veya gizli fonlarla desteklenmiş olabileceği yönünde eleştiriler getirilmiş, bu tür ilişkilerin bilimsel etikle bağdaşmadığı belirtilmiştir.

Son olarak Galileo’nun dönemin politik ve dini otoriteleriyle yaşadığı çatışmalar üzerinden bilimsel özerkliğe dair çıkarımlar yapılmıştır. K3, K6 ve K8, Galileo’nun fikirlerinden dolayı kilise tarafından baskılandığını belirtmiş; bunun bilimin ideolojik

yapılarla nasıl karşı karşıya kalabileceğine dair tarihsel bir örnek oluşturduğunu vurgulamıştır. Öğrenciler Galileo'nun fikirlerinden dolayı kilise tarafından baskı altına alınmasını, bilimin ideolojik yapılarla nasıl karşı karşıya kalabildiğine dair tarihsel bir örnek olarak değerlendirmiştir. Düz dünya görüşlerinin de çoğunlukla dini ya da ideolojik dogmalarla iç içe geçtiği, bu nedenle bilimin yerini inanca dayalı söylemlerin aldığı belirtilmiştir. Örneğin K4 ve K5, düz dünyacıların "İncil'e dayandığını" ve bu yaklaşımın bilimsel süreçle bağdaşmadığını ifade etmiştir.

Tüm bu değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilgi üretiminin yalnızca bireysel etkinliklerle değil; aynı zamanda bilgi yayılımı, etik değerler, kurumsal bağlamlar, ekonomik yapı ve politik güç ilişkileriyle şekillendiğini kavrayabildiklerini göstermektedir. Galileo'nun tarihsel örneği, öğrenciler için bu çok katmanlı yapıyı anlamlandırmada güçlü bir referans noktası olmuştur.

- Kaşık bükme ve levitasyon etkinliği: Bu etkinlikte öğrencilere kaşık bükme ve levitasyon gibi sözdebilimsel gösteriler içeren videolar izletilmiş ve bu içeriklerin bilimsel olup olmadığı tartışmaya açılmıştır. Öğrencilerden izledikleri bu görselleri bilimsel düşünce açısından değerlendirmeleri ve iki kolonlu yazı yazmaları istenmiştir. Öğrenci yanıtları ABY çerevesinde analiz edilmiştir.

Öğrenciler sözdebilimsel iddiaların genellikle bir bilimsel amaç taşımadığını, aksine kamuoyunu etkilemeye, para kazanmaya yönelik olduğunu belirtmişlerdir. Örneğin K1 "Bunlar para kazanmak için yapılıyorlar." diyerek bu tür uygulamaların bilimin amaç ve değerlerinden sapmalar gösterdiğini ifade etmiştir. K2'de "Yaptığı şey bir kurum, bir kuruluşa bağlı değil. Bilimsel bir amaçları yok." ifadesiyle benzer bir değerlendirmede bulunmuştur. Öğrenciler bu tür içeriklerin bilimin amaç ve değerleriyle çeliştiğini ve etik dışı motivasyonlar taşıdığını düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Bilimsel pratikler bağlamında öğrenci ifadelerine bakıldığında öğrenciler kaşık bükme ve levitasyona dair videolarda gözlem ve deney yapılmadığını, sadece illüzyon ve sahne efektleriyle insanları kandırmaya çalışıldığını belirtmişlerdir. K3 "Bize deney yapıyormuş gibi bir izlenim veriyor ama bu bir deney değil." derken, K4 ise "Deney yapıyormuş gibi yapıyorlar ve insanları inandırmaya çalışıyorlar." ifadesiyle sözdebilimin bilimsel pratikleri taklit ettiğini ama gerçekte uygulamadığını fark ettiğini göstermiştir. Ayrıca bazı öğrenciler kaşık bükmenin arkasında galyum elementi gibi bilimsel bir mekanizma olabileceğini belirterek illüzyonun açıklanabileceğini savunmuşlardır. Bu öğrencilerin eleştirel ve bilimsel açıklama üretme eğiliminde olduklarını göstermektedir.

Bilimsel bilginin doğasına ilişkin öğrenciler bilimsel bilginin test edilebilirliğine ve tekrar edilebilirliğine vurgu yapmışlardır. K5 “Bilimsel bilgi olabilmesi için kaşığın bu şekilde hareket etmesinin bir nedeni olması gerekir.” diyerek açıklanabilirlik ilkesini vurgulamış; K2 ise “Bilim her zaman, her yerde aynı olarak gözlemlenmeli.” diyerek sözdebilimsel iddiaların yer ve kişiden bağımsız olarak geçerli olma özelliğinden yoksun olduğunu belirtmiştir.

Öğrenciler sözdebilimsel uygulamaların bilimsel yöneme uygun bir yapı izlemediğini, sadece deney izlenimi yaratılarak inandırıcılık sağlandığını ifade etmişlerdir. Örneğin K1 “Deney yapıyormuş gibi yapıyorlar. Ama bu bilimsel bilgi değil.” diyerek yöntemselliğin sahte biçimde sunulduğunu fark etmiştir. Ayrıca birçok öğrenci “bilimsel gerekçeyle açıklanmalıydı” ya da “neden-sonuç ilişkisi kurulmuyor” şeklindeki ifadelerle nedensellik ve kanıta dayalı açıklama beklentilerini dile getirmişlerdir. Bu da onların yöntem bilgisine dair temel bir farkındalık geliştirdiklerini göstermektedir.

Bilimsel bilginin bireysel değil topluluk temelli üretildiğini kavrayan öğrenciler söz konusu içeriklerin herhangi bir bilimsel kuruma, akademik kurula ya da hakemli değerlendirmeye tabi olmadığını belirtmişlerdir. K2, “Yaptığı şey bilimsel olarak onaylanmadan yayınlanıyor.” derken, diğer öğrenciler de bu içeriklerin yalnızca sosyal medyada yayılmak amacıyla dolaşıma girdiğini vurgulamıştır. Bu da öğrencilerin, bilginin bilimsel kabul sürecinde sosyal yapıların önemini fark ettiklerini göstermektedir.

Eleştirel düşünme ve şüphecilik, öğrencilerin ifadelerinde sıkça yer almıştır. K1, “Bu işe şüpheci yaklaşmalıyız.” diyerek bilimin temel değerlerinden birini savunmuş; K5 ise bu içeriklerin bilimsel bilgi olmadığını belirterek onları sorgulama becerisi geliştirdiğini ortaya koymuştur. Öğrenciler gördükleri iddiaları doğrudan kabul etmeyip, bilimsel süzgeçten geçirme eğilimi göstermişlerdir.

Bazı öğrenciler bu tür gösterilerin insanları manipüle ettiğini ve toplumsal fayda sağlama amacından uzak olduğunu dile getirmiştir. K4, “Bilim gibi insanlara yutturmaya çalışıyorlar.” ifadesiyle bu gösterilerin aldatıcı olduğunu vurgulamış; K1 ise “Amaçları para kazanmak.” diyerek etik dışı motivasyonlara dikkat çekmiştir. Bu değerlendirmeler öğrencilerin bilimsel bilginin kamu yararına hizmet etmesi gerektiğini kavradığını ortaya koymaktadır.

Bu sözdebilimsel uygulamaların herhangi bir araştırma ekibi, bilimsel altyapı ya da akademik süreçle desteklenmediğini belirten öğrenciler bu tür faaliyetlerin bilimsel unvan veya yeterlilik taşımayan kişiler tarafından yürütüldüğünü vurgulamışlardır. K2, bu

içeriklerin “akademik ortamla ilişkisi olmadığını”, K3 ise “sihirbazlık bir bilim değildir.” ifadesiyle konunun profesyonel bağlamdan uzak olduğunu dile getirmiştir. Öğrencilerin bilimsel bilginin yalnızca bireysel değil, kurumsal ve profesyonel yapılarda üretildiğine yönelik farkındalıkları bu noktada belirginleşmiştir.

Ayrıca öğrenciler bu içeriklerin hiçbir kurumsal yapıya dayanmadan bağımsız ve denetimsiz biçimde üretildiğini açıkça ifade etmişlerdir. K2, “Yaptığı şey bir kurum, bir kuruluşa bağlı değil.” ve “Bilimi geliştirmek değil, para kazanmak amaç.” ifadeleriyle bu içeriklerin bilimsel kurumlara ilişkisiz olduğunu açıkça ortaya koymuştur. Bu farkındalık öğrencilerin bilginin geçerliliğini kurumsal çerçeveler içinde değerlendirmeye başladığını göstermektedir.

Öğrencilerin çoğu kaşık bükme ve levitasyon gösterilerinin finansal amaçlarla yapıldığını vurgulamıştır. K1, “Amaçları para kazanmak.” derken; K5, “İnsanları kandırıp enerjiyle kaşığı büküklerini iddia ediyorlar.” ifadesiyle bu faaliyetlerin ekonomik yönüne dikkat çekmiştir. K2 ise bu gösterilerin tamamen ticari amaçlarla kurgulandığını dile getirmiştir. Bu da öğrencilerin bilimsel bilgi ile finansal manipülasyon arasındaki ayrımı yapabildiklerini ve ekonomik çıkarlara dayalı içerikleri sorgulayabildiklerini ortaya koymaktadır.

Genel olarak bu etkinlik öğrencilerin bilimsel düşünce, yöntem bilgisi, sosyal kurumlar, değer sistemleri ve bilgi üretim süreçlerine yönelik kapsamlı bir farkındalık geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Öğrencilerin gösterilere yönelik eleştirel bakış açısı geliştirdikleri; yöntemsizlik, manipülasyon, finansal çıkar gibi öğeleri fark ettikleri; bilginin deneysel, tekrarlanabilir ve kurumsal bağlamda üretilmesi gerektiğini içselleştirmeye başladıkları gözlemlenmiştir. Bu onların bilimsel okuryazarlık yönünde önemli bir adım attıklarını göstermektedir.

- Simya etkinliği: Bu bölümde öğrencilerin "Bir simyacı olsaydım..." ifadesiyle başladıkları yaratıcı yazma etkinliği kapsamında geliştirdikleri iksirler üzerinden, bir simyacı olarak düşünen öğrencilerin bilimsel düşünme örüntüleri ABY yaklaşımı doğrultusunda analiz edilmiştir. Bu etkinlik ile öğrencilerin sözdebilimcilerin düşünme stillerin farkına varmaları amaçlanmıştır.

ABY’ye göre bilimin temel amaçları arasında topluma fayda sağlamak, açıklayıcılık, nesnellik ve etik ilkeler yer alır. Simyacı gibi düşünen öğrencilerin bu amaçlarla çelişen önerileri dikkat çekicidir. Çoğu öğrenci iksirlerinin amacını doğrudan kişisel veya doğüstü arzulara yönelik olarak belirtmiş; örneğin K1’in “gelecek zamanı görmek” iksirinin amacı

“herkesin gelecekte ne olacağını bilme isteği” olarak açıklanması, veya K6’nın “insanları ikna edip kandırma” amacı, bilimin nesnel, açıklayıcı ve evrensel amaçlarından sapmayı göstermektedir. K1, “kendi amacını açıklamadan” ve “araştırma süreci olmadan” geliştirdiğini belirtmiştir. Bu durum ABY kapsamında “kendi amacını açıklamadan popüler olma, dogmatik değerler, kişisel çıkar” olarak tanımlanan sözdebilimsel sapmayla örtüşmektedir. “bilimsel amaçlar” kategorileriyle doğrudan çelişmektedir. Bu tür bir örnek, sözdebilimsel düşüncenin sadece yöntemsel değil, değerler düzeyinde de bilimsellikten sapabileceğini ortaya koymaktadır.

Söz konusu iksirler için gözlem, deney ve sistematik test gibi bilimsel uygulamalar çoğunlukla yapılmamış veya yalnızca hayali kurgusal anlatımlarda kalmıştır. K3, “her şeyi rastgele koydum” derken, K1 “hiçbir şeye dayalı değil, sadece hayal gücü var” diyerek deneysel veri olmadığını açıkça ifade etmiştir. Bu durum “deneysel uygulama yok, sadece anekdot veya inanç temelli açıklama” şeklindeki sözdebilimsel sapmaya uygundur. Ancak K2 ve K7 gibi bazı öğrenciler hayvanlarda veya gönüllülerde test yaptıklarını iddia etmişlerse de bu ifadeler bilimsel yöntemsel açıklamadan yoksun, yüzeysel ve muğlaktır. Bu durum öğrencilerin bir simyacı kimliği ile düşündüklerinde ABY yaklaşımında yer alan “bilimsel pratikler” kategorisinden uzak olduğunu göstermektedir.

Bir simyacı gibi düşünen öğrenciler iksirlerin “çürütülebilir, test edilebilir teori ya da modellere” dayanmadığını belirtmiş; K1 “test edilebilirliğini sağlamadım”, K4 “bilimsel değil, hayal ürünüdür” diyerek mutlak doğrular veya açıklanamayan iddialar üretmiştir. K3 ise “İksiri içersen ya ölürsün ya geçmişi görürsün” diyerek sonuçları değişmez, mutlak olarak sunmuştur. Bu bağlamda ABY’nin “bilimsel bilgi” kategorisiyle uyuşmayan, mutlakçı ve test edilemez yaklaşımlar ağırlıktadır.

İksir geliştirme süreçleri genellikle “hipotez test etme” ve “değişken kontrolü” gibi bilimsel yöntemlere dayanmamıştır. K1’in “araştırma süreci yok”, K4’ün “yanlışlıkla buldum” ifadeleri, “bilimsel yöntem uygun olmayan süreçler, tek bir açıklamaya saplanma” biçimindeki sapmaya işaret etmektedir. K2’nin iksirinin ise kısmen araştırma süreci içerdiği belirtilmekle birlikte, maddelerin araştırılması ve gönüllülerde test edilmesi yüzeysel kalmıştır ve bilimsel ölçütlerle uyumluluk açısından yeterli kanıt bulunmamaktadır.

İksirlerin bilimsel topluluklar tarafından kabulü ya da hakemli yayınlarla desteklenmesi söz konusu değildir. K4 “bilimsel bir şey değildir” diyerek sosyal bilim çevrelerinden reddedilen ürünler niteliğini vurgulamıştır. Bunun yerine çoğunlukla “gönüllüler üzerinde deneme” veya “denedim, işe yaradı” gibi sosyal medyada ya da küçük

çevrelerde yayılma benzeri ifadeler kullanılmıştır. Bazı öğrenciler örneğin K1 ve K6, iksirlerine yönelik eleştirilere kapalı görünmüş ve iksirlerinin doğruluğuna mutlak inanmıştır. K1, iksirini test etmeyi reddetmiş; K6 ise “güvenilirdir” demiştir. Bu da “eleştiriye kapalı, mutlak doğrulara inanç” şeklindeki sözdebilimsel özelliklere karşılık gelmektedir. İksir amaçları çoğunlukla bireysel yarar ve kişisel güce yöneliktir. Ancak K6’nın “insanları kandırma” amacı toplumsal açıdan zararlı bir örnek oluşturmaktadır.

İksirlerin geliştirilme süreçleri resmi veya akademik bilimsel ortamların dışındadır. Öğrenciler “bilimsel rapor, konferans” gibi profesyonel etkinliklerden söz etmemiş, dolayısıyla “bilim çevrelerinde tanınmayan, akademik bağlam dışında” kalan çalışmalar ortaya koymuşlardır. Ayrıca iksir yapımı ve testleri üniversite, laboratuvar gibi kurumsal ortamlardan bağımsızdır; çoğunlukla hayal gücü, geleneksel anlatılar veya kişisel deneyimlere dayanmaktadır. Finansal boyut genelde ifade edilmemiş olmakla birlikte, K6’nın “insanların maddi şeylerini ele geçirmek” amacı kişisel kazanç ve çıkar doğrultusundadır. Politik etkileşimlerden ise öğrenciler söz etmemiştir; ancak iksirlerin kişisel çıkar amaçlı kullanımı dolaylı olarak politik ve sosyal güç yapılarıyla ilişkilendirilebilir.

Bu yaratıcı yazma etkinliğinde bir sözdebilim olan simyaya yer verilmiş ve öğrencilerin bir simyacı olarak düşündüklerinde bilimsel düşünce ya da sözdebilimsel örüntülere ne ölçüde yaklaştıklarını ortaya koymak açısından etkili olmuştur. Veriler öğrencilerin büyük çoğunluğunun iksirlerini bilimsel bilgiye dayandırmadan, çoğunlukla kişisel deneyim, hayal gücü veya rastgelelik temelinde oluşturduğunu göstermektedir. Sadece birkaç öğrenci bilimsel yöntem öğelerine sınırlı düzeyde yer vermiştir. ABY çerçevesinde değerlendirildiğinde öğrencilerin genel olarak bilimsellikten uzak, sözdebilimsel örüntülere yakın ifadeler kurdıkları bu şekilde sözdebilimcilerin düşünce yapılarının farkındalığına vardıkları yapılan etkinlik ve ardından yapılan tartışma ile belirlenmiştir.

- Homeopati etkinliği: Bu bölümde öğrencilerin homeopatiye ilişkin görüşleri ABY temelli bilimsel/sözdebilimsel özellikler çerçevesinde analiz edilmiştir. Değerlendirme öğrenci yanıtlarının kategori ve tema bazlı olarak bilimsel iddialarda beklenen özellikler ile sözdebilimsel sapmalar çerçevesinde incelenmesi yoluyla yapılmıştır.

Bazı öğrenciler homeopatinin bilimsel amaçlar gütmeyeceğini ve uygulamaların maddi kazanç ya da psikolojik telkin yoluyla sürdürüldüğünü dile getirmiştir. K1, “Remedi işe yaramadıysa bunları para kazanmak için yapıyorlar,” ifadesiyle bu uygulamaların bilimsel

değerlerden uzak olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde K2, “Remediler plasebo etkisine dayalı. Yani bilimsellik yok,” diyerek homeopatinin bilimsel amaçlardan yoksun olduğuna dikkat çekmiştir. Bu tür ifadeler, öğrencilerin kişisel çıkar, popülerleşme ve dogmatik kabulleri bilimsel değerlerle çelişik olarak değerlendirdiklerini göstermektedir.

Öğrenciler homeopatik uygulamaların deney ve gözleme dayalı olmadığını, aksine anlatıya ve kişisel görüşlere dayandığını ifade etmiştir. K3, “Bir araştırma yapmayıp direkt konuyu ortaya atıyorlar,” derken bilimsel pratiğin eksikliğine işaret etmiştir. K4 ise “Gözlem ve deney yapmadan bilimsel denemez,” diyerek bilimsel bilginin deneysel süreçlerden geçmesi gerektiğini vurgulamıştır. Ayrıca K2’nin plasebo etkisinin hayvanlarda geçerli olmadığına ve bu nedenle homeopatik ürünlerin hayvanlar üzerinde denenmesi gerektiğine dair yorumu, bilimsel pratiğe dair ileri düzeyde bir anlayışa işaret etmektedir.

Birçok öğrenci homeopatik bilginin test edilebilirlik özelliğinden yoksun olduğunu belirtmiştir. K1, “Bu bilimsel değil. Bilim yetersiz bilgiye dayanmaz,” diyerek bilimsel bilgiye yönelik eleştirel bir tutum sergilemiştir. K2, bilimsel bilginin güvenilirliği için çok sayıda deneme, kontrol grubu ve tıbbi onay süreci gerektiğini vurgulamıştır. K5 ise “Homeopatların kendine özgü ilaçları var ama bilimde her şey test edilmiş olur,” diyerek bilimsel bilgiye duyulan güvenin altını çizmiştir.

Öğrencilerin önemli bir kısmı homeopatinin bilimsel yöneme uygun olmadığını açıkça ifade etmiştir. K1 ve K4, homeopatik uygulamaların bilimsel deneylerle test edilmesi gerektiğini vurgularken, K5 ve K2 ise bağımsız, bağımlı ve kontrollü değişkenlerin bilimsel yöntemin temel öğeleri olduğunu belirtmiştir. K3’ün “Bilim tek bir yöntemle olmaz” şeklindeki ifadesi, öğrencilerin yöntemsel çeşitliliğe dair farkındalık geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca deneysel süreçlerin şeffaflık, tekrar edilebilirlik ve kontrol ilkeleriyle uyumlu olması gerektiği vurgulanmıştır. Bazı öğrenciler homeopatinin bilimsel topluluklar tarafından kabul görmediğini ve sosyal medya gibi denetlenmeyen mecralarda yayıldığını ifade etmiştir. K1 ve K4’ün “Bilimsel yazında yer almıyor” ve “Sözdebilim kullanıyorlar” gibi ifadeleri, homeopatinin bilimsel literatürde karşılık bulmadığını göstermektedir. Öğrenciler ayrıca homeopatinin eleştirilere kapalı ve mutlak doğrulara dayanan bir yapı sergilediğini, bu yönüyle bilimsel dünya görüşüyle çeliştiğini belirtmiştir. K1, K2 ve K3’ün yorumları, homeopatinin dogmatik bir tutum barındırdığı ve bilimsel sorgulamaya açık olmadığı yönündedir.

Toplum sağlığına ilişkin değerlendirmelerde de öğrenciler homeopatinin bilimsel temelden yoksun olması nedeniyle insanları yanlış yönlendirebileceğini, bazı durumlarda

sağlık açısından risk oluşturabileceğini ifade etmiştir. K2, K3 ve K5'in bu doğrultudaki ifadeleri, sözdebilimsel uygulamaların toplumsal düzeyde zarar verebileceğine işaret etmektedir. Bunun yanı sıra bazı öğrenciler homeopatinin akademik çevrelerce bir profesyonel etkinlik olarak kabul edilmediğini, tıbbın temel kriterlerine uymadığını ve bu nedenle bilimsel bir alan olarak değerlendirilmesinin mümkün olmadığını ifade etmiştir. Bu görüşler homeopatinin profesyonel etkinlikler açısından da bilimsel normlardan sapma gösterdiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca öğrenciler homeopatinin resmi bilimsel kurumlarla ilişkili olmadığını ve alternatif platformlarda uygulandığını belirtmiştir. K1 ve K4'ün bu yöndeki ifadeleri, söz konusu uygulamaların kurumsal bir bilimsel yapıya sahip olmadığını göstermektedir.

Finansal açıdan değerlendirildiğinde ise birçok öğrenci homeopatinin maddi kazançla dayalı olduğunu belirtmiştir. K1'in "Para kazanmak için yapıyorlar" ifadesi, bu uygulamaların bilimsel bilgi üretiminden ziyade ekonomik amaçlar güttüğü yönündeki algıyı yansıtmaktadır. Bu durum öğrencilerin finansal çıkarlar ile bilimsel etik arasındaki ilişkiyi sorgulayabildiklerini göstermektedir.

Politik yapılarla doğrudan ilişkilendirilen açık bir ifade bulunmamakla birlikte bazı öğrencilerin bilimsel özerklik ve bilimsel doğruların yalnızca bilimsel topluluklar tarafından belirlenmesi gerektiği yönündeki dolaylı ifadeleri, politik güç ilişkilerine dair farkındalık gelişiminin ipuçlarını sunmaktadır.

Genel olarak değerlendirildiğinde öğrenciler homeopatik uygulamaları bilimsel bulmamakta ve bu tür uygulamalara eleştirel bir gözle yaklaşmaktadır. Öğrencilerin önemli bir kısmı, bilimsel bilgi üretiminin deney, gözlem, test edilebilirlik, yöntemsel tutarlılık ve toplumsal sorumluluk gibi ilkelerle ilişkili olması gerektiğini ifade etmiştir. Bu bulgular öğrencilerin sözdebilimsel iddiaları tanıma ve eleştirme becerilerinde belirgin bir gelişme olduğunu ve bilimsel düşünme doğrultusunda değerlendirme yapabildiklerini göstermektedir.

5. TARTIŞMA

Bu bölümde ABY yaklaşımına dayalı bilim-sözdebilim ayırımına yönelik öğretim etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin BD'ye yönelik anlayışları ve sözdebilimsel inanışları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaçla uygulamanın gerçekleştirildiği deney grubu ile herhangi bir uygulamanın yapılmadığı kontrol grubuna ait nicel ve nitel veriler karşılaştırmalı olarak analiz edilmiş; elde edilen sonuçlar doğrultusunda kapsamlı bir değerlendirme ve tartışma sunulmuştur.

5.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma

Araştırmada deney grubuna ABY temelli bilim-sözdebilim ayırımına yönelik uygulamalar yapılırken kontrol grubunda klasik öğretim uygulamaları yapılmıştır. Hem ABY ölçeği ile nicel veriler toplanmış, hem de ön-son görüşmelerle nitel içerik analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular deney grubundaki öğrencilerin ABY'nin farklı kategorilerine ilişkin anlayışlarında anlamlı ve içerik açısından derinleşmiş gelişmeler gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Nicel veriler ışığında ABY ölçeği genel puan ortalaması deney grubunda 125,32'den 137,05'e yükselmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p=0,029$). Cohen's $d = 0,666$ değeriyle orta düzeyde bir etki büyüklüğü elde edilmiştir. Alt boyutlar düzeyinde en yüksek etki büyüklüğü "Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar" ($d = 0,903$) ve "Bilimsel Pratikler" ($d = 0,845$) kategorilerinde gözlemlenirken; "Sosyal-Kurumsal Sistemler" alt boyutunda da anlamlı bir gelişim bulunmuş ($p=0,019$, $d=0,717$), "Bilimsel Bilgi" alt boyutunda ise gelişme gözlenmiş olmasına rağmen bu fark istatistiksel olarak anlamlı olmamıştır ($p=0,118$). "Amaçlar ve Değerler" alt boyutunda ise nicel olarak anlamlı bir fark göstermemekle birlikte nitel veriler bu kategoride öğrenci görüşlerinde dikkate değer bir artışın olduğunu göstermektedir.

Nitel verilerden elde edilen bulgular ise nicel sonuçları destekler biçimde ABY'nin genel olarak tüm kategorilerinde gelişim olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle uygulama sonrası öğrencilerin bilimsel pratiklere, bilimsel bilgiye, bilim insanlarının değerlerine ve bilimin toplumsal yapısına yönelik daha bütüncül ve kavramsal olarak tutarlı ifadeler kullandıkları görülmüştür. Uygulama öncesinde sınırlı, yüzeysel ve gündelik yaşamla ilişkilendirilmemiş açıklamalar, yerini daha sistematik, çok boyutlu ve bilimsel terminolojiyle zenginleştirilmiş ifadelere bırakmıştır.

Bu sonuçlar ABY yaklaşımının öğrencilerin BD'ye yönelik düşüncelerini geliştirmede etkili bir çerçeve sunduğunu ve özellikle bilim-sözdebilim bağlamında öğretim stratejileriyle bütünleştirildiğinde bu etkinin daha da arttığını göstermektedir. İzleyen bölümlerde her bir ABY kategorisine ilişkin bulgular ayrı ayrı ele alınarak daha ayrıntılı biçimde tartışılacaktır.

- Bilimin amaç ve değerleri: Bu araştırmada ABY yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimin amaçları ve bilimsel değerler hakkındaki anlayışlarını hem nicel hem de nitel veriler açısından etkilediği görülmüştür. Nicel verilerde bu kategoride anlamlı bir artış bulunmamakla birlikte ($p=0,783$), nitel analizler bilişsel anlamda önemli bir derinleşmeyi göstermektedir. Bu sonuç yalnızca sayısal verilerle sınırlı kalan değerlendirmelerin, öğrencilerin bilimsel değerler konusundaki kavramsal gelişimini tam olarak yansıtamayabileceğine işaret etmektedir.

Uygulama öncesinde öğrenciler bilimi çoğunlukla insanlığın yaşam kalitesini artırmaya yönelik, işlevsel ve gündelik hayata dayalı amaçlarla tanımlamışlardır. Örneğin K9'un "Bilim insanı dürüst olmalı, hayırsever olmalı." ifadesi, sınırlı sayıda etik değer vurgusuna işaret etse de genel olarak etik ve sosyal sorumluluk konuları yüzeysel kalmıştır. Bu durum literatürde BD çalışmalarında sıkça karşılaşılan bir eğilimdir. Öğrencilerin bilimsel amaçları genellikle keşif, yenilik ve insan yararına hizmetle ilişkilendirilirken (Lederman, 2007; McComas, 2015) etik ve toplumsal değerlerin kavranması daha zordur.

Araştırmanın uygulama sürecinde ABY yaklaşımına dayalı etkinliklerle bilim-sözdebilim arasındaki farkların açıklandığı, bilimde amaç ve değerlerin ön plana çıkarıldığı tartışma ortamları oluşturulmuştur. Bu ortamlar öğrencilerin bilimi yalnızca işlevsel ve bireysel amaçları olan bir faaliyet olarak değil; aynı zamanda etik sorumluluk, doğruluk, işbirliği ve çevresel duyarlılık ve topluma karşı da bir sorumluluğunun olduğu iç içe geçmiş çok boyutlu bir süreç olarak anlamalarını sağlamıştır. Örneğin uygulama sonrası K6'nın "Sabırlı olmak lazım, hemen sonuç alamazsın." ifadesi, bilimsel süreçlerin doğasındaki zaman alıcı ve titiz karaktere yönelik bilinçlenmeyi göstermektedir. K11'in "Bilim yaparken doğaya da dikkat etmek lazım." sözü ise bilimin toplumsal ve çevresel sorumluluklarını kavradığını göstermesi bakımından önemlidir.

Benzer şekilde fen eğitimi alanındaki araştırmalar BD'ye ilişkin öğretimlerin öğrencilerin etik ve toplumsal amaç ve değerleri anlamalarını güçlendirdiğini göstermektedir (Akerson vd., 2011; Lederman ve Lederman, 2019). Bu araştırmada da ABY yaklaşımının temel bileşenlerini doğrudan işleyen sistematik etkinlikler ve BD ile sözdebilim arasındaki

ayrım üzerine yapılan bilgilendirme tartışmaları, öğrencilerin bilimsel değer ve amaç anlayışlarında daha bütüncül ve kavramsal olarak tutarlı gelişim sağlamıştır.

Alan yazına bakıldığında Çilekrenkli (2019) tarafından ortaokul beşinci sınıf düzeyinde gerçekleştirilen çalışmada ABY yaklaşımıyla geliştirilen öğretim uygulamalarının ABY Anketi sonuçlarına göre öğrencilerin BD'ye ilişkin "amaç ve değerler" kategorisindeki anlayışlarında anlamlı bir gelişme sağlamadığı rapor edilmiştir. Çilekrenkli bu sonucun olası nedenleri arasında öğrencilerin bilimin amaçları ve değerleri hakkında zaten görece geniş ve gelişmiş görüşlere sahip olmalarını belirtmiştir. Bu doğrultuda öğretim sürecinde öğrencilerin anlayışlarında bir miktar ilerleme kaydedilmiş olsa da bu gelişim istatistiksel olarak anlamlı düzeye ulaşmamış olabilir. Ayrıca çalışmanın süresinin sınırlı olması da bir diğer etken olarak gösterilmiştir; kısa süreli uygulamaların, özellikle soyut ve değer temelli kavramların içselleştirilmesi açısından yetersiz kalabileceği vurgulanmıştır.

Sonuç olarak nicel analizlerde anlamlı bir fark bulunmasa da nitel bulgular ABY temelli öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimin amaçları ve değerlerine ilişkin anlayışlarını derinleştirdiğini; değer temelli düşünme, etik sorumluluk ve toplumsal duyarlılık açısından önemli gelişmeler sağladığını göstermektedir. Bu sonuçlar BD'ye ilişkin kavrayışların geliştirilmesinde ABY yaklaşımının, özellikle bilim-sözdebilim karşılaştırmalarını içeren bütüncül öğretim stratejileriyle entegrasyonunun etkisini vurgulamaktadır.

- Bilimsel pratikler: Bu çalışmada ABY yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel pratiklere ilişkin anlayışlarını önemli ölçüde derinleştirdiği görülmüştür. Nicel bulgular bu kategoride güçlü bir etki büyüklüğüne (Cohen's $d = 0,845$) işaret ederken nitel veriler de bu gelişimin kavramsal derinlik ve kapsam açısından anlamlı olduğunu ortaya koymaktadır. Özellikle deney grubundaki öğrenciler uygulama sonrasında bilimsel süreçleri daha sistematik, bütüncül ve bilinçli biçimde tanımlayabilmişlerdir.

Uygulama öncesinde öğrenciler gözlem yapma, deney yapma, veri toplama, model kullanımı, sınıflandırma ve araştırma gibi temel bilimsel pratikleri tanımlamış; ancak bu süreçlere ilişkin anlayışlar çoğunlukla yüzeysel ve parçalı kalmıştır. Örneğin K5'in "Bir cisim daha yakından görüp onunla inceleme yapmak gözlemdir." ifadesi gözlemin tanımını gündelik deneyime dayalı bir biçimde ortaya koyarken; K3'ün "Deney daha önce yapılmamış bir şeyi yeniden ortaya çıkarmaktır." şeklindeki açıklaması deneyin doğasını yenilikle ilişkilendiren işlevsel ama sınırlı bir bakış açısını yansıtmaktadır.

Öğrenciler aynı zamanda bilimsel modellerin kavramsal açıklamalarda kullanıldığını belirtmiş, modelin öğrenmeyi kolaylaştırıcı işlevine dikkat çekmişlerdir. K2'nin "Model üzerinde gösterme daha net bir şekilde anlamamıza yardımcı olur." ifadesi bu anlayışa örnek teşkil etmektedir. Bununla birlikte modelin temsili doğasına veya sınırlarına yönelik daha derinlemesine bir kavrayış uygulama öncesinde belirgin değildir.

Uygulama sonrasında ise öğrencilerin bilimsel uygulamaları yalnızca adımların ezberlendiği bir dizi sıra olarak değil; neden-sonuç ilişkileriyle bütünleşen, birbirine bağlı, mantıksal bir süreç olarak algılamaya başladıkları gözlenmiştir. K1'in "Bir şeyin neden olduğunu anlamak için önce gözlemlerim, sonra deney yaparım." ifadesi, gözlem ile deney arasında kurulan neden-sonuç ilişkisini açıkça ortaya koymakta; K2'nin "Gözlem yaparım, sonra hipotez kurarım, deneyle denerim." açıklaması ise bilimsel yöntemin ardışık yapısını sade ama bütünlüklü bir şekilde dile getirmektedir.

Öğrencilerin önemli bir bölümü veri toplama, analiz etme ve test etme gibi süreçlere de açık biçimde değinmiştir. K8'in "Verileri birkaç kez toplarım ki aynı mı çıkıyor bakarım." sözü, bilimsel tekrarın ve sonuçların güvenilirliğinin önemsendiğini göstermekte; K9'un "Deney yaparız, sonra çıkan şeyleri kaydederiz, karşılaştırırız." ifadesi ise verinin sistematik olarak işlenmesine yönelik farkındalığı ortaya koymaktadır.

Hipotez kurma ve tahmin yürütme gibi daha kavramsal düzeydeki bilimsel pratiklerin de öğrenciler tarafından sıklıkla ifade edildiği görülmüştür. K10'un "Bir fikir kurarım, doğru mu diye denemek için deney yaparım." ve K11'in "Tahmin ederiz, sonra test ederiz, verileri inceleriz." gibi açıklamaları, hipotezden test etmeye ve veri analizine kadar uzanan bilimsel düşünce zincirinin öğrenciler tarafından içselleştirildiğini göstermektedir.

Uygulama sonrası görüşmelerde araştırma yapma becerisi de daha açık biçimde vurgulanmıştır. K5'in "Bilgi lazım olunca araştırma yaparız, kitaplara bakarız." ve K8'in "Önce konuyu araştırırım, sonra nasıl deney yapacağımı planlarım." ifadeleri, öğrencilerin araştırma sürecini yalnızca veri toplamanın ön aşaması olarak değil, bilimsel üretimin temel adımlarından biri olarak gördüklerini ortaya koymaktadır.

Bu bulgular ABY yaklaşımı ile yapılan öğretimin öğrencilerin bilimsel pratiklere yönelik anlayışlarını sistematik bir çerçeveye oturttuğunu ve özellikle bilimsel sürecin döngüsel, tekrara açık ve veriye dayalı doğasının fark edilmesini sağladığını göstermektedir. Literatürde benzer şekilde Wong ve Hodson (2009) ile Garcia-Carmona (2021) öğrencilerin bilimsel pratiklere ilişkin anlayışlarının gelişmesi için yapılandırılmış tartışmalar ve süreç odaklı öğretim stratejilerinin önemine vurgu yapmıştır. Çalışmamızda ABY yaklaşımı

doğrultusunda yapılan etkinlikler ve bilim-sözdebilim ayrımı üzerine yapılan açık tartışmalar, öğrencilerin bilimsel süreçleri daha anlamlı ve tutarlı şekilde kavramalarına katkı sağlamıştır.

Bilimsel pratikler kategorisine ilişkin literatürde yer alan araştırmalar öğrencilerin bu kavramı anlamada çeşitli zorluklar yaşadığını ve öğretim sürecinin yapısına bağlı olarak farklı düzeylerde gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Çilekrenkli'nin (2019) çalışmasında, öğrencilerin çoğunun deney ve gözlem arasındaki farkı ayırt etme konusunda yetersiz olduğu ortaya konmuştur. Benzer şekilde Akgün (2018), üniversite öğrencilerinin hem fen bilimleri hem de fen dışı alanlarda bilimsel pratiklerle bilimsel yöntemler arasındaki farkı kavrayamadıklarını ifade etmiştir.

Öğrenci düzeyinde yürütülen araştırmalar da bu durumu desteklemektedir. İnci (2024) 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada bilimsel pratikler konusunda belirgin bir gelişim gözlenemediğini aktarmıştır. Benzer şekilde Çilekrenkli (2019) deney grubunda kısmi bir ilerleme olduğunu ancak bu ilerlemenin istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa dönüşmediğini belirtmiştir. Bu sonuçlar öğrencilerin bilimsel pratiklere yönelik anlayışlarının gelişmesinde sınıf düzeyi, uygulama süresi ve içerik yapısının etkili olduğunu göstermektedir.

Buna karşılık, yürüttüğümüz çalışmada hem nicel hem de nitel veriler birlikte değerlendirildiğinde bilimsel pratikler kategorisinde anlamlı bir gelişme elde edilmiştir. Bu olumlu sonucun, çalışmanın yalnızca belirli bir kategoriye odaklanmak yerine, Aile Benzerlik Yaklaşımı'nın tüm kategorilerini kapsayacak şekilde bütüncül olarak tasarlanmış olmasından ve bilim-sözdebilim bağlamında sunulan örnek uygulamalarla desteklenmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Böylece öğrenciler yalnızca kavramsal değil, aynı zamanda uygulamalı düzeyde de bilimsel pratiklere ilişkin daha derinlemesine bir anlayış geliştirebilmiştir.

Sonuç olarak ABY'ye dayalı öğretim yaklaşımı, öğrencilerin bilimsel pratikleri yalnızca fen dersinde yapılan etkinlikler olarak değil; bir bütün halinde ilerleyen, hipotez kurmadan test etmeye, veri toplamadan analiz etmeye uzanan karmaşık bir süreç olarak kavramalarını mümkün kılmıştır. Öğrencilerin açıklamalarındaki gelişim, bu süreci bilinçli, mantıklı ve eleştirel bir çerçevede değerlendirme eğilimlerinin arttığını göstermektedir. Bu da BD'ye ilişkin kavrayışların derinleştiği ve sözdebilimsel düşünce biçimlerinden uzaklaşıldığını ortaya koymaktadır.

- Bilimsel bilgi: Bu araştırmada ABY yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel bilgiye ilişkin anlayışlarını geliştirmede sınırlı ancak nitel olarak anlamlı etkiler sağladığı görülmüştür. Nicel bulgulara göre, bilimsel bilgi alt boyutunda gruplar arasında son testte istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ($p = .118$). Bununla birlikte etki büyüklüğü değeri orta düzeyde ($d = 0.461$) hesaplanmış ve bu durum, nicel olarak anlamlılık düzeyine ulaşmasa da öğretim sürecinin öğrenciler üzerinde belirli bir etki bıraktığını düşündürmektedir. Bu bulgu özellikle küçük örneklem gruplarında anlamlılık testlerinin gücünün sınırlı olabileceği gerçeğiyle birlikte ele alınmalıdır (Cohen, 1988).

Nitel veriler ise öğrencilerin bilimsel bilgiye ilişkin anlayışlarında uygulama öncesine kıyasla daha kavramsal ve eleştirel bir düzeye ulaştıklarını göstermektedir. Uygulama öncesinde öğrencilerin çoğu bilimsel bilgiyi "kanıtlanmış gerçekler", "doğru bilgi" veya "değişmez kurallar" şeklinde tanımlamıştır. Örneğin K10'un "Bilim her zaman gerçeği söyler, yanlış olmaz." ifadesi, öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına dair kesinlikçi bir bakış açısına sahip olduklarını göstermektedir. Bu durum literatürde sıkça raporlanan ve öğrencilerin bilimsel bilginin değişebilirliği ile doğrulayıcı niteliğini ayırt etmekte zorlandıklarını ortaya koyan eğilimle örtüşmektedir (Abd-El-Khalick ve Akerson, 2004; Lederman vd., 2002).

Uygulama sonrası elde edilen ifadelerde öğrencilerin bilimsel bilgiyi daha dinamik ve geçici bir yapı olarak gördükleri gözlemlenmiştir. Örneğin K2'nin "Bilim değişebilir, daha iyi bir şey bulunursa eskisi yanlış olabilir." ifadesi, öğrencinin bilimsel bilginin doğrusal ve nihai olmadığını kavradığını göstermektedir. Benzer şekilde K8'in "Bilimsel bilgi deneyle, gözlemle, bazen hatayla oluşur." sözü, bilimsel bilgi üretim sürecindeki deneysel ve hatalara açık yönlerin fark edildiğine işaret etmektedir.

Bu bulgular literatürde BD'ye ilişkin anlayışların geliştirilmesinde yapılandırmacı yaklaşımların etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalarla örtüşmektedir (Akerson vd., 2011; Khishfe ve Lederman, 2006). Özellikle bilimsel bilginin gözlem ve çıkarım içeren doğasına vurgu yapan öğretim uygulamalarının, öğrencilerin bilimsel bilgiye ilişkin daha esnek ve sorgulayıcı bir bakış açısı geliştirmelerine katkı sunduğu görülmektedir. Bu çerçevede öğrencilerle gerçekleştirilen atomun tarihsel gelişimi-atom teorileri etkinlikleri ve Galileo'nun hayatının konu alındığı çalışmalar öne çıkmaktadır. Bu etkinliklerde bilimsel bilginin değişebilirliği, zamanla birikerek ilerlemesi ve iş birliğiyle gelişmesi gibi kavramlara yer verilmiş; öğrenciler de bu kavramları fark ederek kendi ifadelerinde

kullanmaya başlamıştır. Ancak bu gelişimin istatistiksel olarak anlamlı bir düzeye ulaşmaması, bu tür soyut kavramların öğrenilmesi için daha uzun süreli ve sürekli öğretimsel müdahalelerin gerekebileceğine işaret etmektedir (Osborne vd., 2003).

Sonuç olarak nicel bulgular bilimsel bilgi alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir gelişim göstermemiş olsa da, nitel veriler ABY yaklaşımıyla desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel bilginin doğasına ilişkin daha derinlikli, geçici ve sorgulayıcı bir anlayış geliştirmelerine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Bu durum ABY yaklaşımının sadece yüzeysel bilgi aktarımı değil, aynı zamanda kavramsal dönüşüm açısından da etkili bir çerçeve sunduğunu göstermektedir.

- Yöntemler ve yöntemsel kurallar: Bu araştırmada ABY yaklaşımına dayalı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yöntemlere ve bu yöntemlerin temelindeki kurallara ilişkin anlayışlarını geliştirdiği, ABY ölçeğine dayalı nicel bulgularla, uygulama sonrası deney grubunun kontrol grubuna kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek puanlar almasıyla ortaya konmuştur ($p = 0.004$). Bu farklılığın etki büyüklüğü yüksek düzeyde bulunmuştur (Cohen's $d=0.903$). Bu durum uygulama sürecinde kullanılan öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel yöntem anlayışlarını anlamlı ölçüde geliştirdiğini göstermektedir.

Nitel bulgular da bu nicel gelişimi destekler niteliktedir. Uygulama öncesi görüşmelerde öğrenciler bilimsel yöntemi genellikle sistematik bir süreç olarak tanımlamış; bazı öğrenciler farklı bilimsel yöntemlerin olabileceğine işaret etmiştir. Örneğin K7 “Bazen aynı yöntem kullanılır, bazen farklı yöntemler denenir.” diyerek bilimde yöntemsel çeşitliliğe dikkat çekmiştir. Benzer şekilde K10 “Bilimde tek bir yöntem yoktur.” diyerek bu görüşü pekiştirmiştir. Öğrenciler ayrıca sorgulama (K7) ve öngörü (K3, K6, K7, K10) gibi temel bilimsel düşünme becerilerine değinmiştir.

Uygulama sonrasında ise bu anlayışın daha da derinleştiği görülmektedir. Öğrenciler sadece bilimsel yöntemin basamaklarını değil; hipotez kurma, değişken belirleme, alana özgü yöntem kullanımı ve uygun araçlarla araştırma yapma gibi daha kapsamlı kavramları da dile getirmiştir. Örneğin K5 “Hipotez kurmadan olmaz.” derken, K6 “Her alanın kendi yöntemi vardır.” ifadesiyle yöntemlerin disiplinden disipline değişebileceğine dikkat çekmiştir. Ayrıca K2 ve K5’in “Doğru araçlarla araştırma yapılır.” ifadesi, öğrencilerin bilimsel yöntemin teknik boyutuna da farkındalık geliştirdiğini göstermektedir.

Bu gelişim, öğrencilerin bilimi yalnızca deney-tümevarım çizgisinde değil, problem çözmeye yönelik çeşitli yaklaşımlarla yürütebileceğini kavradıklarını ortaya koymaktadır.

Disiplinlere özgü yöntemlerin fark edilmesi, bilimsel düşünmenin bağlamsallığına dair epistemolojik anlayışın güçlendiğinin önemli bir göstergesidir. Böylece ABY temelli sistematik öğretim süreci, bilimsel yöntemleri sabit ve evrensel prosedürler olarak değil, bağlama, probleme ve alana göre esneyebilen dinamik yapılar olarak kavrama olanağı sunmuştur.

Bu bulgular alan yazındaki benzer çalışmalarla da büyük ölçüde örtüşmektedir. Örneğin Çilekrenkli (2019) ve Kahraman (2021) bilimsel yöntemler öğretiminin ardından öğrencilerin anlayışlarında anlamlı gelişmeler rapor ederken; İnci (2024) çalışmasında ortalama puanlarda artış gözlenmesine rağmen anlamlılık sağlanamamıştır. Bu farklılıklar öğretim süresi, uygulamanın kapsamı ve öğrencilerin ön bilgi düzeyi gibi değişkenlerin etkili olduğunu düşündürmektedir.

Daha önceki araştırmalar özellikle hipotez kurma gibi kavramlarda öğrencilerin zorluk yaşadığını ortaya koymaktadır. Sinan ve Uşak (2011) ile Temiz ve Tan (2009) çeşitli yaş gruplarında hipotez oluşturmanın güçlük gerektirdiğini belirtirken; Çelikdemir (2006) 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yöntemi değişmeyen ve kesin adımlardan oluşan bir süreç olarak algıladığını göstermiştir. Benzer şekilde Demirel (2022) öğretmenlerin de bilimsel yöntemi evrensel ve sabit adımlar bütünü olarak gördüğünü ifade etmiştir. Emden (2021) ile Gören ve Kaya (2023) gibi çalışmalar da bilimsel yöntemin tekdüze ve adım adım takip edilen bir süreç olarak ele alındığını ortaya koymaktadır.

Tüm bu veriler, bilimsel yöntem anlayışının geliştirilmesinde sadece bilgi aktarımının yetersiz olduğunu; tartışma ve uygulamaya dayalı, bağlama duyarlı öğretim stratejilerinin daha etkili olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak ABY temelli öğretim uygulamaları, öğrencilerin hipotez kurma, sorgulama, değişken belirleme, yöntemsel çeşitlilik ve teknik araç kullanımı gibi bilimsel yöntem unsurlarını kavramalarında anlamlı gelişmeler sağlamış; bu unsurlar öğrencilerin bilimsel düşünme diline yerleşmiştir. Bu durum BD'ye yönelik öğretimlerde yöntemsel kavrayışın yalnızca içerik aktarımıyla değil, yapılandırılmış ve bağlamsal etkinliklerle desteklenmesinin önemini vurgulamaktadır.

• Sosyal kabul ve yayılım: ABY yaklaşımının "Sosyo-Kuramsal Sistemler" alt boyutu kapsamında değerlendirilen sosyal kabul ve yayılım kategorisi bilimsel bilginin yalnızca üretilmekle kalmayıp toplumla güvenilir biçimde paylaşılması, yaygınlaştırılması ve kabul görme süreçlerini kapsamaktadır. Nicel bulgulara göre, uygulama öncesi deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulunmazken ($p=0.931$), uygulama sonrasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık oluşmuştur ($p=0.019$, $d=0.717$). Bu sonuç uygulamanın

öğrencilerin bilimin sosyal yönünü anlama düzeylerinde orta düzeyde olumlu bir etki yarattığını göstermektedir.

Nitel bulgular bu sonucu derinleştirerek desteklemektedir. Uygulama öncesi dönemde öğrenciler bilimsel bilginin paylaşımı konusunda daha yüzeysel bir yaklaşıma sahipken, uygulama sonrasında bu süreci çok boyutlu şekilde kavradıkları gözlemlenmiştir. Özellikle “yayınlama”, “deneyerek doğrulama”, “bilimsel yazı” ve “yayıncılık” gibi kodların sayısal olarak artması bu gelişimi ortaya koymaktadır.

Öğrencilerin ifade ettikleri örnekler, sosyal kabul sürecine dair anlayışlarında önemli bir dönüşüm olduğunu göstermektedir. Örneğin K4 “Bilimsel bir buluşu dergide yayınlarlar, insanlar da oradan öğrenir.” diyerek bilginin güvenilir kaynaklarla yayılmasının önemine işaret etmiş, K10 ise “Bilgiyi sosyal medyada anlatırsak daha çok kişiye ulaşır.” ifadesiyle modern iletişim araçlarının gücünü vurgulamıştır. Bilginin yalnızca aktarılmasının değil, aynı zamanda doğrulanmasının da ön koşul olduğunu ifade eden K5, “Doğru olduğunu test etmeden yayamazsın.” demiştir. K11 ise “Kanıt olmadan bilimsel bilgi olmaz.” diyerek, bilginin toplumda kabul görebilmesi için yeterli kanıtla desteklenmesi gerektiğini açıkça belirtmiştir.

Bu bulgular literatürle de örtüşmektedir. Erduran ve Dagher (2014) ABY yaklaşımında bilimin sosyal yönünün, bilginin güvenilirliğini sağlayan yöntemler ve kabul süreçleriyle birlikte ele alınması gerektiğini savunmaktadır. Ayrıca Çilekrenkli (2019) öğrencilerin bilimsel bilginin paylaşımı ve doğruluğu arasında ilişki kurduklarını gösterirken, Kahraman (2021) bilginin yayılması sürecinde öğrencilerin başkalarının katkılarını tanımayı öğrendiklerini vurgulamıştır.

Sonuç olarak ABY yaklaşımına dayalı öğretim süreci, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgi üretimine değil, bu bilginin nasıl güvence altına alındığına, hangi kanallarla topluma sunulduğuna ve hangi mekanizmalarla desteklendiğine dair çok yönlü bir anlayış geliştirmelerini sağlamıştır. Bu gelişim, öğrencilerin bilimsel bilginin sosyal bağlamda nasıl işlerlik kazandığını kavramaları açısından bilimsel okuryazarlığın önemli bir boyutunu temsil etmektedir.

• Bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi: Araştırma bulguları uygulama öncesinde öğrencilerin bilimsel değerler ve tutumlar konusunda sınırlı ve parçalı bir anlayışa sahip olduklarını göstermektedir. Ön test verilerinde öğrencilerin ağırlıklı olarak fikirlere saygı, etik ve yeniliklere açıklık gibi temel değerleri tanımlamakla yetindikleri, ancak bu değerlerin kapsamlı bir bilimsel dünya görüşü biçiminde bütünleşmediği gözlemlenmiştir. Örneğin

sadece birkaç katılımcı etik ve yeniliklere açıklık kavramlarına değinmiş, bu değerlerin bilimsel süreçlerdeki önemini derinlemesine ifade edememiştir.

Uygulama sonrası veriler ise öğrencilerin bilim insanlarının taşıması gereken kişisel nitelikler ve değerler konusunda daha bütüncül ve derinlemesine bir anlayış geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Açık sözlülük, temkinli olma, şüphecilik, ön yargıya karşı farkındalık gibi bilimsel düşünmenin temel taşları olan değerlerin daha fazla kod ve katılımcı tarafından vurgulanması, öğrencilerin bilimsel meslek kimliğine yönelik farkındalıklarının arttığını göstermektedir. Ayrıca zarar vermemek, sabır gibi etik dışı davranışların önlenmesine ve bilimsel sürecin sabır gerektiren doğasına ilişkin ifadelerin artması, değerler sisteminin kapsamının genişlediğine işaret etmektedir.

Bu sonuçlar, bilimsel tutum ve değerlerin öğrenilmesinde doğrudan deneyim ve rehberlik yoluyla yapılan müdahalelerin etkili olduğunu desteklemektedir. Akerson ve Hanuscin (2006) gibi araştırmacıların bilimsel değerler temelli fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel davranışlarını olumlu etkilediği yönündeki bulgularla tutarlıdır. Öğrencilerin bilim insanlarının etik, dürüstlük, açıklık ve yeniliklere açıklık gibi temel niteliklerini daha iyi anlamaları, onların bilimsel düşünme becerilerini ve bilimle ilişki kurma biçimlerini güçlendirecektir.

Sonuç olarak uygulama sonrası gelişen bu değerler sistemi, öğrencilerin bilimsel dünya görüşlerinin olgunlaştığını ve bilimsel kimlik gelişiminde önemli bir adım attıklarını göstermektedir. Eğitim programlarında bilimsel değerlerin ve etik tutumların bilinçli ve sistematik şekilde işlenmesi, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık ve mesleki kimlik gelişimlerini desteklemek açısından kritik öneme sahiptir.

- Sosyal değerler: Uygulama öncesi veriler, öğrencilerin bilimin sosyal boyutuna dair sınırlı bir farkındalığa sahip olduklarını göstermektedir. Kültürel inanışlar ve cinsiyetin rolü gibi sınırlı sayıdaki kodun ifade edilmesi, bu kategoriye dair yüzeysel bir anlayışa işaret etmektedir. Örneğin yalnızca bir katılımcı bilimin toplumsal cinsiyet açısından tarafsız olması gerektiğini belirtmiştir.

Uygulama sonrası görüşlerde ise sosyal değerler kategorisine ait çok çeşitli ve zengin kodların yer aldığı, öğrenci ifadelerinde toplumsal yarar, çevreye duyarlılık, kültürel çeşitlilik, topluma uyum ve cinsiyet eşitliği gibi unsurların vurgulandığı görülmektedir. Özellikle “toplumsal yarar” ve “cinsiyetin rolü” gibi kodlara yapılan vurgunun artması, öğrencilerin bilimin sadece bilgi üretimiyle sınırlı olmayan, toplumsal sorumluluk içeren bir etkinlik olduğunu kavradıklarını göstermektedir.

Bu gelişim ABY çerçevesinde bilimin sosyokültürel bağlamının öğrenciler tarafından benimsendiğini göstermekte ve Cheung ve Erduran'ın (2023) bulgularıyla paralellik arz etmektedir. Sonuç olarak uygulama süreci, öğrencilerin bilimsel bilgi üretimini sosyal değerler bağlamında değerlendirme becerilerini anlamlı şekilde geliştirmiştir.

- Profesyonel etkinlikler: Uygulama öncesi öğrenci görüşleri, bilim insanlarının profesyonel etkinliklerine ilişkin sınırlı bir anlayışa sahip olduklarını göstermektedir. İfade edilen kodlar genellikle icat yapmak, yayınlamak veya finansal destek aramak gibi yüzeysel düzeyde kalmakta; profesyonel etkinliklerin kapsamı tam olarak yansıtılmamaktadır. Bu durum öğrencilerin bilimi daha çok deneysel ve bireysel bir faaliyet olarak gördüklerini göstermektedir.

Uygulama sonrasında ise öğrencilerin bilim insanlarının mesleki sorumluluklarına ilişkin çok boyutlu bir kavrayış geliştirdikleri dikkat çekmektedir. Yayın yapma, konferanslara katılım, sonuçları raporlama ve sunum gibi mesleki etkinliklerin açık biçimde ifade edilmesi, öğrencilerin bilimsel bilginin üretimle sınırlı kalmadığını, aynı zamanda sistematik biçimde paylaşılması gerektiğini fark ettiklerini göstermektedir. Bu yönüyle bilimsel faaliyetlerin toplumsal ve iletişimsel yönleri daha görünür hâle gelmiştir. Ayrıca finansal kaynak bulma gibi uygulamaya dönük profesyonel sorumlulukların da vurgulanması, öğrencilerin bilimi gerçek yaşam koşulları içinde değerlendirmeye başladıklarını göstermektedir.

Bu bulgular Erduran ve Dagher'in (2014) ABY yaklaşımı kapsamında “sosyal kurumlar” ve “profesyonel etkinlikler” kategorilerinin bilimin sosyal yapısıyla yakından ilişkili olduğunu ortaya koyan görüşleriyle örtüşmektedir. Benzer şekilde Garcia-Carmona (2021), bilim insanlarının mesleki kimliğinin yalnızca teorik bilgi değil, aynı zamanda topluluk içinde etkileşim ve iletişimle şekillendiğini vurgulamıştır. Öğrencilerin bu yönleri fark etmesi, bilim insanı profiline ilişkin anlayışlarının derinleştiğini göstermektedir. Ayrıca Akerson ve Hanuscin (2006) değerler temelli fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel tutumlarını geliştirmede etkili olduğunu belirtmiş; bu araştırmada da benzer bir gelişim dikkat çekmiştir.

Sonuç olarak yapılan uygulama, öğrencilerin bilimin yalnızca bilgi üretme süreci değil, aynı zamanda paylaşım, raporlama, iletişim ve finansal planlama gibi profesyonel etkinlikleri içeren çok yönlü bir meslek olduğunu kavramalarına katkı sağlamıştır. Bu bilimsel okuryazarlık ve mesleki bilim anlayışının gelişimi açısından önemli bir kazanım olarak değerlendirilebilir.

- Sosyal kurumlar ve etkileşimler: Uygulama öncesi bulgular öğrencilerin bilimsel çalışmaların gerçekleştiği yerler hakkında bazı temel fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin en çok okullar ve laboratuvarlar gibi tanıdık ortamlardan söz etmeleri, bilimsel faaliyetleri genellikle gözlemlenebilir, gündelik deneyimlerle ilişkilendirdiklerini ortaya koymaktadır. Bununla birlikte üniversiteler, hastaneler, uygulama merkezleri gibi daha uzmanlaşmış bilimsel kurumlara da sınırlı düzeyde atıf yapılmıştır. Bazı öğrenciler müze gibi gayri resmi bilim ortamlarının da farkındadır, ancak bu kurumlar oldukça az sayıda katılımcı tarafından dile getirilmiştir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin bilimsel ortamlar konusundaki farkındalıklarının çeşitlenip derinleştiği görülmektedir. Öğrenciler sadece okul ve laboratuvarlarla sınırlı kalmayarak üniversiteler, uygulama merkezleri, hastaneler, gözlemevleri ve hatta polis merkezleri gibi farklı kurumsal yapılardan söz etmişlerdir. Bu çeşitlilik bilimsel araştırmanın sadece bir mekânda veya yalnızca akademik çevrelerde yapılmadığına dair gelişmiş bir anlayışı yansıtmaktadır. Özellikle uygulama sonrası verilerde üniversiteler ve uygulama merkezleri, hastaneler gibi profesyonel araştırma ortamlarının daha sık dile getirilmesi, öğrencilerin bilimsel faaliyeti toplumsal yapının parçası olarak görmeye başladıklarını göstermektedir.

Bu gelişim ABY yaklaşımının “Sosyal Kurumlar ve Etkileşimler” kategorisine doğrudan karşılık gelmektedir. ABY’ye göre bilim, sadece bireysel bilgi üretimi değil, aynı zamanda sosyal kurumlar ve bu kurumlar arası etkileşimler üzerinden örgütlenen kolektif bir faaliyettir (Erduran ve Dagher, 2014). Öğrencilerin bilimsel faaliyetlerin farklı kurumsal yapılarda gerçekleştiğini fark etmeleri, bu sosyal boyutun kavranmasına işaret eder.

Kurt ve Kaya (2024) ABY’nin bu yönünün öğretim programlarında vurgulanmasının, öğrencilerin bilimsel bilgi üretimini toplumsal bir bağlamda değerlendirme becerilerini geliştirdiğini belirtmektedir. Benzer şekilde Allchin (2011) de bilimin sosyal yönünün anlaşılmasının bilimsel okuryazarlığın önemli bir bileşeni olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin yalnızca laboratuvarı yürütülen deneysel süreçleri değil; aynı zamanda araştırma merkezleri, üniversiteler ve hastaneler gibi kurumsal yapılardaki bilimsel faaliyetleri tanımlamaları, bilimsel bilginin kurumsal doğasına dair farkındalıklarının geliştiğini göstermektedir.

Ayrıca uygulama sonrasında ifade edilen “polis merkezi” gibi kurumlar, öğrencilerin bilimin hukuk, sağlık, eğitim gibi çeşitli alanlarla nasıl kesişebileceğini düşündüklerini

göstermesi açısından dikkat çekicidir. Bu ABY'deki disiplinler arası etkileşim anlayışının bir yansıması olarak değerlendirilebilir.

Sonuç olarak uygulama öncesine kıyasla öğrencilerin bilimsel faaliyetlerin gerçekleştiği sosyal kurumlar konusundaki anlayışlarında hem çeşitlilik hem de derinlik bakımından belirgin bir gelişim yaşanmıştır. Bu gelişim ABY yaklaşımıyla uyumlu şekilde bilimi sadece bilgi üretme süreci değil, aynı zamanda sosyal yapılarla bütünleşmiş çok katmanlı bir süreç olarak kavramalarına katkı sağlamıştır.

- Finansal sistemler: Uygulama öncesi bulgular öğrencilerin bilimsel çalışmaların yalnızca bilgi üretimi değil, aynı zamanda maddi kaynaklara dayanan bir süreç olduğunu fark etmeye başladıklarını göstermektedir. Öğrenciler; para, devlet desteği, kişisel birikim ve sponsor desteği gibi finansal kaynakları ifade etmiş ve bilimsel faaliyetlerin yürütülmesinde bu kaynaklara duyulan ihtiyacı dile getirmiştir. Örneğin K9'un "Deney yapmak için malzeme lazım, onları da almak için para gerekiyor." ifadesi, doğrudan bilimsel etkinliklerin mali boyutuna işaret etmektedir. Öğrencilerin bazıları bilimin sadece bireysel çabayla değil dış destekle sürdürülebildiğini de belirtmiştir.

Uygulama sonrasında ise öğrencilerin finansal sistemler konusundaki farkındalıklarının hem çeşitlendiği hem de derinleştiği gözlemlenmiştir. Bu dönemde para, devlet desteği ve kişisel birikim gibi unsurlar daha yüksek frekanslarla (her biri f=6) ifade edilmiş; ayrıca yeni bir unsur olarak bilimin ticarileşmesi kodu da iki katılımcı tarafından dile getirilmiştir. Bu durum öğrencilerin sadece finansal kaynağın gerekliliğini değil, bilimin ekonomik sistemlerle nasıl ilişkilendiğini de düşünmeye başladıklarını göstermektedir.

Katılımcı açıklamaları, bu farkındalığın somut tarihsel örneklerle de desteklendiğini göstermektedir. K7'nin Galileo örneği ("Galileo teleskobu yaparken önce kendi cebinden harcamış...") ve K5'in Marie Curie'ye atıfla yaptığı açıklama ("Marie Curie hem kendi parasını kullanmış hem de burslar almış..."), öğrencilerin bilimsel finansman konusunu geçmişle ilişkilendirerek daha anlamlı ve bağlamsal olarak kavradıklarını göstermektedir. Bu bağlam ABY yaklaşımının tarihsel ve sosyal bağlam vurgusu ile tutarlıdır.

ABY çerçevesinde "finansal sistemler" kategorisi bilimin sürdürülebilirliği ve organizasyon yapısıyla doğrudan ilişkilidir. Cheung ve Erduran (2023) ABY'nin bu boyutunun öğretim süreçlerine dâhil edilmesinin, öğrencilerin bilimsel faaliyetleri gerçek yaşamla ilişkilendirmelerine katkı sunduğunu vurgulamaktadır. Bu çalışmada da öğrencilerin bilimsel projelerin yalnızca entelektüel değil aynı zamanda ekonomik çabalarla

desteklendiğini kavramaları, onların bilimin çok yönlü doğasına dair gelişmiş bir anlayışa ulaştığını göstermektedir.

Ek olarak “bilimin ticarileşmesi” ifadesinin öğrenciler tarafından dile getirilmesi, bilimin yalnızca kamu yararına değil, aynı zamanda ekonomik getirilerle de ilişkili olabileceğine dair kavrayışlarının gelişmeye başladığını ortaya koymaktadır. Bu farkındalık bilimin günümüz toplumu içerisindeki çok boyutlu rolünü algılama bakımından oldukça önemlidir.

Sonuç olarak öğrencilerin uygulama öncesine kıyasla bilimsel faaliyetlerin finansal yönüne dair daha kapsamlı ve derinlikli bir anlayış geliştirdikleri görülmektedir. ABY’nin “finansal sistemler” kategorisine dayalı olarak yapılan öğretim, öğrencilerin bilimin ekonomik gerçeklikleriyle daha sağlam bağ kurmalarını sağlamış ve bilimin toplumsal işleyişi içerisindeki yerini daha bütüncül biçimde kavramalarına katkı sunmuştur.

• Politik güç yapıları: Uygulama öncesi elde edilen veriler, öğrencilerin bilim ile devlet arasındaki ilişkiye dair çok boyutlu bir bakış geliştirmeye başladıklarını göstermektedir. Öğrenciler devletin bilime yönelik beklentileri, denetimi ve yönlendirme rolü gibi unsurları dile getirmiş, aynı zamanda bilimin bağımsızlığı gerekliliğini de vurgulamışlardır. Örneğin K10’un “Devlet araştırmaların sonucunu bekler, faydalı olsun ister.” ifadesi devletin yönlendirici rolüne dikkat çekerken; K5’in “Devlet karışmamalı.” söylemi bilimsel özgürlüğün önemini ifade etmektedir.

Bu dönemde bazı öğrenciler bilimsel süreçlerin yalnızca bilgi üretiminden ibaret olmadığını, aynı zamanda toplumsal cinsiyet, etnik köken ve ırk gibi sosyo-politik eşitsizliklerden de etkilendiğini fark etmeye başlamışlardır. K2’nin “Kızlar bazen ciddiye alınmıyor.” ifadesi toplumsal cinsiyet eşitsizliğine yönelik duyarlılığı ortaya koyarken, K10’un “Sırf ırkından dolayı alınmaz.” söylemi, bilimin idealleştirilen evrenselliği ile gerçek dünyadaki sosyal ayrımcılıklar arasındaki çelişkiye işaret etmektedir.

Uygulama sonrası bulgular öğrencilerin politik güç yapıları hakkındaki farkındalıklarının daha gelişkin, bağlamsal ve tarihsel örneklerle desteklenmiş bir hale geldiğini göstermektedir. Devletin beklentisi, denetimi ve etkisi gibi konular aynı şekilde dile getirilmekle birlikte; öğrenciler bilimin özgürlüğünü tarihsel figürler üzerinden yorumlamışlardır. Örneğin K10’un “Galileo kilisenin baskısına rağmen gerçekleri savunmuş.” ifadesi, bilimsel özgürlüğün tarihsel mücadelelerle geliştiğine yönelik bir anlayışa işaret etmektedir. Ayrıca araştırma ekiplerinin rolü ve bilimsel üretimdeki işbirliği süreçleri daha açık biçimde vurgulanmıştır. Öğrencilerin Marie Curie gibi tarihsel figürleri

örnek göstererek bilimde toplumsal cinsiyetin yarattığı engellere dikkat çekmesi (örneğin K4’ün “Kadın olduğu için çok zorluk çekmiş.” yorumu), uygulama sürecinde bilim tarihine dayalı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin eleştirel bakışlarını geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir.

ABY yaklaşımı kapsamında politik güç yapıları, bilimin sadece bir bilgi üretim süreci olmadığını, aynı zamanda siyasal, toplumsal ve kültürel bağlamlara gömülü olduğunu vurgular (Erduran ve Dagher, 2014). Bu araştırmada da öğrenciler bilimsel süreci etkileyen siyasal güç ilişkileri, baskı mekanizmaları ve sosyal adaletsizlikler gibi öğeleri değerlendirmeye başlamış; bilimin toplumdan izole bir etkinlik olmadığını anlamışlardır. Ayrıca öğrencilerin hem bilimsel özgürlük hem de sosyal eşitlik temalarını birlikte değerlendirmesi, onların eleştirel bilim okuryazarlığı bağlamında önemli bir gelişim gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu durum sadece BD’ye ilişkin kavramsal bir anlayış değil, aynı zamanda etik, politik ve sosyal boyutlara duyarlı bir bakış açısının da geliştiğini göstermektedir.

Bu araştırmanın genelinde öğrencilerin bilime yönelik bakış açılarının oldukça genişlediği ve bilimsel kavramlara dair çok yönlü bir farkındalık kazandıkları gözlemlenmiştir. Özellikle ABY (Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı) çerçevesinde yapılan değerlendirme, öğrencilerin yalnızca bilimsel bilgi ve yöntemlere değil, aynı zamanda bilimsel sürecin sosyal, etik, ekonomik ve politik boyutlarına da duyarlılık geliştirdiklerini ortaya koymuştur. Öğrenciler bilimsel bilginin toplumsal yönünü daha iyi kavramış, bilimsel değerleri içselleştirmiş ve bilim insanlarının profesyonel rollerine dair daha gerçekçi bir anlayış geliştirmişlerdir. Bu gelişmeler yalnızca fen bilimleri öğretiminin değil aynı zamanda bilimsel düşüncüyü teşvik eden bütüncül bir eğitimin önemini bir kez daha göstermektedir.

5.2. İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Tartışma

Bu araştırmanın amacı yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerlik yaklaşımına dayalı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin bilimin doğası görüşleri ve sözdebilimsel inanışlar üzerindeki etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada deney grubuna ABY yaklaşımına dayalı bilimin doğası öğretimi gerçekleştirilmiş ve bilim-sözdebilim bağlamlarına yönelik uygulamalarla süreç desteklenerek sözdebilimsel inanışlar üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Sözdebilimsel inanış ölçeği ve çalışma kağıtları ile nicel ve nitel verilerin toplanmış ve bu kapsamda sözdebilimsel inanışlarına yönelik nicel veriler,

sözdebilim bağlamli etkinliklerden elde edilen nitel veriler ile birlikte değerdendirilmiştir. Nicel bulgular deney grubundaki öğrencilerin sözdebilim inanışlarında kontrol grubuna kıyasla ve kendi ön test puanlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir azalma olduğunu göstermiştir. Nitel bulgular ise bu düşüşün altında yatan bilişsel ve epistemolojik değışimleri detaylandırarak nicel sonuçları genel olarak desteklemektedir.

Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi sözdebilim ölçeğı toplam puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı ve sözdebilim puanlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu her iki grubun sözdebilimsel inanışlar bakımından benzer başlangıç düzeyine sahip olduğunu ve sözdebilime inandıklarını göstermektedir. Literetüre bakıldığında sözdebilim alanında yapılan araştırmalar farklı meslek ve yaş gruplarından bireylerin önemli bir bölümünün bilim ile sözdebilimi ayırt etmede güçlük yaşadığını göstermektedir (Afonso ve Gilbert, 2010; Ağlarıcı ve Kabapınar, 2016; Ayvacı ve Bağ, 2016; Çetinkaya 2017; Preece ve Baxter, 2000). Preece ve Baxter (2000) 2159 ortaokul öğrencisiyle yürüttükleri araştırmada öğrencilerin astroloji, el falı, doğal taşlar gibi çeşitli sözdebilimsel konulara olan inançlarını incelemiştir. Sonuçlar öğrencilerin genel olarak bu tür iddialara eleştirel yaklaşmakta zorlandığını; özellikle kız öğrencilerin erkeklere kıyasla daha az şüpheci olduğunu göstermiştir. Aile, medya ve kişisel deneyimler inançların başlıca kaynakları olarak öne çıkmıştır. Metin (2015) ise doğal taşlar örneğı üzerinden öğrencilerin sözdebilimsel düşünceleri değerdendirdiğı çalışmasında, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini bu bağlamda yeterince kullanamadıklarını ortaya koymuş ve zayıf akıl yürütme kalıplarını kullandıklarını belirtmiştir.

Araştırmanın uygulama sürecinin ardından nicel bulgulara bakıldığında deney grubunda ön test ile son test arasında sözdebilim inanışı toplam puan ortalamasında anlamlı bir azalma tespit edilmiştir ($p=0.001$). Kontrol grubunda ise böyle bir fark bulunmamıştır. Gruplar arası karşılaştırmalarda da son testte deney grubunun sözdebilim inanışı toplam puanının kontrol grubuna göre daha düşük olduğu ve bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür ($p=0.037$). Bu durum ABY yaklaşımına dayalı bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin sözdebilim inanışlarını azaltmada etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu araştırmanın bulguları sözdebilimsel inanışlara yönelik gerçekleştirilen müdahale temelli çalışmalarla tutarlılık göstermektedir (Arık ve Akçay, 2018; Duruk vd., 2023). Arık ve Akçay (2018) argümantasyon temelli etkinliklerle ortaokul öğrencilerinin bilim ve sözdebilim ölçütlerine dair farkındalıklarını artırmayı hedefledikleri çalışmalarında,

öğrencilerin sözdebilimsel haberleri daha doğru şekilde sınıflandırabildiklerini ortaya koymuştur. Benzer şekilde Duruk vd. (2023) kavram karikatürleriyle desteklenen bilimsel argümantasyon uygulamalarının öğrencilerin sözdebilimsel inanışlarını azalttığını ve bu etkinin uzun vadede korunduğunu rapor etmiştir. Üniversite düzeyindeki çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Örneğin, Ağlarıcı ve Kabapınar (2016) kimya öğretmen adaylarıyla yürüttükleri doğrudan yansıtıcı öğretim uygulamalarının, katılımcıların bilimsel-sözdebilim ayırım becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Turgut vd. (2010) ise fen bilimleri öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri nitel araştırmada sözdebilim karşıtı etkinliklerin bilimsellik algılarında olumlu yönde değişim sağladığını belirlemiştir. Genel olarak bu çalışmaların ortak noktası yapılandırılmış ve eleştirel düşünmeyi teşvik eden öğretim yöntemlerinin, bireylerin sözdebilimsel inançlarını sorgulamalarını sağladığı ve bilimsel düşünme becerilerini güçlendirdiğidir.

Araştırmanın nitel bulguları nicel bulgularla tutarlılık göstermekte ve deney grubundaki öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerinde gözlenen gelişimi desteklemektedir. Öğrencilerin düz dünya, kaşık bükme, levitasyon, simya ve homeopati gibi sözdebilimsel bağlamlarda gerçekleştirdikleri etkinlikler sonrasında doldurdıkları çalışma kâğıtları incelendiğinde bu tür iddiaları tanıma, bilimsel ölçütlerle karşılaştırma ve gerekçelendirme süreçlerinde eleştirel bir tutum sergiledikleri görülmüştür. Öğrenciler bilimsel bilgiye dayalı açıklamalar üretmiş, gözlem, deney ve test etme gibi bilimsel pratiklerin yokluğunu eleştirmiş, bilimsel yöntem basamaklarını (kontrol grubu, bağımlı değişken, hipotez vb.) doğru şekilde tanımlamışlardır. Ayrıca söz konusu etkinliklerde öğrencilerin bilimsel bilginin temel nitelikleri olan kanıta dayanma, tekrarlanabilirlik, nedensellik ve deneysel doğrulama gibi ilkeleri benimsedikleri ve sözdebilimsel iddiaları bu ilkeler doğrultusunda sorguladıkları gözlemlenmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin geliştirdiği epistemolojik farkındalık ve bilimsel akıl yürütme becerileri, sözdebilime yönelik inanç düzeyindeki nicel düşüşü anlamlı bir şekilde açıklamaktadır. Bu sonuçlar literatürde benzer araştırmalarla örtüşmektedir. Örneğin Wilson (2018), üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada, bilimsel ve eleştirel düşünme odaklı bir dersin öğrencilerin paranormal ve alternatif tıp inançlarında anlamlı düşüş sağladığını raporlamıştır.

Araştırmada sözdebilim inanış ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında alt boyutlardaki nicel düşüşler, nitel bulgularla doğrudan ilişkilendirilebilmektedir.

• Sağlık (Medikal) Puanındaki Düşüş: Nicel bulgular deney grubunun son test sağlık (medikal) puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğunu göstermiştir

($p < 0.001$). Deney grubunun kendi içinde de bu alt boyutlarda anlamlı düşüşler yaşanmıştır ($p = 0.002$). Nitel bulgularda yer alan "Homeopatik Tedavi" etkinliği, ve simya etkinliği sağlık (medikal) sözdebilim inanışlarındaki düşüşü doğrudan desteklemektedir. Homeopati etkinliğinde öğrencilerin deneysel geçerlilik, test edilebilirlik ve kontrol edilebilirlik gibi kavramlara atıf yapmaları, bilimsel bilgiye ilişkin farkındalıklarının geliştiğini göstermiştir. Örneğin K2'nin "deney yapmamışlar, sadece söylediklerine inanılıyor" ifadesi ya da K7'nin " hayvanlar üzerinde dener, birine homeopatik ilaç, birine gerçek ilaç veririm" şeklindeki deney önerisi, öğrencilerin nedensellik, karşılaştırmalı deney tasarımı ve bilimsel geçerlilik kavramlarına hâkimiyetini yansıtmaktadır. Ayrıca K1'in "bilgi bilimsel olmalı, çünkü tekrarlanabilir olması gerekir ama remedi kişiye özel." açıklaması da ABY yaklaşımının bilimsel bilgiye ilişkin ilkeleri doğrudan öğrencilerin düşünce yapılarına entegre ettiğini göstermektedir. Bu tarz söylemler ile öğrenciler homeopatinin bilimsel bilgiyle bağdaşmadığını, deney ve gözlem eksikliği olduğunu ve doğrudan bedene etki etmeyip daha çok psikolojik etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca homeopatik iddiaları test etmek için deneysel tasarımlar önermeleri ve plasebo etkisini anlamaları, öğrencilerin sağlıkla ilgili sözdebilimsel iddialara karşı kanıta dayalı ve eleştirel bir duruş geliştirdiğini açıkça göstermiştir. Benzer şekilde simya etkinliğinde öğrencilerin büyük çoğunluğu, iksirlerin bilimsel bilgiye dayanmadığını, gözlem ve deney yapılmadığını, iddiaların test edilemez olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler iksirlerin kişisel çıkar, kontrol arzusu veya hayal gücüyle üretildiğini ifade etmiş, bu da onların bilimsel amaç ve değerler çerçevesindeki anlayışlarının geliştiğini göstermektedir. Bu durum ABY yaklaşımıyla yapılan bilimin doğası öğretiminin yalnızca kavramsal değil, değerler ve etik ilkeler düzeyinde de etkili olduğunu göstermektedir.

• Paranormal (Fiziksel) Puanındaki Düşüş: Nicel bulgular deney grubunun son test paranormal puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı fark oluşturmadığını fakat bir düşüşün olduğunu göstermektedir. Deney grubunda ön test ile son test paranormal (fiziksel) puan ortalamaları arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p = 0.014$). Bu durum nitel bulgularda detaylıca ele alınan "Kaşık Bükme ve Levitasyon Videoları" etkinliği ile güçlü bir şekilde desteklenmektedir. Öğrenciler kaşık bükme ve levitasyon gibi iddiaların bilimsel bilginin temel ilkeleri olan tekrarlanabilirlik, kanıta dayanma ve nedensellik ile bağdaşmadığını vurgulamışlardır. Özellikle K1'in "tekrarlanabilir olması gerekir", K4'ün "yer çekimine düşünce gücüyle hükmetmek imkansız" ve K1'in "Newton yasasına aykırı" gibi ifadeleri, öğrencilerin paranormal iddialara karşı bilimsel şüpheciliklerini ve doğa

yasaları hakkındaki farkındalıklarını ortaya koymaktadır. "Zihin gücü" gibi ifadelerin bilimsel terim kullanımı açısından yanıltıcı olduğunu fark etmeleri de bu alandaki sözdebilimsel iddialara karşı gelişen eleştirel bakış açısını pekiştirmiştir.

- Falcılık (Öngörüşel) puanındaki düşüş: Nicel bulgular deney grubunun son test falcılık(öngörüşel) puanlarının kontrol grubuna göre anlamlı derecede düşük olduğunu göstermiştir ($p=0.022$) Deney grubunun kendi içinde de bu alt boyutlarda anlamlı düşüşler yaşanmıştır ($p=0.007$). Araştırmada falcılık sözdebilimsel inanışıyla ilgili doğrudan bir etkinliğe yer verilmemiş olmasına rağmen ölçeğin bu alt boyutunda anlamlı farkın çıkması süreç içerisinde ABY yaklaşımının ve bilim-sözdebilime yönelik yapılan uygulamaların öğrencilerde falcılık gibi öngörüşel iddiaların da bilimsel temelden yoksun olduğunu kavradıklarını işaret etmektedir. Kaşık bükme ve levitasyon etkinliğinde zihin gücünün fiziksel anlamda bir güç olamayacağını bunun fizik yasalarına aykırı olduğunu kavrayan öğrencilerin bu durumu falcılık uygulamalarına da transfer ettiği düşünülmektedir. Düz dünya ve Galileo etkinliğinde öğrencilerin çoğunluğu, Galileo'yu bilimsel pratikler, yöntem ve sosyal kurumlar bağlamında doğru biçimde konumlandırırken; düz dünya savunucularını kanıtsız, ideolojik, sosyal medya temelli ve ticari motivasyonla hareket eden bir yapı içinde değerlendirmiştir. Benzer bir yaklaşımı öğrencilerin falcılık uygulamaları ile kıyasladıkları düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerin düz dünya görüşünü bilimsel bilgi üretimiyle karşılaştırırken ABY yaklaşımına açıkça göndermede bulunması kavramsal çerçevenin içselleştirildiğini göstermektedir. Özellikle bilimsel bilgi (test edilebilirlik), yöntemsel kurallar (deney ve hipotez) ve sosyal kurumlar (akademik onay, hakemlik) gibi kategorilerde yapılan eleştiriler ABY öğretiminin bilişsel kazanımların ötesinde epistemik farkındalık sağladığını göstermektedir. ABY çerçevesinde yapılan öğretim etkinliklerinin doğrudan etkinliğine yer verilmeyen falcılık alt boyutunda da anlamlı fark yaratması öğrencilerin sözdebilimsel uygulamalara yönelik gerçekleştirdikleri tartışma ortamlarında bilimsel ve sözdebilimsel uygulamaların ABY çerçevesinde benzer ve farklı yönlerini bilişsel anlamda kavradıklarını göstermektedir. Bu sonuç ayrıca Epstein'in (2003) bilişsel ve deneyimsel kişilik kuramını dayalı olarak açıklanabilir. Epstein'in (2003) bilişsel ve deneyimsel kişilik kuramı, bireylerin muhakeme ve karar alma süreçlerini iki ayrı fakat birbiriyle etkileşimli sistem üzerinden gerçekleştirdiğini öne sürmektedir. Bunlar deneyimsel ve bilişsel (rasyonel) sistemlerdir. Deneyimsel sistem; otomatik, hızlı, bilinç dışı işleyen, duygulara dayalı çağrışımlarla çalışan ve öğrenmeyi geçmiş deneyimlere dayandıran bir yapıdadır.

Buna karşılık bilişsel (ya da rasyonel) sistem daha yavaş, bilinçli, analitik ve kanıta dayalı muhakemeyi esas alan bir işleyişe sahiptir (Epstein, 2003).

Araştırmalar bireylerin sözdebilimsel iddiaları kabul etmesinin çoğunlukla deneyimsel sistemle, bu tür iddiaları eleştirel biçimde reddetmelerinin ise rasyonel sistemle ilişkili olduğunu ortaya koymuştur (Bensley vd., 2014; Lindeman ve Aarnio, 2006; Pennycook vd., 2015). Bu bağlamda mevcut araştırmada uygulanan bilim ve sözdebilim bağlamlarına ilişkin uygulamaların ABY çerçevesinde tartışılarak değerlendirilmesinin öğrencilerin bilimin bilişsel epistemik ve sosyal kurumsal doğasını fark etmelerine ve sözdebilimsel iddiaların bilimsellikten uzak ortak sayılıtlarını görerek rasyonel düşünme becerilerini geliştirdikleri ve sözdebilimsel inanışlara karşı daha eleştirel bir tutum sergiledikleri söylenebilir.

Bu araştırma sonucu literatürde kama araştırma yapan çalışma sonuçları ile uyum içerisindedir. Bu bulgular Çetinkaya, Turgut ve Duru (2015) tarafından yürütülen ve iridoloji temelli sözdebilim müdahalesinin lise öğrencilerinde bilimsel bilgiye güveni artırdığını gösteren çalışmayla paralellik göstermektedir. Söz konusu çalışmada öğretim sürecinin öğrencilerin bilimsel bilgiye ilişkin farkındalığını artırdığı ve sözdebilimsel inançlarını azalttığı belirtilmiştir. Ayrıca Çavuş'un (2024) araştırmasında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Bu araştırmada BİSABA öğretim süreciyle ortaokul öğrencilerinin sözdebilimsel inanışlarında anlamlı düşüş gözlenmiştir; öğrencilerin bu inanışların doğasına ilişkin farkındalık kazandıkları ve bilimsel argümantasyon becerilerinde gelişim gösterdikleri belirlenmiştir. Bu gelişimin gerekçesi olarak sözdebilimsel inanışların değişimine yönelik ampirik kanıtların sınırlılığı ve BİSABA'nın bu alandaki bütüncül yapısı gösterilmiştir.

Bununla birlikte bazı çalışmalarda benzer öğretim müdahalelerine rağmen sözdebilimsel inanışlarda kayda değer bir değişiklik gözlenmemiştir. Çetinkaya'nın (2017) araştırmasında bilim ve sözdebilim ekseninde geliştirilen argümantasyon temelli etkinliklerin, öğrencilerin sözdebilimsel inançlarını azaltmada beklenen etkiyi göstermediği rapor edilmiştir. Buna karşılık bu araştırmada uygulanan öğretim süreci, öğrencilerin sözdebilimsel düşüncelerinde belirgin bir azalma sağlamıştır. Elde edilen farklı bulguların nedeni, çalışmalarda yer alan öğrenci profilleri, kullanılan materyallerin niteliği ya da uygulama stratejilerindeki farklılıklar olabilir. Örneğin Kahan vd. (2017) bilimsel bilgilere maruz kalmanın bireylerin ideolojik eğilimlerini her zaman değiştirmediklerini, hatta bazı durumlarda inançlarını daha da pekiştirdiklerini belirtmiştir. García Arch vd. (2022) ise üniversite öğrencileri arasında yürüttükleri çalışmada genel olarak bilimsel okuryazarlık

arttıkça sözdebilim inanışlarının azaldığını, fakat alternatif tıp (CAM) gibi inançlarda bu düşüşün daha sınırlı olduğunu ortaya koymuştur. Bu farklı sonuçlar; hedef grubun yaş düzeyi, ön bilgi düzeyi, öğretimin süresi ve içeriği gibi pedagojik parametrelerle açıklanabilir.

Sonuç olarak elde edilen nicel bulgular öğrencilerin sözdebilimsel inanışlarında anlamlı bir azalma olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum ABY yaklaşımının, öğrencilerin sözdebilimsel uygulamaları değerlendirme sürecinde yol gösterici olduğunu ve bu tür iddiaları eleştirel bir gözle incelemelerine katkı sağladığını göstermektedir. Nitel veriler ise bu gelişimi açıklayıcı bir derinlikle desteklemektedir. Öğrenciler bilimsel bilgi üretim süreçlerine ilişkin pratikleri, yöntemsel işleyişi, bilimsel bilginin yapısını ve bilimin sosyal yönünü fark ederek, sözdebilimsel örnekleri bu unsurlar üzerinden eleştirmiştir. Öğrenciler bilimsel bilginin nasıl üretildiğini, bu sürecin hangi yöntemsel ve bilişsel aşamalardan geçtiğini ve bilginin güvenilirliğini belirleyen unsurları daha iyi kavrayabilmişlerdir.

Bu bağlamda ABY yaklaşımı, bilimsel bilginin yalnızca tanımına odaklanmakla kalmamış; bilginin üretildiği bağlamı çok boyutlu biçimde ele alarak öğrencilerin bilim ile sözdebilim arasındaki ayrımı daha bütüncül bir şekilde yapmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin deney tasarlama, değişken kontrolü yapma, plasebo etkisini sorgulama gibi davranışlar sergilemesi, ABY yaklaşımının çok katmanlı yapısının pedagojik anlamda etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Kaya ve Erduran, 2022). Dolayısıyla bu yaklaşım, öğrencilerin hem bilimin doğasına ilişkin anlayışlarını geliştirmiş hem de sözdebilimsel iddiaları bilimsel ölçütlere göre değerlendirme becerilerini anlamlı biçimde desteklemiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde sonuç ve önerilere yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

Bu araştırma Yeniden Kavramsallaştırılmış Aile Benzerlik Yaklaşımı'na (ABY) dayalı bilimin doğası öğretiminin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerine ve sözdebilimsel inanışlarına etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma sürecinde elde edilen nicel ve nitel bulgular birlikte değerlendirilmiş ve hem sayısal hem de nitel boyutta önemli gelişmelere işaret eden sonuçlara ulaşılmıştır.

Bilimin doğasına ilişkin nicel veriler, deney grubundaki öğrencilerin genel anlayışlarında uygulama sonrasında anlamlı bir artış olduğunu göstermektedir. Özellikle ABY kategorilerinden “yöntemler ve yöntemsel kurallar”, “bilimsel pratikler” ile “sosyal-kurumsal sistemler” boyutlarında deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur. Bu durum öğrencilerin bilimsel bilgi üretim süreçlerini ve bilimsel toplulukların işleyişini daha iyi kavradıklarına işaret etmektedir. Ancak “amaçlar ve değerler” ile “bilimsel bilgi” alt boyutlarında nicel olarak anlamlı bir gelişme gözlenmemiştir. Buna karşın nitel veriler bu iki boyutta öğrencilerin anlayışlarında kod ve frekans düzeyinde bir artış olduğunu ortaya koymuştur. Bu da öğrencilerin bu kategorilere dair kavrayışlarında potansiyel bir gelişim olduğunu; ancak bunun istatistiksel düzeyde ölçülebilir bir değişime dönüşmediğini göstermektedir.

Sözdebilim inanışlarına yönelik yapılan nicel analizler, deney grubundaki öğrencilerin sözdebilimsel düşüncelerinde anlamlı bir azalma olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle “falcılık” ve “sağlık” alt boyutlarında anlamlı azalma gözlenirken, “paranormal inançlar” alt boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Bununla birlikte nitel analiz bulguları paranormal alt boyutta “kaşık bükme” ve “levitasyon” etkinlikleri ile öğrencilerin bu tür inanışlara yönelik eleştirel bir bakış açısı geliştirdiklerini göstermektedir. Öğrenciler ABY çerçevesinde gerekçelendirme yaparak sözdebilimsel inançlara karşı farkındalık geliştirmiştir. Uygulama sürecinde öğrenciler kanıt temelli açıklamalar ile sezgisel açıklamalar arasındaki farkı ayırt edebilmiş; homeopati, düz dünya, simya, kaşık bükme ve levitasyon gibi bağlamlarda bilimsel yaklaşımı benimseyerek sözdebilimi reddetmişlerdir. Ayrıca bilim insanlarının yöntemlerini, epistemolojik bakışlarını ve sosyal sorumluluklarını daha doğru biçimde yorumlayabilmişlerdir.

ABY çerçevesinde yapılan bilim–sözdebilim bağlamına ilişkin içerik analizleri, öğrencilerin bilim insanları, sosyal değerler, toplumla etkileşim ve politik güç yapıları gibi sosyal-kurumsal boyutlara dair farkındalıklarının belirginleştiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin bilimsel etkinlikleri yalnızca deney ve tümevarım süreçleriyle değil, aynı zamanda toplumsal yapılar ve meslek etiği bağlamında da değerlendirebildikleri görülmüştür. Bununla birlikte öğrenciler bilim ile sözdebilimi ayırt ederken, ABY'nin sunduğu çok katmanlı ayrıştırma becerilerini kullanmış; özellikle “bilimsel bilginin değişebilirliği”, “kanıta dayalılık” ve “deney ve gözleme açıklık” gibi epistemolojik ölçütleri aktif olarak dile getirmişlerdir.

Genel olarak değerlendirildiğinde bu araştırma, ABY yaklaşımının öğrencilerin hem bilimin doğasına ilişkin çok boyutlu anlayışlarını geliştirmede hem de bilim–sözdebilim ayrımına yönelik bir çerçeve sunarak sözdebilimsel inançları azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca özellikle ortaokul düzeyindeki öğrenciler için bu yaklaşımın uygulanabilirliğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

6.2. Öneriler

1. Bilimin doğası öğretim programlarına bütüncül bir yaklaşımla entegre edilmeli, kazanımlar ABY temel alınarak yeniden yapılandırılmalıdır. Bilginin doğası, üretim süreçleri, değişebilirliği ve bilimsel topluluğun işleyişi gibi bileşenler, içerik bilgisinin ötesinde kavramsal ve işlevsel bağlamlarla ele alınmalıdır.
2. Öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla, bilimsel pratiklerin aktif katılım odaklı yöntemlerle sunulmasına öncelik verilmelidir. Açık uçlu sorgulama, argümantasyona dayalı etkinlikler ve iş birliğine dayalı görevler, öğrencilerin akıl yürütme ve kanıt temelli değerlendirme becerilerini destekleyecektir.
3. Sözdebilimsel bağlamlar planlı ve yapılandırılmış öğretim etkinlikleri aracılığıyla ele alınmalı; bu bağlamlar bilim–sözdebilim ayrımını öğretmek için araç olarak kullanılmalıdır. Düz dünya, homeopati, astroloji gibi sözdebilimsel konular eleştirel düşünmenin gelişimine katkı sağlayacak şekilde bilimsel yöntemlerle karşılaştırılmalı ve analiz edilmelidir.
4. Bilimin sosyal, kültürel ve kurumsal boyutları somut örneklerle öğrencilerin gündelik yaşamlarıyla ilişkilendirilerek sunulmalıdır. Bilim insanları arası etkileşim, disiplinlerarası çalışmalar, bilimsel iş birlikleri ve bilim etiği gibi unsurlar,

- öğrencilerin bilime yönelik daha gerçekçi bir anlayış geliştirmelerine katkı sağlayacaktır.
5. Öğretmen eğitimi programlarında bilimsel ve sözdebilimsel bilgilerin ayırımına yönelik özel içerikler ve senaryo temelli uygulamalı etkinlikler yer almalıdır. Öğretmen adayları sınıf içinde karşılaşabilecekleri sözdebilimsel inançları pedagojik olarak nasıl ele alacaklarına dair becerilerle donatılmalıdır.
 6. ABY yaklaşımının sınıf içi uygulanabilirliğini artırmak için öğretmenlere yönelik özgün öğretim materyalleri geliştirilmelidir. Bu materyaller; örnek ders planları, dijital içerikler, video anlatımlar, etkinlik kitapçıkları ve rehber dokümanlar içermeli ve öğretmenlerin erişimine açık hale getirilmelidir.
 7. Bilimsel okuryazarlık kavramı, yalnızca bilimsel bilgiye sahip olmayı değil, bu bilgiyi gündelik yaşamda ve medyada karşılaşılan iddiaları değerlendirme amacıyla kullanabilmeyi içerecek şekilde yeniden tanımlanmalıdır. Bu tanım; bilgi doğrulama, kanıta dayalı akıl yürütme ve karşı argüman geliştirme yetkinliklerini de kapsamalıdır.
 8. Paranormal ve sözdebilimsel inançlara karşı bilişsel dayanıklılığı geliştirmeye yönelik özgün öğretim bağlamları ve etkinlikler tasarlanmalıdır. Telepati, kristal terapi, ruh çağırma gibi konulara odaklanan etkinlikler, öğrencilerin bu tür inançlara yönelik sorgulayıcı yaklaşımlar geliştirmesini sağlayabilir.
 9. Bilimsel düşünmenin sürdürülebilirliğini değerlendirmek amacıyla, ABY temelli öğretim uygulamalarının uzun vadeli etkilerini inceleyen boylamsal ve karma yöntemli araştırmalar artırılmalıdır. Ayrıca farklı yaş grupları, sosyo-kültürel bağlamlar ve öğretmen tutumları üzerine odaklanan çalışmalar yoluyla uygulamaların genellenebilirliği ve geçerliliği artırılmalıdır.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. and Akerson, V. L. (2004). "Learning as conceptual change: factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science". *Science Education*, 88(5), 785-810. <https://doi.org/10.1002/sce.10143>
- Abd-El-Khalick, F. and Lederman, N. G. (2000). "Improving science teachers conceptions of nature of science: a critical review of the literature". *International Journal of Science Education*, 22(7), 665-701. <https://doi.org/10.1080/09500690050044044>
- Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. and Lederman, N. G. (1998). "The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural". *Science Education*, 82, 417-436.
- Afonso, A. S. and Gilbert, J. K. (2010). "Pseudo-Science: A Meaningful Context for Assessing Nature of Science". *International Journal of Science Education*, 32(3), 329-348.
- Ağlarıcı, O. ve Kabapınar, F. (2016). "Kimya Öğretmen Adaylarının Bilime ve Sözde Bilime İlişkin Görüşlerinin Geliştirilmesi". *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 248-286.
- Akbayrak, M. and Kaya, E. (2020). "Fifth-grade students' understanding of social-institutional aspects of science". *International Journal of Science Education*, 42(11), 1834-1861. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1790054>
- Akerson, V. L. and Hanuscin, D. L. (2006). "Teaching nature of science through inquiry: results of a 3-year professional development program". *Journal of Research in Science Teaching*, 44(5), 653-680. <https://doi.org/10.1002/tea.20159>
- Akerson, V. L., Abd-El-Khalick, F. and Lederman, N. G. (2011). "Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science". *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-2736\(200004\)37:4<295::AID-TEA2>3.0.CO;2-2](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-2736(200004)37:4<295::AID-TEA2>3.0.CO;2-2)
- Akgün, S. (2018). University students' understanding of the nature of science. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Aksöz, B. (2019). The Effects Of Pre- And In-Service Training On Teachers' Understanding Of The Nature Of Science. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Alayoğlu, M. (2018). Fifth-grade students' attitudes towards science and their understanding of its social-institutional aspects. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Allchin, D. (2011). "Evaluating knowledge of (whole) science". *Science Education*, 95(3), 518- 542.
- Allchin, D. (2013). *Teaching the Nature of Science: Perspectives and Resources*. SHiPS Education Press.

Allchin, D. (1999). "Values in science". *Science & Education* 8(1), 1–12.

Andersen, H. (2000). "Kuhn's account of family resemblance: A solution to the problem of wide-open texture". *Erkenntnis*, 52(3), 313–337.

Arık, M. ve Akçay, B. (2018). "Argümantasyonun Öğrencilerin Bilimi Sözde-Bilimden Ayırma Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Etkisi". *Sakarya University Journal of Education*, 8(1), 41-60.

Atasoy, G. (2020). *Bilim, Sözdebilim Ayrımı Bağlamında Tasarlanan Etkinliklerin 7. Sınıf Öğrencilerinin Sözdebilimsel inançları, Bilimsellik Ölçütleri ve Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Atkinson, P. (1979). "The symbolic significance of health foods". In M. Turner (Ed.), *Nutrition and life styles* (pp. 79–89). London: Applied Science.

Ayvacı, H. Ş. ve Bağ, H. (2016). "Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilim Sözde-Bilim Ayrımına İlişkin Görüşlerinin incelenmesi". *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 539-566.

Bademci, V. (2017). "Ölçme ve Araştırma Yöntembiliminde Çağdaş Gelişmeler ve Yeni Standartlar 2: Geçerlikte Üçleme (Kapsam, Ölçüt İlişkili Ve Yapı Geçerlikleri) Öğretisinin Reddi ve Geçerlik Kanıtının Kaynakları". *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi* , 4 (1), 81-97.

Bandura, A. (1989). "Social cognitive theory". In R. Vasta (Ed.), *Annals of child development*. Vol. 6. Six theories of child development (pp. 1-60). Greenwich, CT: JAI Press.

Baran, G. R., Kiani, M. F. and Samuel, S. P. (2014). *Healthcare And Biomedical Technology in the 21st Century: An introduction For Non-Science Majors*. New York: Springer.

Başerdem, U. (2019). *Bilim Karşıtlığı, komplo teorileri ve ölüm: Bilim inkarının ve komplo inancının dehşet yönetimi açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Başkent Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bellaimey, J. E. (1990). "Family resemblances and the problem of the under-determination of extension". *Philosophical Investigations*, 13(1), 31–43.

Bensley, D. A., Lilienfeld, S. O. and Powell, L. A. (2014). "A New Measure of Psychological Misconceptions: Relations with Academic Background, Critical Thinking, and Acceptance of Paranormal and Pseudoscientific Claims". *Learning and Individual Differences*, 36, 9-18.

Beyerstein, B. L. (1997). "Why bogus therapies seem to work". *Skeptical Inquirer*, 21(5), 29-34.

Beyerstein, B. L. (2008). "Why bogus therapies seem to work". In S. O. Lilienfeld, J. Ruscio & S. J. Lynn (Eds.), *Navigating the mindfield: A user's guide to distinguishing science from pseudoscience in mental health* (pp. 111-125). Amherst, NY: Prometheus Books.

Bill Kaysing, B. (1976). *America's Thirty Billion Dollar Swindle*. Health Research: Charleston.

Boudry, M. (2022). "Diagnosing Pseudoscience—by Getting Rid of the Demarcation Problem". *Journal For General Philosophy of Science*, 53(2), 83-101.

Boudry, M., Blancke, S. and Braeckman, J. (2010). "How not to attack intelligent design creationism: Philosophical misconceptions about methodological naturalism". *Foundations of Science*, 15(3), 227–244. <https://doi.org/10.1007/s10699-010-9174-1>

Boudry, M., Blancke, S. and Pigliucci, M. (2015). "What Makes Weird Beliefs Thrive? the Epidemiology of Pseudoscience". *Philosophical Psychology*, 28, 1177–1198.

Braun, V. and Clarke, V. (2006). "Using thematic analysis in psychology". *Qualitative research in psychology*, 3(2), 77-101.

Bunge, M. (2011). "Knowledge: Genuine and Bogus". *Science & Education*, 20, 411-438.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2018). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (24. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Carroll, R. T. (2005). *Becoming A Critical Thinker. A Guide For the New Millennium* (2nd Ed). Boston. Pearson Custom Publishing.

Castelão-Lawless, T. (2002). "Epistemology of science, science literacy, and the demarcation criterion: The nature of science (NOS) and informing science (IS) in context". In *Informing Science & IT Education Joint Conference: InSITE 'Where Parallels Intersect'*, Cork, Ireland.

Chaplin, C. and Shaw, J. (2016). "Confidently Wrong: Police Endorsement of Psycho-Legal Misconceptions". *Journal of Police and Criminal Psychology*, 31(3), 208-216.

Chaplin, M. (2007). "The memory of water: an overview". *Homeopathy*, 96(3), 143–150.

Cheung, K. K. C. and Erduran, S. (2023). "A systematic review of research on family resemblance approach to nature of science in science education". *Science & Education*, 32(5), 1637-1673.

Clough, M. P. (2006). "Learners' Responses to the Demands of Conceptual Change: Considerations for Effective Nature of Science Instruction". *Science & Education*, 15, 463-494.

Clough, M. P. (2007). "Teaching the Nature of Science to Secondary and Post-Secondary Students: Questions Rather Than Tenets". The Pantaneto Forum, Issue 25, <http://www.pantaneto.co.uk/issue25/front25.htm>, January. Republished (2008) in the California Journal of Science Education, 8(2), 31-40.

Cohen, J. (1988). Statistical Power Analysis For The Behavioral Sciences (2nd Ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Cohen, M. A. (1988). "Some New Evidence on the Seriousness of Crime". Criminology, 26(2), 343-353.

Coker, R. (2001). "Distinguishing Science and Pseudoscience". <http://www.quackwatch.com/01QuackeryRelatedTopics/pseudo.html>, Erişim Tarihi: 20.02.2021.

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.

Creswell, J. W. and Poth, C. N. (2018). Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2018). Karma Yöntem Araştırmaları Tasarımı ve Yürütülmesi (Y. Dede ve S. B. Demir (eds.); 3. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Çavuş, E. (2025). Bilim-sözdebilim ayırımına dayalı argümantasyon etkinliklerinin sözdebilimsel inanışlara ve eleştirel düşünme becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Çelikdemir, M. (2006). Examining middle school students' understanding of the nature of science. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Çetinkaya, E. (2017). Bilim Sözdebilim Ayrımı Bağlamında Tasarlanan Argümantasyon Temelli Etkinliklerin, 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Görüşlerine, Sözdebilimsel inançlarına ve Argümantasyon Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi

Çetinkaya, E. and Sarıbaş, D. (2023). "Turkish Middle School Students' Evaluation of Fallacious Claims about Vaccination". Cultural Studies of Science Education, 18(4), 1169-1194.

Çetinkaya, E. K., Şimşek, C. L. and Çalışkan, H. (2013). "Bilim ve sözde-bilim ayrımı için bir ölçek uyarlama çalışması". Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3(2), 31-43.

Çetinkaya, E. ve Taşar, M. F. (2018). "Sözde-Bilim inanış Ölçeği'nin (SİÖ) Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması". Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(3), 497-512.

Çetinkaya, E., Turgut, H. ve Duru, M. K. (2015). “Bilim, Sözde-Bilim Ayrımı Bağlamının Ortaokul Öğrencilerinin Bilim Algılarına Etkisi: İridoloji Vakası”. *Eğitim ve Bilim*, 40(181).

Çilekrenkli, A. (2019). Teaching Reconceptualized Family Resemblance Approach To Nature Of Science In Lower Secondary Classroom. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Dagher, Z. R. and Erduran, S. (2016). “Reconceptualizing the nature of science for science education: Why does it matter?”. *Science & Education*, 25(1), 147–164. <https://doi.org/10.1007/s11191-015-9800-8>

Dagher, Z. R. and Erduran, S. (2023). “To FRA or not to FRA: What is the question for science education?”. *Science & Education*, 32(5), 1247-1264. <https://doi.org/10.1007/s11191-023-00425-8>

de Bolivia, E. P. (2013). Características de Población y Vivienda: Censo Nacional de Población y Vivienda 2012. La Paz, Bolivia: Instituto Nacional de Estadística.

De Robertis, M. M. and Delaney, P. A. (1993). “A Survey of the Attitudes of University Students to Astrology and Astronomy”. *Journal of the Royal Astronomical Society of Canada*, 87, 34-50.

Demirel, Z. M. (2021). Investigating Science Teachers' Views Of The Nature Of Science Based On The Reconceptualized Family Resemblance Approach To NOS. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Douglas, H. E. (2009). Science, policy, and the value-free ideal. Pittsburgh, PA: University of Pittsburgh Press.

Driver, R., Leach, J., Millar, R. and Scott, P. (1996). Young People’s Images of Science. Buckingham: Open University Press.

Dupré, J. (1993). The disorder of things: Metaphysical foundations of the disunity of science. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Duruk, U., Cavuş, E. and Akgün, A. (2023). “The Influence of Concept Cartoon-Supported Issue of Demarcation-Based Scientific Argumentation on Argumentation Skills and Pseudoscientific Beliefs”. *Journal of Computer and Education Research*, 11(22), 643-670.

Duruk, Ü., Yıldırım, B. ve Ayvaci, H. Ş. (2023). “Kavram karikatürleriyle desteklenen bilimin doğası öğretiminin öğrencilerin sözdebilimsel inançlarına etkisi”. *Journal of Science Education*, 34(1), 45–62.

Duruk, Ü. (2017). Üst Bilişsel Stratejilere Dayalı Bağlam Temelli Doğrudan Yansıtıcı Bilimin Doğası Öğretimi Yaklaşımının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Anlayışlarına Ve Bu Anlayışların Kalıcılığına Etkisi. Doktora Tezi. Adıyaman: Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Duschl, R. (2008). "Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals". *Review of Research in Education*, 32(1), 268-291.

Duschl, R. A. and Erduran, S. (1996). "Promoting conceptual change in science education through the epistemology of science". In R. A. Duschl & R. J. Hamilton (Eds.), *Philosophy of science, cognitive psychology, and educational theory and practice* (pp. 131–151). Albany: State University of New York Press.

Duschl, R. A. and Grandy, R. (2013). "Two views about explicitly teaching nature of science". *Science & Education*, 22, 2109-2139.

Dutch, S. I. (1982). "Notes on the nature of fringe science". *Journal of Geological Education*, 30(1), 6-13.

Ede, A. (2000). "Has Science Education Become an Enemy of Scientific Rationality?". *Skeptical Inquirer*, 24, 48–51.

Emden, M. (2021). "Reintroducing "the" scientific method to introduce scientific inquiry in schools? A cautioning plea not to throw out the baby with the bathwater". *Science & Education*, 30(5), 1037-1073.

Epstein, S. (2003). "Cognitive-experiential Self-theory of Personality". In T. Millon, and M. J. Lerner (Eds.), *Handbook of Psychology: Personality and Social Psychology*, 5, (pp. 159-184). NJ: John Wiley and Sons, Inc.

Erduran, S. and Dagher, Z.R. (2014). "Reconceptualizing Nature of Science for Science Education. In: *Reconceptualizing the Nature of Science for Science Education*". *Contemporary Trends and Issues in Science Education*, vol 43.

Erduran, S. and Kaya, E. (2018). "Drawing nature of science in pre-service science teacher education: Epistemic insight through visual representations". *Research in Science Education*, 48(6), 1133-1149.

Ernst, E. (2002). "A systematic review of systematic reviews of homeopathy". *British Journal of Clinical Pharmacology*, 54(6), 577–582.

Es, H. and Turgut, H. (2018). "Candidate classroom teachers' perceptions about being scientific in the context of pseudoscience". *Journal of Education in Science Environment and Health*, 4(2), 142-154.

Eve, R. A. and Dunn, D. (1990). "Psychic Powers, Astrology & Creationism in the Classroom? Evidence of Pseudoscientific Beliefs Among High School Biology & Life Science Teachers". *The American Biology Teacher*, 52(1), 10-21.

Feinstein, N. (2011). "Salvaging science literacy". *Science education*, 95(1), 168-185.

Feyerabend, P. (1999a). *Yönteme Karşı*. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Feyerabend, P. (1999b). *Özgür Bir toplumda Bilim*. İstanbul: Ayrıntı Yayınları.

Field, A. (2024). *Discovering statistics using IBM SPSS Statistics*. London, UK: Sage Publications Limited.

Finn, P., Bothe, A. K. and Bramlett, R. E. (2005). "Science and Pseudoscience in Communication Disorders: Criteria and Applications". *American Journal of Speech Language Pathology*, 14(3), 172-186.

Fishburn, P. (1968). "Utility Theory Management Science". *Theory Series*, 14 (5), 335-378.

Francis, L. J. and Williams, E. (2009). "Contacting the Spirits of the Dead: Paranormal Belief and the Teenage Worldview". *Journal of Research on Christian Education*, 18(1), 20-35.

Freling, T. H., Allen, C. T. and Mukherjee, S. (2014). "Involved but inaccurate: When high stakes lead to anecdotal bias". *Journal of Consumer Research*, 41(5), 1183–1198. <https://doi.org/10.1086/677501>

Friedman, M. (1999). *Reconsidering logical positivism*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

García-Arch, J., Moreno-Fernández, O. and Quesada, J. (2022). "Scientific literacy and pseudoscience: The effect of educational level and thinking style". *Applied Cognitive Psychology*, 36(4), 973–986. <https://doi.org/10.1002/acp.3914>

García-Carmona, A. (2021). "Improving pre-service elementary teachers' understanding of the nature of science through an analysis of the historical case of Rosalind Franklin and the structure of DNA". *Research in Science Education*, 51(2), 347-373.

Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği, (2014), Resmî Gazete, Sayı: 29158, 27 Ekim 2014.

Gerni, H. (2024). *Aile Benzerliği Yaklaşımı Temelli Öğretim Etkinliklerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası Anlayışlarına Yansımalarının Araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Giere, R. N. (1991). *Knowledge, values, and technological decisions: a decision theoretic approach*. New York: Oxford University Press.

Giere, R. N. (1999). *Science without laws*. Chicago: University of Chicago press.

Good, R. (2012). "Why the Study of Pseudoscience Should Be included in Nature of Science Studies". *Advances in Nature of Science Research: Concepts and Methodologies*, 97-106.

Gordin, M. D. (2021). *On the fringe: Where science meets pseudoscience*. New York, NY: Oxford University Press.

Gören, D. (2021). *The relationship between students' understanding of nature of science and their metacognitive awareness*. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Gören, D. and Kaya, E. (2023). "How is students' understanding of nature of science related with their metacognitive awareness?". *Science & Education*, 32(5), 1471-1496. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00381-9>

Hahnemann, S. (2003). *Organon of medicine* (6th ed., W. Boericke, Trans.). Delhi, India: B. Jain Publishers. (Original work published 1810)

Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. and Anderson, R. E. (2010). *Multivariate data analysis* (7th ed.). New York, NY: Pearson

Hansson, S. O. (2009). "Cutting the Gordian Knot of Demarcation". *International Studies in the Philosophy of Science*, 23(3), 237-243.

Hansson, S. O. (2013). "Defining pseudoscience and science". In M. Pigliucci & M. Boudry (Eds.), *the philosophy of pseudoscience* (pp. 61–77). Chicago: University of Chicago Press

Happs, J. C. (1991). "Challenging pseudoscientific and paranormal beliefs held by some pre-service primary teachers". *Research in Science Education*, 21(1), 171-177.

Harding, S. and Hintikka, M. B. (1983). *Discovering Reality* [electronic resource]: Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology, and Philosophy of Science. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company.

Hecht, D. K. (2018). "Pseudoscience and the Pursuit of Truth". In A. B. Kaufman & J. C. Kaufman (Eds.), *Pseudoscience: the Conspiracy Against Science* (pp. 3–20). Cambridge, MA: MIT Press.

Hines, T. (2003). *Pseudoscience and the Paranormal*. Amherst, NY: Prometheus Books.

Hodson, D. and Wong, S. L. (2014). "From the horse's mouth: Why scientists' views are crucial to nature of science understanding". *International Journal of Science Education*, 36(16), 2639–2665.

Hopff, W. H. (1991). *Homöopathie kritisch betrachtet*. Stuttgart, Germany: Thieme.

Höttecke, D. and Allchin, D. (2020). "Reconceptualising nature-of-science education in the age of social media". *Science Education*, 104(4), 641–666.

IBM Corp. (2019). *IBM SPSS Statistics for Windows* (Version 26.0) [Computer software]. Armonk, NY: IBM Corp.

Irzik, G. and Nola, R. (2011). "A family resemblance approach to the nature of science for science education". *Science & Education*, 20(5), 589-610.

Irzik, G. and Nola, R. (2014). "New directions for nature of science research". *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*, 999-1021.

İnci, K. (2024). The impact of history of science based instruction on students' understanding of the nature of science: The Reconceptualized Family Resemblance Approach. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Janis, I. L. (1972). Victims of groupthink: A psychological study of foreign-policy decisions and fiascoes. Boston, MA: Houghton Mifflin.

Johnson, M. and Pigliucci, M. (2004). “Is Knowledge of Science Associated with Higher Skepticism of Pseudoscientific Claims?”. The American Biology Teacher, 66(8), 536-548.

Jordan-Lake, J. (2005). Whitewashing Uncle Tom's Cabin: Nineteenth-Century Women Novelists Respond to Stowe. Nashville, TN: Vanderbilt University Press.

Kahan, D. M., Landrum, A., Carpenter, K., Helft, L. and Jamieson, K. H. (2017). “Science curiosity and political information processing”. Political Psychology, 38(S1), 179–199. <https://doi.org/10.1111/pops.12396>

Kahraman, B. (2021). Harmanlanmış Öğrenme Yönteminin 6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimin Doğası, Bilimde Aile Benzerliği Yaklaşımı Ve Bilimsel Araştırma Temalarını Anlamaları Üzerine Etkisi. Doktora Tezi. Uşak: Uşak Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Kalaycı, Ş. (2010). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Kallery, M. (2001). “Early-Years Educators’ Attitudes to Science and Pseudo-Science: the Case of Astronomy and Astrology”. European Journal of Teacher Education, 24 (3), 329-342.

Kampourakis, K. (2016). “The “general aspects” conceptualization as a pragmatic and effective means to introducing students to nature of science”. Journal of Research in Science Teaching, 53(5), 667-682.

Kaplan, A. O. (2014). “Research on the pseudo-scientific beliefs of pre-service science teachers: A sample from astronomy-astrology”. Journal of Baltic Science Education, 13(3), 381-393.

Kaya, E. and Erduran, S. (2016a). “From FRA to RFN, or how the family resemblance approach can be transformed for science curriculum analysis on the nature of science”. Science & Education, 25(9), 1115-1133.

Kaya, E. and Erduran, S. (2022). “From naïve to informed views of science: Using the family resemblance approach in teacher education”. Science & Education, 31(5), 1085–1111. <https://doi.org/10.1007/s11191-022-00404-5>

Kaya, E. ve Erduran, S. (2016b). “Yeniden kavramsallaştırılmış ‘Aile Benzerliği Yaklaşımı’: Fen eğitiminde bilimin doğasına bütünsel bir bakış açısı”. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13(2), 77- 90.

Kaya, E., Erduran, S., Akgün, S. and Aksöz, B. (2017). “Öğretmen eğitiminde bilimin doğası: Bütünsel bir yaklaşım”. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 464-501. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.373423>

Kaya, E., Erduran, S., Aksoz, B. and Akgun, S. (2019). “Reconceptualised family resemblance approach to nature of science in pre-service science teacher education”. International Journal of Science Education, 41(1), 21-47.

Kaya, S., Erduran, S., Birdthistle, N. and McCormack, O. (2018). “Looking at the social aspects of nature of science in science education through a new lens: The role of economics and entrepreneurship”. Science & Education, 27(5), 457-478.

Khishfe, R. and Lederman, N. G. (2006). “Teaching nature of science within a controversial topic: integrated versus nonintegrated”. Journal of Research in Science Teaching, 43(4), 395- 418.

Kızıl, Ö. ve Atam, S. (2016). “Homeopati ve Veteriner Hekimlikte Homeopatik Tedavi Uygulamaları”. Fırat Üniversitesi Sağlık Bilimleri Veteriner Dergisi, 30(3), 243-246.

Kibar, S. (2016). “Sokal’ın Şakasının Ardından: Bilim, Sol ve Gerçeklik Üzerine”. Eğitim Bilim Toplum Dergisi, 14(54), 50-61.

Kidd, I. J. (2016). “Why did Feyerabend defend astrology? Integrity, virtue, and the authority of science”. Social Epistemology, 30(4), 464-482.

Kuhn, T. S. (1970). “Reflections on My Critics”. In I. Lakatos & A. Musgrave (Eds.), Criticism and the Growth of Knowledge, 4, (pp. 231-278). Cambridge: Cambridge University Press.

Kuhn, T. S. (1977). The essential tension: Selected studies in scientific tradition and change. Chicago: University of Chicago Press.

Kuhn, Thomas S. (1974). “Logic of Discovery or Psychology of Research?”. In P.A. Schilpp (Ed.), The philosophy of Karl Popper (The Library of Living Philosophers, Vol. XIV, Book II, pp. 798–819). La Salle, IL: Open Court.

Kurt, G. (2022). The Inclusion Of The Nature Of Science In Turkish Science Curriculum. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Kurt, G. and Kaya, E. (2024). “Turkish science teachers’ views on nature of science: curriculum and implementation”. Science & Education. <https://doi.org/10.1007/s11191-024-00566-4>

Kurtsan, M. (2019). Türkiye’de Homeopatinin Uygulanabilmesi için Yapılması Gerekenlerin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

Kurtz, P. (1981). “Is Parapsychology A Science?”. In K. Frazier (Ed.), Paranormal Borderlands of Science: Best of Skeptical Inquirer, 5 (pp 5-23) Lanham: Prometheus Books.

Lack, C. W. and Rousseau, J. (2016). *Critical thinking, science, and pseudoscience: Why we can't trust our brains*. New York, NY: Springer Publishing Company.

Ladyman, J. (2013). "Toward a demarcation of science from pseudoscience". In M. Pigliucci & M. Boudry (Eds.), *Philosophy of pseudoscience: Reconsidering the demarcation problem* (pp. 45–59). Chicago, IL: University of Chicago Press.

Lakatos, I. (1978). "The Methodology of Scientific Research Programmes: Philosophical Papers (volume 1)". In J. Worrall and G. Currie (Eds.). Cambridge: Cambridge University Press.

Laudan, L. (1983). "The Demise of the Demarcation Problem". In R. S. Cohen and L. Laudan (Eds.), *Physics, Philosophy and Psychoanalysis: Essays in Honour of Adolf Grünbaum* (pp. 111-127). Dordrecht: Springer Netherlands.

Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A. and Schwartz, R. S. (2014). "Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire". *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.

Lederman, N. and Abd-El-Khalick, F. (1998). "Avoiding de-natured science: Activities that promote understandings of the nature of science". In W. F. McComas (Ed.), *the nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 41-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Lederman, N. G. (1992). "Students' and teachers' conceptions of the nature of science: a review of the research". *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.

Lederman, N. G. (2007). "Nature of Science: Past, Present, and Future". In S. K. Abell and N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (pp. 831-879). NY: Routledge.

Lederman, N. G. and Lederman, J. S. (2019). *Nature of scientific knowledge and scientific inquiry: Building instructional capacity through professional development*. New York, NY: Routledge.

Lederman, N. G., Abd-El-Khalick, F., Bell, R. L. and Schwartz, R. S. (2002). "Views of nature of science questionnaire (VNOS): Toward valid and meaningful assessment of learners conceptions of nature of science". *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497–521.

Lilienfeld, S. O., Ammirati, R. and David, M. (2012). "Distinguishing Science From Pseudoscience in School Psychology: Science and Scientific Thinking As Safeguards Against Human Error". *Journal of School Psychology*, 50(1), 7-36.

Lilienfeld, S. O., Lohr, J. M. and Morier, D. (2001). "The teaching of courses in science and pseudoscience of psychology: Useful resources". *Teaching of Psychology*, 28(3), 182–191.

Lilienfeld, S. O., Lynn, S. J. and Lohr, J. M. (2003). Science and Pseudoscience in Clinical Psychology: Initial Thoughts, Reflections, and Considerations. In S. O. Lilienfeld, S. J. Lynn & J. M. Lohr (Eds.), *Science and pseudoscience in clinical psychology* (pp. 1–16). New York: Guilford Press.

Lilienfeld, S. O., Lynn, S. J., & Lohr, J. M. (2015). *Science and pseudoscience in clinical psychology* (2nd ed.). New York, NY: Guilford Press.

Lindeman, M. (1998). "Motivation, Cognition and Pseudoscience". *Scandinavian Journal of Psychology*, 39(4), 257-265.

Lindeman, M. and Aarnio, K. (2006). "Paranormal Beliefs: their Dimensionality and Correlates". *European Journal of Personality: Published For the European Association of Personality Psychology*, 20(7), 585-602.

Longino, H. E. (1990). *Science as social knowledge: Values and objectivity in scientific inquiry*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

Losh, S. C. and Nzekwe, B. (2011). "Creatures in the Classroom: Preservice Teacher Beliefs about Fantastic Beasts, Magic, Extraterrestrials, Evolution and Creationism". *Science & Education*, 20, 473-489.

Lundström, M. and Jakobsson, A. (2009). "Students' Ideas Regarding Science and Pseudoscience in Relation to the Human Body and Health". *Nordic Studies in Science Education*, 5(1), 3-17.

Mahner, M. (2007). "Demarcating Science From Non-Science". In D. M. Gabbay, P. Thagard and J. Woods (Eds.), *General Philosophy of Science* (pp. 515-575). North-Holland: Elsevier.

Mahner, M. (2013). "Science, religion, and naturalism: Metaphysical and methodological incompatibilities". In M. R. Matthews (Ed.), *International handbook of research in history, philosophy and science teaching* (pp. 1793–1835). Dordrecht: Springer Netherlands.

Martin, M. (1994). "Pseudoscience, the Paranormal, and Science Education". *Science & Education*, 3(4), 357-371.

Matthews, M. (2012). "Changing the focus: From nature of science (NOS) to features of science (FOS)". In M. S. Khine (Ed.), *Advances in nature of science research* (pp. 3–26). The Netherlands: Springer.

Matthews, M. R. (2019). *Feng shui: Teaching about science and pseudoscience*. Dordrecht: Springer.

Matute, H., Yarritu, I. and Vadillo, M. A. (2011). "Illusions of causality at the heart of pseudoscience". *British Journal of Psychology*, 102(3), 392-405.

McComas, W. F. (1996). "Ten myths of science: Reexamining what we think we know". *School Science and Mathematics*, 96(1), 10–16.

McComas, W. F. (1998). "The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths". In W. F. McComas (Ed.), *The nature of science in science education: Rationales and strategies* (pp. 53–70). Dordrecht, Netherlands: Springer.

McComas, W. F. (2015). "The nature of science and the next generation of biology education". *The American Biology Teacher*, 77(7), 485–491.
<https://doi.org/10.1525/abt.2015.77.7.2>

McComas, W. F. (2020). "Principal Elements of Nature of Science: Informing Science Teaching while Dispelling the Myths". In W. F. McComas (Ed.), *Nature of Science in Science Instruction: Rationales and Strategies*, (pp. 35-65). Cham: Springer Nature.

McComas, W. F. and Nouri, N. (2016). "The nature of science and the next generation science standards: Analysis and critique". *Journal of Science Teacher Education*, 27(5), 555-576.

McComas, W. F. and Olson, J. K., (1998). "The Nature of Science in International Science Education Standards Documents". In W. F. McComas (Ed.), *the nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 41-52). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

McComas, W. F., Clough, M. P. and Almazroa, H., (1998). "The Role and Character of the Nature of Science in Science Education". In W. F. McComas (Ed.), *the Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies* (pp. 3-39). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.

Merton, R. K. (1973). *The sociology of science: Theoretical and empirical investigations*. Chicago: University of Chicago press.

Metin, D. (2015). *Middle School Students' Reasoning Patterns And Comprehensions about Pseudoscientific Applications Related to Crystals*. Doctoral Dissertation. Middle East Technical University, the Graduate School of Social Sciences.

Metin, D. and Ertepinar, H. (2016). "Inferring Pre-Service Science Teachers' Understanding of Science by Using Socially Embedded Pseudoscientific Context". *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(4), 340-358.

Metin, D., Çakıroğlu, J. and Leblebicioğlu, G. (2020). "Perceptions of Eighth Graders Concerning the Aim, Effectiveness, And Scientific Basis of Pseudoscience: the Case of Crystal Healing". *Research in Science Education*, 50, 175-202.

Mezirow, J. (2003). "Transformative learning as discourse". *Journal of Transformative Education*, 1(1), 58-63.

Michel, H. and Neumann, I. (2016). "Nature of science and science content learning: The relation between students' nature of science understanding and their learning about the concept of energy". *Science & Education*, 25(9), 951-975.

National Health and Medical Research Council. (2015). NHMRC information paper: Evidence on the effectiveness of homeopathy for treating health conditions (Report No: 1121). Canberra: National Health and Medical Research Council. <https://apo.org.au/node/53563>, Erişim Tarihi: 11.09.2025

Nickell, D. S. (1992). *the Pseudoscientific Beliefs of High School Students*. Doctoral Dissertation. Indiana: Indiana University School of Education.

Nickles, T. (2006). "Problem of Demarcation". In S. Sarkar & J. Pfeifer (Eds.), *the Philosophy of Science an Encyclopedia* (pp. 188–197). New York: Routledge.

Osborne, J. (2014). "Teaching scientific practices: Meeting the challenge of change". *Journal of Science Teacher Education*, 25(2), 177-196.

Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R. and Duschl, R. (2003). "What ideas about science should be taught in school science? A delphi study of the expert community". *Journal of Research in Science Teaching*, 40(7), 692-720.

Özdamar, K. (2004). *Paket programlarla istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Park, S. E. (2020). "Epidemiology, virology, and clinical features of severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2 (SARS-CoV-2; Coronavirus Disease-19)". *Clinical and experimental pediatrics*, 63(4), 119.

Park, W. and Brock, R. (2023). "Is there a limit to resemblances? Teaching about science and pseudoscience from a family resemblance perspective". *Science & Education*, 32(5), 1265-1286.

Partovi, M. H. E. and Rathfisch, G. (2016). "Doğum eyleminde tamamlayıcı ve alternatif bir yöntem olan homeopati kullanımı". *Florence Nightingale Hemşirelik Dergisi*, 24(3), 191–199.

Patton, M. Q. (2002). "Two decades of developments in qualitative inquiry: A personal, experiential perspective". *Qualitative social work*, 1(3), 261-283.

Pennycook, G., Fugelsang, J. A. and Koehler, D. J. (2015). "Everyday Consequences of Analytic Thinking". *Current Directions in Psychological Science*, 24(6), 425-432.

Perkins, D. N., Allen, R. and Hafner, J. (1983). "Difficulties in everyday reasoning". In W. Maxwell (Ed.), *Thinking, the expanding frontier* (p. 177-189). Pennsylvania: The Franklin Institute Press.

Pigliucci, M. (2013). "The demarcation problem: A (belated) response to Laudan". In M. Pigliucci & M. Boudry (Eds.), *Philosophy of pseudoscience: Reconsidering the demarcation problem* (pp. 9–28). Chicago, IL: University of Chicago Press.

Pigliucci, M. and Boudry, M. (2013). "Why demarcation matters". In M. Pigliucci & M. Boudry (Eds.), *Philosophy of pseudoscience: Reconsidering the demarcation problem* (pp. 1–6). Chicago: University of Chicago Press.

Popper, K. (1959). *the Logic of Scientific Discovery*. New York: Harper.

Popper, K. R. (1970). "Normal science and its dangers". In I. Lakatos ve A. Musgrave (Eds.), *Criticism and the growth of knowledge* (pp. 51–58). Cambridge: Cambridge University Press.

Pratkanis, A. R. (1995). "How to sell a pseudoscience". *Skeptical Inquirer*, 19(4), 19-25.

Preece, P. F. and Baxter, J. H. (2000). "Scepticism and Gullibility: the Superstitious and Pseudo-Scientific Beliefs of Secondary School Students". *International Journal of Science Education*, 22(11), 1147-1156.

Reber, A. S. (1989). "Implicit learning and tacit knowledge". *Journal of Experimental Psychology: General*, 118(3), 219–235.

Roberts, D. A. and Bybee, R. W. (2014). *Scientific literacy, science literacy, and science education*. England: Routledge.

Rosch, E. and Mervis, C. B. (1975). "Family resemblances: Studies in the internal structure of categories". *Cognitive Psychology*, 7(4), 573–605.

Ryan, T. J., Brown, J., Johnson, A., Sanberg, C. and Schildmier, M. (2004). "Science Literacy and Belief in the Paranormal an Empirical Test". *Skeptic* (Altadena, CA), 10(4), 12-14.

Sagan, C. (2020). *Karanlık bir dünyada bilimin mum ışığı* (Çev. C. E. Topaktaş). İstanbul: Say Yayınları.

Saka, M. ve Sürmeli, H. (2017). "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sözde Bilimsel Senaryolarda Bilimin Doğasını Kullanımı". *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 504-525.

Sarıbas, D. and Çetinkaya, E. (2024). "Exploring Pre-service Teachers' Reasoning Levels on Pseudoscientific and Scientific Texts". *Science & Education*, 1-25.

Schmaltz, R. and Lilienfeld, S. O. (2014). "Hauntings, Homeopathy, and the Hopkinstville Goblins: Using Pseudoscience to Teach Scientific Thinking". *Frontiers in Psychology*, 5, 336.

Senemoğlu, N. (2021). *Gelişim Öğrenme Ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. 28. baskı. Ankara: Anı Yayıncılık.

Shang, A., Huwiler-Müntener, K., Nartey, L., Jüni, P., Dörig, S., Sterne, J. A. C., Pewsner, D. and Egger, M. (2005). "Are the clinical effects of homeopathy placebo effects? Comparative study of placebo-controlled trials of homeopathy and allopathy". *The Lancet*, 366(9487), 726–732. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)67177-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)67177-2)

Shein, P. P., Li, Y. Y. and Huang, T. C. (2014). "Relationship Between Scientific Knowledge and Fortune-Telling". *Public Understanding of Science*, 23(7), 780-796.

Shermer, M. (1997). *Why People Believe Weird Things: Pseudoscience, Superstition, and Other Confusions of Our Time*. New York: W. H. Freeman and Company.

Sinan, O. and Uşak, M. (2011). “Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi/Evaluating Of Prospective Biology Teachers' Scientific Process Skills”. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 333-348.

Singer, B. and Benassi, V. A. (1981). “Occult beliefs: Media distortions, social uncertainty, and deficiencies of human reasoning seem to be at the basis of occult beliefs”. *American Scientist*, 69(1), 49-55.

Smith, E. E. and Medin, D. L. (1981). *Categories and concepts*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Smith, J. C. (2010). *Pseudoscience and Extraordinary Claims of the Paranormal: A Critical Thinker's Toolkit*. New York: John Wiley & Sons Ltd.

Smith, M. U. and Scharmann, L. C. (1999). “Defining versus describing the nature of science: A pragmatic analysis for classroom teachers and science educators”. *Science education*, 83(4), 493-509.

Tashakkori, A. and Teddlie, C. (2010). “Putting the human back in human research methodology: the researcher in mixed methods research”. *Journal of Mixed Methods Research*, 4(4), 271-277. <https://doi.org/10.1177/1558689810382532>

Tavris, C. and Aronson, E. (2007). *Mistakes were made (but not by me): Why we justify foolish beliefs, bad decisions, and hurtful acts*. Orlando, FL US: Harcourt.

Tavşancıl, E. (2014). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın.

Teddlie, C. and Tashakkori, A. (2015). *Foundations of mixed methods research: Integrating quantitative and qualitative approaches in the social and behavioral sciences*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Temiz, B. K. and Tan, M. (2009). “Lise 1. Sınıf öğrencilerinin değişkenleri belirleme ve hipotez kurma becerileri”. *Kastamonu Education Journal*, 17(1), 195-202.

Thornton, S. (2022). Karl Popper. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy* (Fall 2022 ed.). Stanford, CA: Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/entries/popper/>

Todd, P. M. and Gigerenzer, G. (2000). “Précis of simple heuristics that make us smart”. *Behavioral and brain sciences*, 23(5), 727-741.

Tsai, C. Y., Lin, C. N., Shih, W. L. and Wu, P. L. (2015). “The effect of Online Argumentation Upon Students' Pseudoscientific Beliefs”. *Computers & Education*, 80, 187-197.

Tsai, C. Y., Shein, P. P., Jack, B. M., Wu, K. C., Chou, C. Y., Wu, Y. Y., [Liu, Y. Y.](#), [Chiu, H. L.](#), J. F., Chao, D. and Huang, T. C. (2012). "Effects of Exposure to Pseudoscientific Television Programs Upon Taiwanese Citizens' Pseudoscientific Beliefs". *International Journal of Science Education, Part B*, 2(2), 175-194.

Turgut, H. (2010). "Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Bilimsel, Sözde-Bilimsel Ayırımına Yönelik Algıları". *Eğitim ve Bilim*, 34(154).

Turgut, H. (2011). "The Context of Demarcation in Nature of Science Teaching: the Case of Astrology". *Science & Education*, 20, 491-515.

Turgut, H., Akçay, H. ve İrez, S. (2010). "Bilim Sözde-Bilim Ayırımı Tartışmasının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası inanışlarına Etkisi". *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(4), 2621-2663.

Uebel, T. (2020). Logical empiricism. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy* (Fall 2020 ed.). Stanford, CA: Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/entries/logical-empiricism/>

Uskola, A. (2022). Fostering critical thinking about health issues: Facts of success and failure in the case of homeopathy. In *Critical thinking in biology and environmental education: Facing challenges in a post-truth world* (pp. 147-166). Cham: Springer International Publishing.

Uzun, R. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğası anlayışları: Yeniden kavramsallaştırılmış aile benzerliği yaklaşımına dayalı bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Tokat: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Van Fraassen, B. C. (1980). *The scientific image*. Oxford: Oxford University Press.

van Fraassen, B. C. (2002). *The empirical stance*. New Haven, CT: Yale University Press.

Vickers, A. J. (2000). "Independent replication of clinical trials in complementary medicine: A survey of randomised controlled trials published in *Complementary Therapies in Medicine*". *Complementary Therapies in Medicine*, 8(1), 9–14.

Walker, W. R., Hoekstra, S. J. and Vogl, R. J. (2002). "Science Education Is No Guarantee of Skepticism". *Skeptic* (Altadena, CA), 9(3), 24-29.

Wang, J., Lin, W. and Chang, Y. (2011). "The Effect of Science Education on Scientific Thinking and Superstitious Thinking in Terms of Local Coherence and Global Coherence". *Bulletin of Educational Psychology*, 42(3), 467–490.

Ward, T. B. and Scott, J. (1987). "Analytic and holistic modes of learning family-resemblance concepts". *Memory & Cognition*, 15(1), 42–54.

Wilson, J. A. (2018). "Reducing Pseudoscientific and Paranormal Beliefs in University Students Through A Course in Science and Critical Thinking". *Science & Education*, 27, 183-210.

Wittgenstein, L. (1958). Philosophical investigations. Oxford: Blackwell

Wong, S. L. and Hodson, D. (2009). "From the horse's mouth: What scientists say about scientific investigation and scientific knowledge". Science education, 93(1), 109-130.

Wynn, C. M. and Wiggins, A. W. (2008). The five biggest ideas in science. La Vergne: Turner Publishing Company.

Yacoubian, H. (2012). Towards a philosophically and a pedagogically reasonable nature of science curriculum. Doctoral Dissertation. Alberta: Universty of Alberta Department of Secondary Education.

Yates, G. C. R. and Chandler, M. A. (2000). "Where have all the skeptics gone? Patterns of New Age belief and anti-scientific attitudes in preservice primary teachers". Research in Science Education, 30, 377-387.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2022). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (13. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, C. (2014). Bilimsel Düşünme Yöntemi. 3. Baskı, Ankara: İmge Kitabevi

Yıldırım, C. (2011). Bilim Felsefesi. İstanbul: Remzi Kitabevi

Ziman, J. (2000). Are debatable scientific questions debatable?. Social Epistemology, 14(2-3), 187-199.

EK-4. ABY Öğrenci Anketi

BİLİMİN DOĞASI ANKETİ

Her bir maddeyi dikkatli bir şekilde okumanızı ve cevabınızı uygun olan yere (X) işaretini koyarak ifade etmenizi rica ederiz. Eğer tam olarak anlayamadığınız bir ifade olursa yanına belirtiniz. Tüm soruları **mutlaka** cevaplamanız gerekmektedir. Emin olmadığınız veya anlayamadığınız sorularda **Kararsızım (3)** seçeneğini seçmeniz çalışmanın sonuçlarının daha güvenilir olmasını sağlayacaktır.

	Kesinlikle Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kararsızım (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle Katılıyorum (5)
1. Bilimsel bilgi değişmez.					
2. Bilim insanları birbirlerinin çalışmalarını inceler ve değerlendirir.					
3. Deneyler bilim insanları tarafından çokça test edildiği için güvenilirlerdir.					
4. Bilim, üniversiteler ve araştırma merkezleri gibi kurumlarda gerçekleşir.					
5. Fizik, kimya ve biyoloji gibi bütün bilim dallarında (örneğin mikroskopik canlılar, hayvanlar, maddenin yapısı ve kuvvet gibi farklı konularda çalışırken) aynı bilimsel yöntem kullanılır.					
6. Bilim insanları arasındaki sosyal ilişkilerden ve toplumdan etkilenir.					
7. Bilimde ilerleme, bilim insanlarının bilimsel bilgiyi gözden geçirmesiyle ve değerlendirmesiyle gerçekleşir.					
8. Bilim insanları doğaya saygı göstermelidir.					
9. Bilimsel verilerin (araştırma sonuçlarının) incelenmesi ve yorumlanması bilimsel pratiklerden (uygulamalardan) bazılarıdır.					
10. Teoriler ve yasalar bilimsel bilgi türleridir; ancak modeller (örneğin şekil, sembol ya da resim) bir bilimsel bilgi türü değildir.					
11. Bilim insanları araştırmalarını toplumla paylaşmak zorunda değildir.					
12. Bilimsel modeller (örneğin şekil, sembol ya da resim) karmaşık bilimsel fikirleri anlamamızı kolaylaştırır.					
13. Gözlem tüm bilim dallarında kullanılır.					
14. Bilim insanları, problemleri çözerken yeterli miktarda kanıt bulabilmek için farklı yöntemler kullanmak zorundadır.					
15. Bilim insanları araştırma yapmak için paraya ihtiyaç duyarlar.					
16. Sınıflandırma yapmak (örneğin canlıların sınıflandırılması) bilim insanlarının olayları açıklamasına ve tahmin etmesine yardımcı olur.					
17. (Klonlama gibi) Bilimin ürettiği yeni yöntem ve teknolojiler toplumlarda yeni değer yargıları oluşturabilir.					
18. Bilim insanlarının cinsiyetleri onların bilimi nasıl yaptıklarını etkiler.					

EK-4. (Devam) ABY Öğrenci Anketi

	Kesinlikle Katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kararsız (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle Katılıyorum (5)
19. Eğer bilim insanları düşüncelerini deney ve gözlem gibi bilimsel yöntemlerle ispat edemezlerse düşüncelerini değiştirmeleri gerekir.					
20. Devletlerin aldıkları kararlar bilimsel bilginin gelişimini etkiler.					
21. Bilimsel modeller (örneğin güneş sistemi modeli gibi) gerçek dünyadaki olayları, varlıkları ve durumları temsil eden araçlardır.					
22. Bazı bilim insanlarının diğerlerinden daha fazla para kazanması bilim insanları arasında gerginliğe yol açar.					
23. Bilimsel bilgi bilim insanlarının şahsi fikirlerinden etkilenmez.					
24. Bilim insanlarının ırkları ve milliyetleri bilimi etkilemez.					
25. Teoriler, yasalar ve modeller birlikte çalışarak bilimsel bilgiyi oluşturur.					
26. Bilim insanları fizik, biyoloji ve kimya gibi farklı bilim dallarında (mikroskopik canlılar, hayvanlar, maddenin yapısı ve kuvvet gibi farklı konularda) çalışırken aynı bilimsel pratikleri (deney, gözlem, veri toplama ve model gibi uygulamaları) kullanırlar.					
27. Bilim insanları akademik dergilerde bilimsel yazılar yazarlar.					
28. Teorilerin bazıları kabul edilmiştir, bazıları ise hala tartışılmaktadır.					
29. Bilimsel bilginin oluşum süreci nesnellik ve bilim insanlarının maddi beklentileri gibi değerlerden etkilenmez.					
30. Bilim insanları, araştırmalarını diğer bilim insanlarıyla paylaşmak için konferanslara katılırlar.					
31. Bir çalışmanın bilimsel sayılabilmesi için çalışmaya başlarken bilim insanlarının sonuca dair varsayımları (beklentileri) olmalıdır.					
32. Bilimsel çalışmaların güvenilirliği nesnellik ve yeterli kanıt sunma gibi bazı standartlara göre değerlendirilir.					
33. Teori, kanun ve modeller bilim insanlarının olayları açıklamalarına ve tahmin etmelerine yardımcı olur.					
34. Yasalar teorilere göre daha doğrulanabilir bilimsel bilgilerdir.					
35. Bilim insanları araştırdıkları soruya göre deney ve gözlem gibi farklı yöntemler kullanır.					
36. Bilim insanları araştırma yaparken diğer bilim insanlarıyla iletişim kurarlar.					
37. Bilimsel çalışmalar sadece değişkenler değiştirilerek yapılabilir.					

EK-6. Sözdebilim İnanış Ölçeği

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1	Bazı kişiler zihin gücü ile düşüncelerini bir başka insana aktarırlar.					
2	Bazı insanlar, düşünce gücü ile nesneleri hareket ettirirler.					
3	Başka gezegenlerden Dünya'mızı ziyarete gelen uçan araçlar vardır.					
4	Zihin yeterince odaklandığında, cisimler yerden yukarıya doğru havalandırılır.					
5	Dünya dışı canlılar, Dünya'mızı ziyaret etmektedirler.					
6	Bir başlama enerjisi verilerek sonsuz enerji üretebilen makineler tasarlamak mümkündür.					
7	Fiziksel kuvvet uygulamadan, sadece zihin gücüyle uzaktan kasek gibi metal nesneleri bölmek mümkündür.					
8	Piramit gibi yapılar Antik çağlarda Dünya'mızı ziyaret eden varlıklar tarafından yapılmıştır.					
9	Bazı insanlar bulundukları yerden ayrılmadan, uzak bölgelerde neler olduğunu görebilme yeteneğine sahiptirler.					
10	Hamile kadınların alyanslarını bir ip yardımıyla sallandırarak, doğacak bebeğin cinsiyetini tahmin etmek mümkündür.					
11	Yıldız taları, bilimsel temellere dayanır.					
12	Bazı kişiler, avuç içine baktıkları kişilerin geleceklerini doğru bir biçimde söylerler.					
13	Fala baktmak ve gelecek hakkında öngöründe bulunmak bilimsel temellere dayanır.					
14	İnsanlara şans getiren sayılar vardır.					
15	Gökcisimleri gözlenerek kişilerin gelecekleri doğru olarak belirlenir.					
16	Yalan makinesi, kesin sonuçlar veren ve sağlam bilimsel temellere dayanan bir teknolojik alettir.					
17	Doktorların kullanmadığı ama etkili olan birçok tedavi yöntemi vardır.					
18	Ayak tabanının belirli bölgelerine masaj yaparak belirli hastalıkları iyileştirmek mümkündür.					
19	Kasların güçlülüğünü veya zayıflığını yoklayarak hastalıkları belirlemek mümkündür.					
20	Tıbbi olmayan yollarla kanser tedavisi mümkündür.					
21	Vücudumuzdaki organların her biri ayak tabanlarımızda belli bölgelerle ilişkilidir.					

EK-8. ABY Görüşme Soruları

1. Bilim deyince aklına ne geliyor?
2. Kimler bilim yapar?
3. Bilim insanları 'bilim yapmak' için neler yaparlar? Bilimsel araştırmalarını nasıl yaparlar?
4. Bilim insanları hangi amaçlarla bilimsel çalışmalar yaparlar? Sen bilimsel bir çalışma yürütecek olsan amacın neler olabilirdi?
5. Bilimin amaçlarından biri de çevremizde olan olayları anlamlandırabilmektir. Mesela her zıplayışımızda Dünya'ya düşeriz değil mi? Einstein bunun sebebini araştırmıştır. Peki, bilim insanlarının hakkında çalışmadığı, bilimsel olarak yanıtlanamayacak sorular var mıdır? (EVET ise Bilimin konusu dahilinde olmayan ne gibi sorular olabilir?)
6. Bir bilim insanının aklındaki bir soruyu yanıtlamak için çalıştığını düşünelim. Mesela kuvvetin cisimler üzerindeki etkisini ya da uzaydaki gök cisimlerini inceliyor olsun. Bu bilim insanı bu soruları yanıtlamak için neler yapabilir? Hangi yöntemleri kullanabilir?
7. Peki bu bilim insanı bilimsel çalışmasını yaparken sonucun ne olacağına dair bir beklentisi var mıdır? (EVET ise Çalışmanın sonucu onun beklediğinden farklı olabilir mi? Mesela hareket eden bir cisme kuvvet uyguladığında durduracağını düşünürken çalışmasının sonucunda o kadar kuvvetle durduramadığını öğrenebilir mi?)

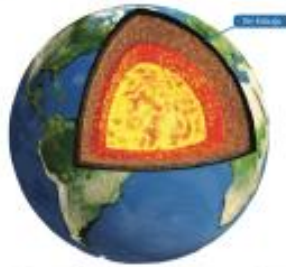
EK-8. (Devam) ABY Görüşme Soruları

8. Bilimsel pratikler deyince aklına ne geliyor?
9. (Daha önce bahsetmediyse) Gözlem yapmak diye bir şey duydun mu? Gözlem yapmak ne demektir? Daha önce fen dersinde gözlem yaptınız mı? (EVET ise neler yapmıştınız?)
10. (Daha önce bahsetmediyse) Peki, deney yapmak diye bir şey duydun mu? Deney yapmak ne demektir? Daha önce fen dersinde deney yaptınız mı? (EVET ise neler yapmıştınız?)
11. Sana göre deney ve gözlem arasında bir fark var mı?
12. (Daha önce bahsetmediyse) Sınıflandırma yapmak diye bir şey duydun mu? Sınıflandırma yapmak ne demektir? Daha önce fen dersinde sınıflandırma yaptınız mı? (EVET ise neler yapmıştınız?)
13. Bilim dalları deyince aklına ne geliyor? Daha önce derslerinizde bu kavramı kullandınız mı? (HAYIR ise açıklama yapılabilir. Önce örnek ver bilimin fizik, kimya biyoloji gibi farklı alanları var. Bu farklı alanlarda bilim insanları farklı konularda çalışırlar. Örneğin kimya maddenin doğrudan göremediğimiz tanecik halini çalışıyor, biyoloji ise canlıları onların davranışlarını ya da organları ve vücut yapıları gibi konuları)
14. Böyle farklı alanlarda çalışırken bilim insanlarının kullandıkları yöntemler aynı mıdır? (Örneğin gözlem demiştin bunu hayvanların doğal yaşam alanlarını incelerken ve ısının suya etkisini incelerken aynı şekilde mi kullanırlar?)

EK-8. (Devam) ABY Görüşme Soruları

15. Bilimsel bilgi türleri nelerdir?

16. Bazı bilimsel çalışmalarda bilimsel model denilen şekiller, semboller veya üç boyutlu cisimler kullanılır. Mesela belki hatırlarsın geçen sene yer kabuğunun yapısını öğrenirken farklı katmanlarını göstermek için ders kitabında bu görsel kullanılmıştı. Peki, sence bilim insanları bu tarz gösterimleri neden kullanırlar? Siz daha önce hiç model yaptınız mı? (+düz yazı kullanmamla model kullanmam arasında bir fark var mı?)



17. Bugün Dünya ve doğa olayları hakkında yüzyıllar önce yaşamış birinden daha çok şey biliyoruz değil mi? Mesela biz yağmur neden yağıyor biliyoruz. Bu konuma nasıl geldik? Bilimsel bilgi birikimimiz nasıl gelişti? Peki bugüne kadar bildiğimizi düşündüğümüz her şeyin yeni bir keşifle tamamen değişmesi mümkün mü?

18. Bilim insanları birbirlerinin çalışmalarından yararlanabilir mi?

19. Bilim insanlarının inançları, cinsiyetleri ve kişisel düşünceleri bilimsel çalışmaların sonucunu etkileyebilir mi? Nasıl, ne yönden etkileyebilir?

20. Bilim insanlarının ortaya çıkardığı bilgiler güvenilir midir? Bilimsel bir çalışmanın güvenilir olup olmadığını nasıl anlarız? (BAZEN ise neye bağlı, nasıl karar verebiliriz? Güvenilirliğini kontrol etmek için yapabileceğimiz bir şey var mıdır?)

21. Aynı konu/durum hakkındaki iki farklı fikirden hangisinin bilimsel olarak doğru olduğunu nasıl anlayabiliriz?

EK-8. (Devam) ABY Görüşme Soruları

22. Bilim insanlarının sahip olması gereken değerler/takip etmesi gereken kurallar nelerdir? (EVET ise Bunlar neler olabilir?)
23. Bilimsel bir çalışma yürütmek için paraya ihtiyaç var mıdır? (EVET ise bilim insanları gerekli olan bu parayı nereden bulurlar?)
24. Devletler yapılacak olan bilimsel çalışmaları etkileyebilirler mi? Örneğin farklı alanlardaki çalışmalara destek veya engel olabilirler mi?
25. Bir bilim insanı olduğunu ve önemli bir şey keşfettiğini düşünelim. Diğer bilim insanlarını ve halkı bundan haberdar etmen gerekir mi? Neden? (EVET ise diğerlerini bilgilendirmek için neler yapabilirsin? Çalışma sonuçlarını yayınlamanın yararı ne olabilir?)
26. Peki, bilim insanları araştırmalarının sonuçları hakkında toplumu ve diğer bilim insanlarını bilgilendirmek için neler yaparlar? Daha önce konferans, seminer gibi kelimeler duydun mu?
27. Bilimsel çalışmalar hangi ortamlarda/kurumlarda gerçekleştirilir? (LAB ise bu laboratuvarlar nerelerde bulunabilir?)

EK-10. ABY Kategorileri Tanımları ve Anahtar Kelimeleri

ABY kategorileri	Tanım	Anahtar kelimeler
Bilimin amaç ve değerleri	Doğruluk ve nesnellik gibi bilimin can alıcı bilşsel ve epistemik amaçları.	Objektif çalışmalar ortaya koyması önvargılardan arınması özgün ve yenilikçi ürünler ortaya koyması doğruluk esasını benimsemesi çalışmalarında deneysel açıdan yeterli ve akla yatkın veriler kullanması eleştirilere açık olması amaç, hedef, değer
Bilimsel pratikler (Etkinlikler)	Bilimsel bilginin üretilmesi için kullanılan bilşsel ve epistemik uygulamaların hayata geçirilmesi	Gözlem, deney, veri, açıklama, model, argümantasyon, sınıflandırma, tahmin, verilerin analiz edilmesi, tartışma
Bilimsel bilgi (Ürün)	Bilimsel sorgulama yoluyla elde edilen fikirleri oluşturan teoriler yasalar ve modeller yoluyla açıklamalar	Bilgi, bilimsel bilgi, teori, model, yasa
Yöntemler ve yöntemsel kurallar	Bilimsel sorgulamanın altında yatan müdahale edilebilen veya müdahale edilemeyen teknikler	Yöntem, bilimsel yöntem, sorgulama, süreç, hipotez, değişken değiştirme, farklı bilimsel yöntemler bilimde tek bir yöntem kullanılmaz
Sosyal kabul ve yayılım	Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi gözden geçirdiği değerlendirdiği ve geçerli hale getirdiği sosyal mekanizmalar	Dergiler de hakemlik sistemi, değerlendirme, geçerlik, test etme, kabul etme, onaylama, yayılma, iş birliği
Bilimsel dünya görüşü ve değerler sistemi	Bilim insanlarının hem meslektaşları ile etkileşimleri hem de kendi çalışmaları sırasında kullandıkları değerler, normlar, kurallar	Etik, ön yargı, şüpheli olma, ön yargıya karşı farkındalık, temkinli olma
Sosyal değerler	Özgürlük, çevreye ve doğaya saygı, toplumsal yarar gibi değerler	Kültür, kültürel değerler, toplum, inanışlar, özgürlük, saygı, toplumsal yarar, bilimin insan ve doğaya olumlu/olumsuz etkisi
Profesyonel etkinlikler	Bilim insanlarının konferanslara katılma ve yayın değerlendirmesi için hakemlik yapma gibi mesleki etkinlikleri	Konferans, seminer, makale, sunum, yazma, yayınlama süreci, yayınlama
Sosyal kurumlar ve etkileşimler	Üniversiteler ve araştırma merkezleri gibi kurumsal altyapıya sahip yerlerde bilimin düzenlenmesi	Üniversite, araştırma merkezi, kuruluş, organizasyon
Finansal sistemler	Bilimsel araştırmalara bütçe sağlama mekanizmasını içeren sistemler	Finansal, fon, para, bütçe, ekonomi, ekonomik
Politik güç yapıları	Bilim insanları ve bilimsel kültürde yer alan güç dinamikleri	Siyasi güç, araştırma ekibi, ekip lideri, ekip üyeleri, araştırmacı, toplumsal cinsiyet, etnisite, ırk, milliyet

EK-11. Hazırlık Haftası Etkinlikleri

Çalışmalarda özünün Alfa veriyetine karşı %100 olması
→ Bilimsel Bilgi

TURKOVAC aynı anda üretilen 8 ayrı klinik çalışmalarıyla Türkiye'nin en geniş kapsamlı aşı geliştirme projesi.

↓
Bu amaçla aynı zamanda önemli ve geniş kapsamlı olduğu için İse- Sosyal Değerlere göre yeni insanlara katkı sağlanarak için yapılıyor ve bu çalışmaları yapmak için para-raç ihtiyacı duyuldu bu da → Finansal Sistemler

Bu aşama bittğinde kapsamlı değerlendirme süreci başlayacak

↓
Bu amaçla değerlendirmeleri hastam tarafında yapıldığı için Sosyal Kabul ve Şeyhin

Bu çalışmaları yaparken üretilen veya bulunan genlere karşı sergulanı en uygun karşı farklılıklar ve üretilenler Ay-nı zamanda tehlike olmalıdır → Bilimsel denge geniş ve değer sistemi

Bu çalışmaları insanların sağlığı için yeni insanlara karşı olumlu bir etki yaratılır → Sosyal Değerler

Türkiye'nin ihtiyacı Kovid-19 aşı TURKOVAC'ın acil kullanım onayı alınabilmesi için gerekli değerlendirme ve inceleme aşamaları en az 8 hafta sürecektir → Sosyal Kabul ve Şeyhin, Amaçlar ve Değerler

TURKOVAC'ın ilk aşaması olan Faz-1 aşamaları 5 Kasım 2020'de başladı. Yeni Faz-1, Faz-2 ve Faz-3 gibi deney aşamaları olduğu için → Bilimsel Protokoller, Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar

10 Ocak'ta Faz-2 çalışmaları başladı ve her iki aşamada da olumlu veriler elde edildi.

↓
Burada çalışmalarda bir süreç olduğu için ve bazı yöntemler kullanıldığı için (gözetim, deney vb.) aşamalar → Yöntemler ve Yöntemsel Kurallar

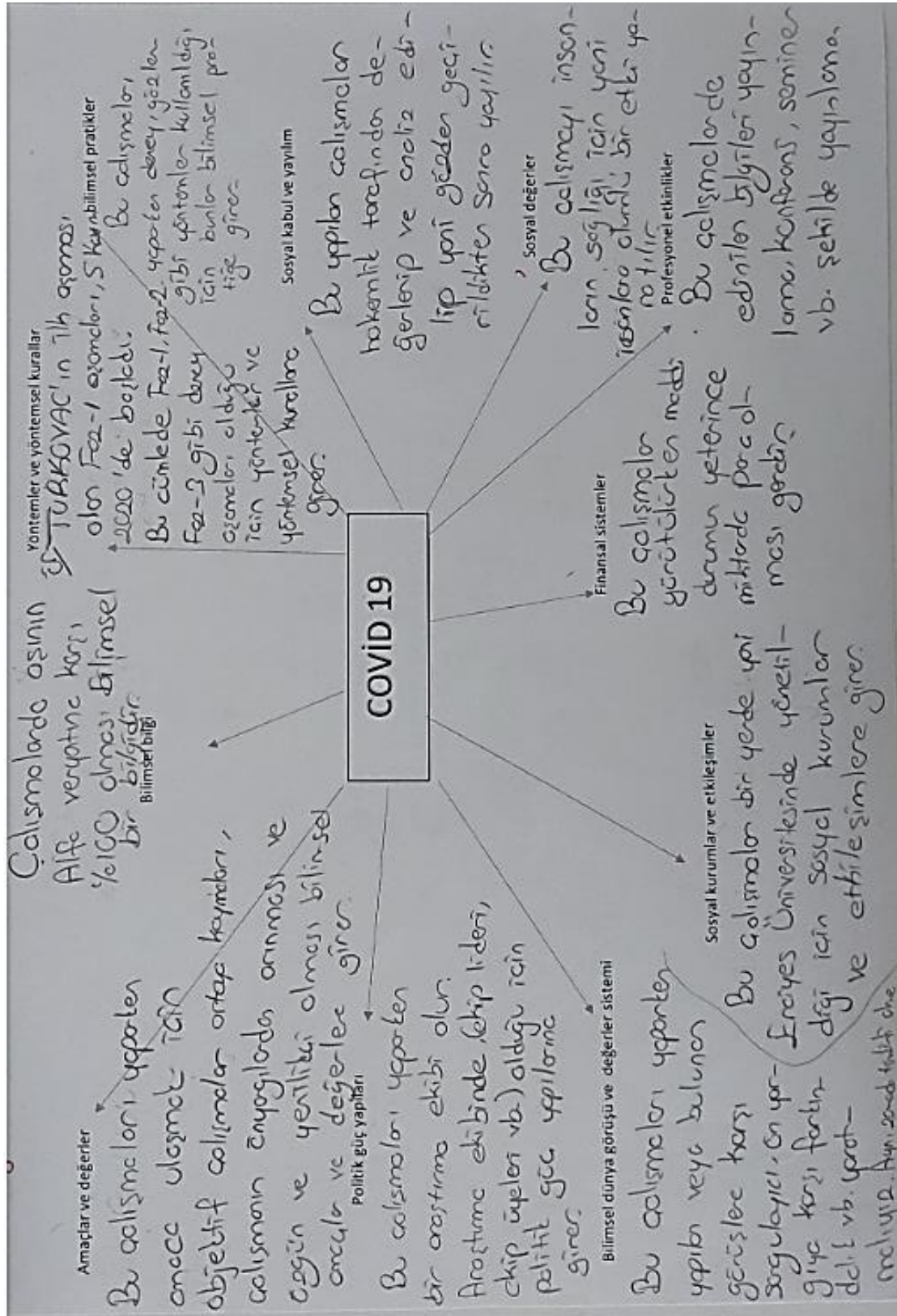
Bu çalışmalar ekip halinde yapıldığı için → Politik Güç Şeyhin

Faz-3 çalışmaları ise 22 Haziran itibarıyla başladı.

Bu amaçla çalışmalarda deney, gözetim kullanıldığı için → Bilimsel Protokoller (Gözetim)

Bu çalışmalar Erzurum Üniversitesinde yapıldığı için yeni üretilen ve araştırma merkezinde yapıldığı için → Sosyal Kurumlar ve İhtiyaçlar

EK-11. (Devam) Hazırlık Haftası Etkinlikleri

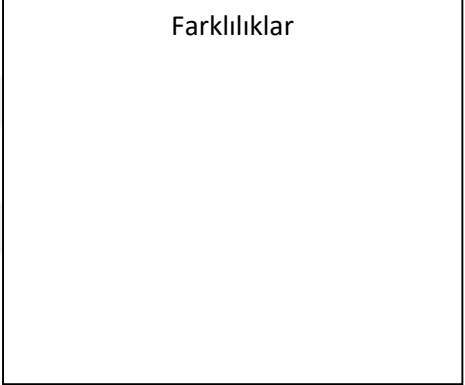


EK-12. Artırılmış Gerçeklik Etkinlik Kağıdı

ANLAŞMALI ÖĞRENME SORULARI

Artırılmış gerçeklik

1. Artırılmış gerçeklik uygulamasında neler dikkatinizi çekti?
2. Atomun 3 boyutlu gösterimine (model) neden ihtiyaç duyulur? Düz yazıdan farkını grup arkadaşlarınız ile tartışıp açıklamalarınızı yazınız.
3. Örnek olarak gördüğünüz atomların benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

Benzerlikler	Farklılıklar
	

4. ABY çarkını ve anahtar kelimeleri dikkate alarak bu etkinlikte bilimsel pratiklerden hangilerine yer verdiğinizi nedenleriyle birlikte açıklayınız.

Atom modelleri

1. Democritos ve Dalton atomun parçalanamaz olacağını söylemiştir fakat daha sonra bu fikir başka bilim insanları tarafından değiştirildi bunu nasıl yorumlarsınız?
2. Daltonun atomla ilgili görüşleri neden ilk bilimsel görüş olarak kabul edilmiştir?
3. Bilim insanları atomu anlatırken bazen üzümlü keke bazense güneş sistemine benzetip bu modeller üzerinden aktarmışlardır modeller üzerinden anlatmalarının amacı nedir ?
4. Atom ile ilgili tarihsel süreç içerisinde farklı fikirler modeller ortaya atılmıştır var olan fikirler zamanla değişime uğramıştır ortaya atılan fikirlerin kabul görüp zamanla yanlışlar olmasını belirleyen ölçütler sizce nelerdir? Bilim insanları birbirlerinin çalışmalarını inceler ve değerlendirir mi?

EK-13. Düz Dünya-Galileo İki Kolunlu Yazı Örneği

Bir dünya düz olduğuna inanmıyorum. Ama günümüzde bunu kabullenemeyen insanlar var. Bu düz dünyacıların asla Güney Yarım Küreden geçemediğini söylüyor. Ulaştıkları nesneleri görebildiğini söylüyor. Düz dünyacılar videolarında yuvarlak olduğunu söyleyen insanlarla tartışıyorlar. Yani birini bilini açıklayarak kanıtlara dayandırarak söylemeli fakat bu düz dünyacılar dünyanın yuvarlak olduğunu söyleyen insanlara iftira atıyorlar. Düz Dünyacılar papalar olmak için bütün saçları uydurarak söylüyorlar. Kendileri kanıt bulamadıkları için İncil'e dayanıyorlar. Bilimsel bilgi asla dine dayanmaz. İnsanları dini inançlarını kullanarak anlamlı kılıyorlar. Ayrıca bir bilimsel bilginin doğru olması için bir deneye bir gözleme dayalı olması gerekir. Düz Dünyacıların dayandığı bir şey yok. Bu bilgiler yanlış. NASA'nın amacı insanları kandırmak olamaz. Çünkü o kadar parayı harcamak için karamazlar, o kadar deney, gözlem yapmazlar. Düz Dünyacılar çalışmalarını bilimsel yollarla yapmıyor. Facebook'ta

Galileo Galilei birçok şey yeni çalışma yapan biridir. Fakat çalışmaları bilimsel mi? sorusuna cevaplarım: Galileo Galilei yaptığı çalışmalarını gözlemler ve deneylerle yapıyor, yaptığı şeyleri açıklıyor, sınıflandırıyor, çalışmaya yaptıkları teahhüde bulunuyor, bu yaptığı şeyler bilimsel pratikler (etkinlikler) ile girer. Yaptığı çalışmaların bir amacı ve hedefi var. Bu yaptığı çalışmaları en yavaşlardan anımsatıyor, doğruluk esasını beinsinmesi ve objektif çalışmaları ortaya koyması bilimin amacı ve değerlerine girer. Galileo Galilei yaptığı çalışmalar sonucunda bazı teoriler, yollar ortaya koyar, bu bilimsel bilgi bölümüne girer. Galileo Galilei bu çalışmalarını yaparak bir süreç geçiriyor, bilimsel yöntemler kullanıyor, deney yaparak değiştirilerek değiştirilerek yapıyor, algoritmaları sorguluyor, bu yöntemler ve yöntemsel kurallara girer. Galileo Galilei'nin yaptığı çalışma değerlendirilip, onaylanıyor ve kabul edildiği bir süreçten geçiyor.

İçin sosyal kabul ve yayılma girer. Galileo Galilei çalışmalarını yaparak süphe olma, ön yargılara karşı, farklılıklar yarattı ve temkinli olarak yaptığı için bu bilimsel dünyaya görüşü ve değerler sistemine girer. Kilise Galileo'nun görüşlerini terslediği için ve bu da dini bir şey olduğu için sosyal değerlere girer. Galileo Galilei "İki Ana Dünya Üzerine Diyalog" ve "İki Yeni Bilim" adında kitapları yayınladığı için bu da profesyonel etkinliklere girer. Galileo'nun çalışmalarını kimse desteklemediği için yeni bir kurumla ilgili olmadığı için RFAV kategorilerinden sosyal kurumlar ve etkileşimler yok. Galileo Galilei çalışmalarını yapmak için bazı araç gereçlere ihtiyaç duymuş bazı maddelere ihtiyaç duymuş bunları parayla aldığı için yeni bilim uğrunda para harcaydığı için finansal sistemlere girer. Galileo Galilei'nin fikirlerini kimselere anlatıyor, terdemiş yani tartışıyor. Bilimsel bir çalışma yapmazlar. 53.000 uyesinin olduğunu söyleyerek kendi görüşlerini savunmaya çalışıyorlar. Bu insanların amacı papalık kazanmak. Hatta plakalarını, tişörtlerine kadar dünya fotoğrafları koyuyorlar. Bilimsel bir şey yapmıyorlar. Ayrıca dayandıkları bir kurum yok. Yani bu da RFAV içinde sosyal kurumlar ve etkileşimler yok. Ayrıca ne bir konferansta ne de bir seminerde yer alarak internet çağında konuşmayı planlıyorlar. Bu düz dünyacıların "Gizli Ayrışma" adında bir serü video çekiyorlar. Bir süre takipçi kazanarak büyüklüklerini seriliyorlar. Ama hiçbir bilimsel çalışma yapmıyorlar. Bunların hiçbir bilimsel değeri yok. Yani yalan. Bazı ülkelerde düz dünyaya inandıklarını söyleyerek bilmekte inanmaya geçtiğini söylüyorlar. Ama enteller inanıyor diye bilmekte inanmaya geçmiyor. Ayrıca mevsimler yapıyor, bu da dünyanın yuvarlak olduğunu kanıtlar. Düz dünyacılar "biz görüşümüz bunun için matematiğe ihtiyacı-mıza yok" diyorlar. Fakat bilim insanları matematiği kullanarak yapıyorlar. Bide bilim insanları yaptığı şeyin doğru olmadığını söyleyebilir ama düz dünyacılar sanki bilginin şüpheli kendilerinin gibi konuşuyorlar. Hiçbir bilim insanı "bildiğin her şeyin bilinebilecek her şey olduğuna" inanmaz. Bilim insanları bilginin değişebileceğine inanır. Fakat düz dünyacılar eylemlerle

EK-14. Kaşık Bükme-Levitasyon İki Kolunlu Yazı Örneği

1. videoda yapılan şeylerin hiçbirisi bilimsel değil. Hepsisi bir göz yanılması ve ilişiyor. Adam burada bir açıklama, veri, bilgi gibi şeyler kullanmıyor. Hiçbir deney, gözlem yapmıyor. Yaptığı şey hakemlik tarafından onaylanmadan yayınlanıyor. Yaptığı şey bir kurum, bir kuruluşa bağlı değil. Bir amacı yok. Bir teori, yasa kullanılmıyor. Profesyonel etkinliklerden yani seminer, konferans gibi bir yerde açıklanmamış. Bir kanıtı yok. Bunun amacı para kazanmak. Hiçbiri bilimsel değil. 2. videoda ise aynı şekilde göz yanılması ve ilişiyor. Adam bir deney yapıyor. Yaptığı şeyler bu şeyler insanların bunun bilimsel bir çalışma olduğunu inandırmak için yapılıyor. Finansal sistemi bilimin amacı dışında kullanıyorlar.	LEVİTASYON Levitasyon ile uabileceğini sanan insanlar yoracıklarını yendiklerini öne sürüyorlar. Yere kimine karşı koyabilmenin bir yolu olduğunu söylüyorlar. Fakat bunların hiçbirisi bilimsel değil. Hemen adında bir adamın uatığını ön görüyorlar. Bunun hiçbir kanıtı yok. Bilim her yerde aynı olarak gözlemlenir. Fakat Heme sadece 1 kez uuyor. Umanın yolunun olduğunu söylüyor. Fakat yola çıktı bilimsel bir açıklanmaya sahip değil. Bir kuruma bağlı olarak deney, gözlem gibi yöntemler kullanılarak yapılmamış. Hiçbir makaleleri, yayınları ya da konferans, seminer, açıklanmaları ve kanıtları yok. Bir hakemlik sistemi tarafından değerlendirilip, geçerli hale getirilmemiş. Bu insanların amacı bilimi geliştirmek değil para kazanmak. Çalışmayı yapan bir araştırmacı değil, araştırmacı yok. Bunların hiçbirisi bilimsel değil. Doğrudan ve nesnellik gibi bilimin can alıcı bilimsel ve epistemik bir amacı yok.
---	---

Aynı zamanda yoga ile uabileceğini sanan insanlarda var. Bu insanlar levitasyonun amaçları olduğunu söylüyorlar. Biraz yere uabileceğini sanıyorlar evin içinde. İnsanlar levitasyonu bilimsel bir şekilde anlatıyor ve insanların inancı için resitli polardalar atıyorlar. Arzularının olması deney kuramına giriyor. O yüzden bunun bilimsel olduğunu inandırmak için aşmalı olduğunu söylüyorlar. Ayrıca hem bilimsel dışı, kendi inandıklarıyla yapabileceğini söylüyorlar. Yani belli değil, karışık diyorlar. Fakat bilimsel bir bilgi net ve kanıtlı yani karışık değil düzensiz olur. Levitasyon yapabileceğini söyleyen insanlar bunu dine bağlıyorlar. Bir dini bilgiyi bilimsel bilgiye bağlanıyor. Ayrıca hangi ayet olduğunu net olarak belirtmiyorlar. Çıktı belki ayette olmayabilir. 2. videoda ise manetik levitasyon adında bir şeyin olduğunu ve manetris kullanılarak bir mekanizma (sebil) tasarılıyor. Buda bilimsel (manetizme) bağlı yani yapılan çalışmaların (levitasyonların) gerçek olmadığını kanıtlan. Levitasyona insanların arka perdesinde her zaman bilim vardır. Bilimi kaba amaçla yani farklı amaçlarla kullanıyorlar.	Hiçbir kanıtı yok. Teorisi amaçları yapıyorlar. Bir deney bir gözlem yapmıyorlar. Bir amacı yok. Aslında bu sihirbazların arasında buluna üsilen bilim çok iyi biliyorlar. Fakat bilim gibi görünmesi için elinden gelenleri yapıyorlar. 3. videoda ise bu yapılan ilişkinin arka perdesini gösteriyorlar. İnternette sipariş edilen hazır kasıklar olduğunu bunu yapan insanların yani ilişkinin yapışının amacı bilim değil ticari yolla para kazanmaktır. 4. videoda ise yine yine ilişkinin yapan adamların gerçekte nasıl yaptığını açıklıyor. Videoda kadın ilizyonistlerin bilimden yararlanarak bilimsel olmayan bir çalışma düzenliyor. Aslında geleneksel elementinden yapılan kasıkları kullanarak ilişkinin yapıyorlar. Çıktı geleneksel elementin insan vücudunun ısısına dayanarak eriyor. Bu da kasık burkuluyormuş gibi görünüyor. Aslında bütün bu ilişkinin arka planında bilimsel yöntemler var.
--	--

UÇAN POŞET DENEYİ

Poşet uçurmaya ne dersiniz? Hem de rüzgardan faydalanmadan, oldukça farklı bir yöntemle!

Uçan Poşet Deneyi İçeriği

Malzemeler

- 1 adet buzdolabı poşeti
- 1 adet makas
- 1 adet balon
- 1 adet havlu

Deneyin Yapılışı

1. Adım

- Buzdolabı poşetinden iki parmak genişliğinde bir şerit halka kesin.
- Balonu şişirip ağzını bağlayın.
- Balon ile buzdolabı poşetini hareket ettirip uçurmaya çalışın.

2. Adım

- Kestiğiniz buzdolabı poşetini ve balonu havluya tek yönde birkaç kez sürün.
- Kestiğiniz buzdolabı poşetini, balonun sürttüğünüz kısmın üzerine bırakıp tekrar gözlemleyin.

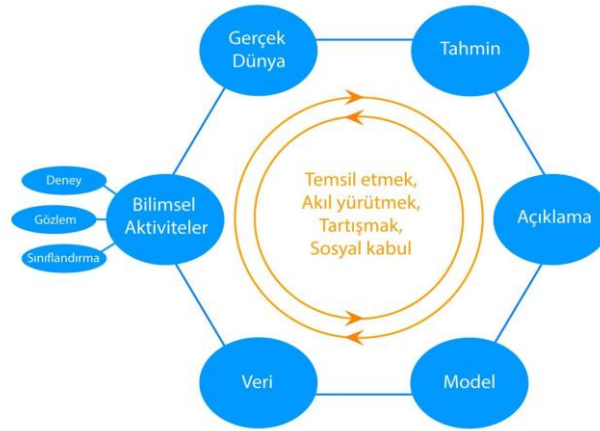
Sorular

1. Deneyin 1. ve 2. adımında gözlemlediklerinizi maddeler halinde yazınız.
2. Sizce bu deneyin bilimsel olarak yapılış amacı nedir?
3. Balonu hareket ettiren ve uçmasını sağlayan etki nedir? Bilimsel olarak açıklayınız.

4. Bu etkinlik ile görünmeyen atom ve atom altı parçacıkların (proton, nötron ve elektron) varlığını nasıl kanıtlarsınız? Gözlem sonuçlarınız ve ön bilgilerinizden yola çıkarak açıklayınız.

5. Bu deneyde test edebileceğiniz bir hipotez yazınız.

6. Aşağıda bilimsel pratikleri gösteren bir görsel verilmiştir. Bugünkü deneyde kullanılan bilimsel pratikleri bu görsel üzerinde işaretleyiniz. Daha sonra bu pratikleri deney boyunca nasıl kullandığınızı açıklayınız.



7. Bu deneyin bilimin amaç ve değerleri ile nasıl ilişkili olduğunu düşünüyorsunuz?

EK-15. Molekül Modellerimiz Etkinlik Kağıdı

MOLEKÜL MODELLERİMİZ

MOLEKÜL ÇİZİMLERİ

Toplam atom sayısı: 10

Atom çeşidi: 5

Molekül sayısı: 2

Toplam atom sayısı: 4

Atom çeşidi: 1

Molekül sayısı: 2

|

Toplam atom sayısı: 9

Atom çeşidi: 2

Molekül sayısı: 3

Toplam atom sayısı: 6

Atom çeşidi: 3

Molekül sayısı: 2

Toplam atom sayısı: 10

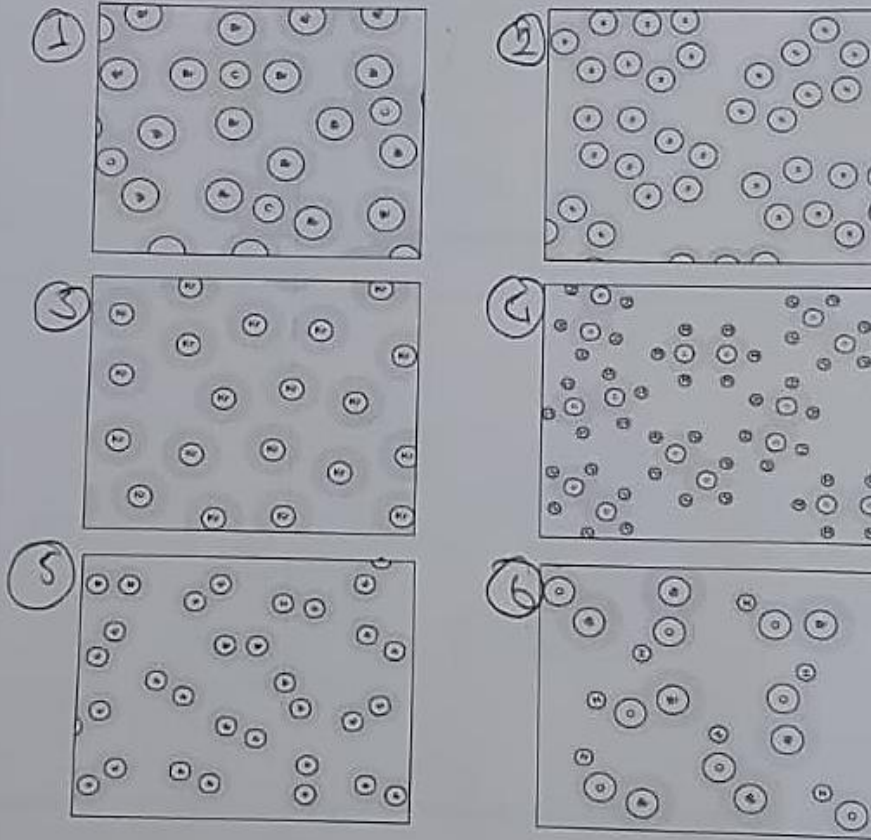
Atom çeşidi: 3

Molekül sayısı: 2

EK-16. Saf Madde Modelleri Etkinlik Kağıdı Örneği

Maddeyi, maddeyi oluşturan tanecikleri araştıran bilim insanları süreç içerisinde elde ettikleri verilerden yola çıkarak çeşitli modeller oluşturmuşlardır. Maddeleri temsil eden bu modellerinden, gözlem ve deneylerden yola çıkan bilim insanları maddeleri saf olanlar ve olmayanlar (Karışımlar) diye iki gruba ayırmışlardır.

Aşağıda bir araştırma ekibinin bizlere sunduğu farklı saf madde modellerine yer verilmiştir. Sizce bilim insanları neden bu modellerin saf maddelere ait olduklarını iddia etmektedirler? Verilen modellerin hangi açıdan birbirlerine benzediğini grup arkadaşlarınızla tartışıp tartışma sonuçlarınızı not ediniz. Saf maddeleri tanımlamanız gerekirse nasıl bir tanım yapardınız? Grup arkadaşlarınız ile uzlaştığınız ortak tanımları yazınız.



Benzerlikler:

2 ve 4. modellerde aynı sayıda atom bulunuyor. Fakat farklı cisim atomlarından oluşuyor. Bu yüzden yola çıkarak 2 ve 5 modelleri benzerlikten dolayı farklı sayıda atom ama tek cisim atomlarından oluşuyor. Bu da benzerliklerden biridir.

Saf madde tanımı:

Atomların bir araya gelerek molekülleri oluşturur. Moleküller ise saf maddeleri oluşturur. Aynı zamanda saf maddeler tek cisim atomlarından oluşur. Sonuçta saf maddeler.

EK-16. (Devam) Saf Madde Modelleri Etkinlik Kağıdı Örneği

Bilgi Kartı

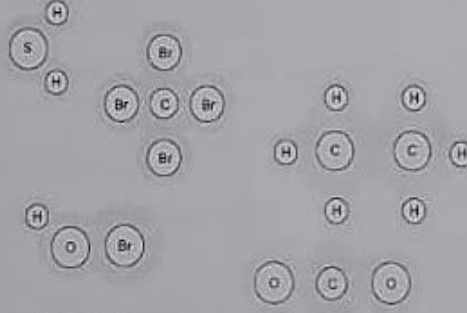
Saf maddeler element ve bileşik olarak 2'ye ayrılır.

Elementler tek cins atom içeren saf maddelerdir (Bilim insanları farklı elementleri farklı sembollerle göstermiştir). Bazı elementler molekül yapıdayken bazı elementler atomik yapıdadır.



Atomik ve molekül yapıda element örnekleri

Bileşikler ise en az 2 veya daha fazla cins atom içeren saf maddelerdir.



Bileşik örnekleri

Aşağıda element ve bileşik molekül örneklerine yer verilmiştir. Yukarıda verilen bilgi kartını dikkate alarak etkinliği tamamlayınız.



Bu model bileşik göstermektedir.

çünkü 2 cins yani farklı atomlardan oluşuyor



Bu model element göstermektedir.

çünkü tek cins atomdan oluşmaktadır.

EK-17. Argümantasyon Etkinlik Kağıdı Örneği

ARGÜMAN OLUŞTURMA ETKİNLİĞİ

Tamamlanmış bir açıklama sağlamak için her kutudan seçilmiş bir ifade ile devam ediniz.

1. Maddeler, yapılarındaki atomların ve moleküllerin çeşidine, görünüşüne ve sayısına göre sınıflandırılır.

2a. Aynı cins atomlardan oluşan maddelere saf madde adı verilir.

2b. Aynı cins moleküllerden oluşan maddelere saf madde adı verilir.

2c. Aynı cins atom ve moleküllerden oluşan maddelere saf madde adı verilir.

3a. Saf maddeler elementlerden oluşur.

3b. Saf maddeler elementlerden ve bileşiklerden oluşur.

4a. Aynı cins atomlardan oluşan saf maddelere element adı verilir.

4b. Aynı cins atomlardan ve moleküllerden oluşan saf maddelere element adı verilir.

5a. Elementler atomlardan meydana gelir.

5b. Elementler moleküllerden de meydana gelebilir.

6a. Demir, bakır, gümüş, altın birer elementtir ve saf maddedir.

6b. Demir, bakır, gümüş, altın, su, karbondioksit birer elementtir ve saf maddedir.

7a. Farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere bileşik adı verilir.

7b. Aynı ve farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturdukları saf maddelere bileşik adı verilir.

8a. Yemek sodası aynı cins moleküllerden oluşmuştur. Bu sebeple bileşiktir ve saf maddedir.

8b. Çay aynı cins moleküllerden oluşmuştur. Bu sebeple bileşiktir ve saf maddedir.

EK-17. (Devam) Argümantasyon Etkinlik Kağıdı Örneği

Biz 2c'yi seçtik çünkü daha önceden yaptığımız etkinliklerde saf maddenin moleküllerden, moleküllerin ise atomlardan oluştuğu sonucu vardı.

Biz 3b'yi seçtik çünkü Karbon ve magnezyum bir elementtir. Şeker ise bir saf maddedir. Şeker $C + H + O$ = elementlerinden oluşur.

Biz 1b'yi seçtik çünkü 2. etkinlik kağıdında verilen bilgilere göre elementler tek cins atomı içeren maddelerdir.

Biz 5b'yi seçtik çünkü, elementler aynı cins atomdan ve aynı cins moleküllerden meydana gelebilir. Farklı cins atomlardan oluşursa bileşik olurdu.

Biz 6a'yi seçtik çünkü su 1 hidrojen ve oksijen elementlerinden oluşuyor, taze karbondioksit ise oksijen ve karbon elementlerinden oluşuyor. Fakat element olabilmesi için tek cins atomdan oluşur. Bu bilgileri bir önceki cevapta verdik.

Biz 7b'yi seçtik çünkü bileşik maddeler en az iki cins atomdan oluşur.

Biz 8a'yi seçtik çünkü, kipten verilen bilgilere göre yemek sodası tek cins atomdan oluştuğu için elementtir. Fakat aynı element değildir. Nedeni ise aynı 2 farklı maddeden oluşuyor. Bunun için aynı bileşiktir.

EK-18. TGA Etkinlik Kağıdı

Etkinlik 9.

Malzemeler:

Tuz
Şeker
Su
Etil alkol
Mürekkep
Toprak
Talaş
Limon Suyu
Beherglas ya da
cam bardak (Birkaç
tane)
Kaşık

Tahmin et-Gözlemlerle-Açıkla

Bu etkinlikte amaç farklı karışımlar hazırlanmak, Bu karışımları karşılaştırarak hangilerinin çözelti olduğuna karar vermek ve çözeltiyi oluşturan çözücü ve çözünenlerin neler olduğunu görmektir.

Deneye geçmeden önce aşağıdaki tabloyu tahminlerinizden yola çıkarak bireysel bir şekilde doldurunuz.

Karışım	Heterojen Karışım	Çözelti(Homojen Karışım)	Çözücü	Çözünen	Neden heterojen ya da neden çözelti olarak düşündüm? Eğer çözelti ise neden çözünen ve çözücüyü bu şekilde yazdım?
Tuz+Su					
Şeker+Su					
Etil alkol+Su					
Mürekkep+Su					
Toprak+Su					
Talaş+Su					
Limon Suyu+Su					

Bu karışımların her birini size verilen malzemeler ile grup arkadaşlarınızla yaparak ve tartışarak gözlemleriniz sonucunda aşağıdaki tabloyu tekrar doldurunuz.

Karışım	Heterojen Karışım	Çözelti(Homojen Karışım)	Çözücü	Çözünen	Neden heterojen ya da neden çözelti olarak düşündüm? Eğer çözelti ise neden çözünen ve çözücüyü bu şekilde yazdım?
Tuz+Su					
Şeker+Su					
Etil alkol+Su					
Mürekkep+Su					
Toprak+Su					
Talaş+Su					
Limon Suyu+Su					

EK-19. Karışım Dedektifleri Etkinlik Kağıdı

Karışım Dedektifleri

Bölüm 1: Kavramsal Bilgi (Her biri 5 puan – Toplam 20 puan)

1. Aşağıdakilerden hangisi bir homojen karışım örneğidir?
a) Ayran
b) Kum-su karışımı
c) Tuzlu su
d) Salata
2. Aşağıdakilerden hangisi saf maddedir?
a) Limonata
b) Şeker (sakkaroz)
c) Hava
d) Sirke
3. Karışımlarda çözücü ve çözünen kavramlarıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?
a) Çözücü, miktarda fazla olan maddedir.
b) Çözünen madde gözle görülemez.
c) Tuzlu suda çözücü tuzdur.
d) Çözeltide her iki madde kimyasal özelliğini korur.
4. Hangi seçenek heterojen karışımı doğru tanımlar?
a) Görünümü tek bir fazdan oluşur.
b) Maddeler birbirinden ayırt edilemez.
c) Bileşenleri gözle görülebilir.
d) Bileşenleri kimyasal tepkimeyle birleşmiştir.

Bölüm 2: Gözlem ve Gerekçelendirme (Toplam 40 puan)

5. (10 puan) Aşağıdaki maddeleri göz önünde bulundurarak her birinin homojen ya da heterojen karışım olduğunu belirleyiniz ve kararınızı kısaca gerekçelendiriniz.

Madde	Karışım Türü (Homojen/Heterojen) Gerekçe
Süt	
Zeytinyağı ve su	
Sirke	

6. (10 puan) "Evde yaptığımız meyve salatası bir karışım mıdır? Hangi karışım türüne girer? Neden?"

→ _____
→ _____

7. (10 puan) "Tuzlu su çözeltisinde çözücü ve çözünen maddeyi belirleyiniz. Neye göre karar verdiniz?"

→ _____
→ _____

EK-19. (Devam) Karışım Dedektifleri Etkinlik Kağıdı

8. (10 puan) "Aynı karışımı farklı öğrenciler farklı şekilde sınıflandırdı. Sizce bu durum bilimde bilgi üretiminin doğası hakkında neyi gösterir?"

→ _____
→ _____

Bölüm 3: Bilimsel Bilginin Doğası (Toplam 20 puan)

9. (10 puan) "Bilim insanları, bazı durumlarda aynı deneyi farklı şekilde yorumlayabilirler. Bu durum, bilimsel yöntemlerin evrensel ve tekil olmadığını mı gösterir? Açıklayınız."

→ _____
→ _____

10. (10 puan) "Deney sırasında elde edilen veriler zamanla değişebilir mi? Neden böyle bir değişim olur?"

→ _____
→ _____

Puanlama Ölçütü:

Bölüm	Toplam Puan
Kavramsal Bilgi	20 puan
Gözlem ve Gerekçelendirme	40 puan
Bilimsel Bilginin Doğası	20 puan
Açıklama Derinliği / Netliği	20 puan
Toplam	100 puan

EK-20. Simya Sunum İçeriği

Simya: Bilimin ve Felsefenin Kesişim Noktası

- Simya, antik çağlardan Orta Çağ'a kadar varlığını sürdüren, hem maddi hem manevi dönüşümü konu alan çok yönlü bir disiplindir.
- Genellikle 'kurşunu altına çevirme' çabasıyla bilinse de felsefi bir yönü de vardır.

Simyanın Amaçları

1. Maddelerin Dönüştürülmesi: Metallerin altına çevrilmesi.
2. Ölümsüzlük İksiri: Pancea ile tüm hastalıkların tedavisi.
3. Felsefe Taşı: Hem fiziksel hem ruhsal dönüşümün anahtarı.

Simyanın Temel İlkeleri

- - Dört Element Kuramı: Toprak, hava, su ve ateş.
- - Makrokozmos-Mikrokozmos: İnsan ve evren ilişkisi.
- - Öz'ün Korunumu: Maddelerin değişse bile özünün sabit kalması.

Simyanın Çalışma Prensipleri

- - Sistematik ölçümler yerine gözlem ve deney ön plandadır.
- - Kimyasal işlemler ruhani anlamlarla bütünleştirilir.
- - Deneylerde metafiziksel anlam aranır.

Simyada Kullanılan Araç ve Yöntemler

- Araçlar: İmbik, ocak, fırın, kroze vb.
- Yöntemler: Damıtma, süblimleşme, kristallendirme, mayalandırma.
- Semboller: Mitolojik ve ezoterik simgelerle ifade edilir.

EK-21. Ben Bir Simyacı Olsaydım Etkinlik Kağıdı

BEN BİR SİMYACI OLSAYDIM

Ben bir simyacı olsaydım iksirini geliştirirdim.

Çünkü:

Bu iksirin amacı nedir?

Bu iksiri belirli bir araştırma süreci sonunda mı geliştirdiniz? Yanıtınız evet ise araştırma sürecini aşama aşama yazınız.

Bu iksirin test edilebilirliğini ve doğrulanabilirliğini nasıl sağladınız? Açıklayınız.

Bu iksir güvenilir midir? Bu iksiri içen kişinin ölmeyeceğini söyleyebilir misiniz? Neden?

Bu iksir ile ilgili verilen bilgilerin kesinliği hakkında ne söyleyebilirsiniz? Bu bilgiye hangi durumda inanmazsınız? Neden?

EK-22. Homeopati Sunum İçeriği



Homeopati Sunum İçeriği

Homeopati Nedir?

Homeopati vücudu doğal yollarla iyileştirmeye çalışan bir tedavi yöntemidir. 1700'lü yılların sonunda Alman doktor Samuel Hahnemann tarafından geliştirilmiştir. Temel fikir: "Benzeri benzerle iyileştirmek"tir.

Homeopatinin Temel Fikri

Bir madde sağlıklı bir kişide bazı belirtilere yol açıyorsa, aynı madde çok az miktarda hasta bir kişide iyileştirici olabilir. Örnek: Soğan göz yaşartır → Soğana benzer madde, gözleri yanan kişiyi iyileştirebilir.

Minimum Doz İlkesi

Homeopatide ilaçlar çok ama çok az miktarda kullanılır. Madde defalarca seyreltilir ve çalkalanır. Bu işlem "potansiyalizasyon" olarak adlandırılır.

Su Hafızası İddiası

Bazı homeopatik ilaçlarda artık hiç molekül kalmayabilir. Ama homeopatiye göre su o maddenin bilgisini "hatırlar" ve etkili olmaya devam eder.

EK-22. (Devam) Homeopati Sunum İçeriği

Kişiye Özel Tedavi

Homeopati herkese aynı ilacı vermez. Her bireyin durumu ve belirtileri farklıdır. Bu yüzden kişiye özel tek bir ilaç seçilir.

Homeopatik İlaçlar Nereden Gelir?

İlaçlar doğadaki maddelerden yapılır:

- Bitkiler (örnek: Papatya, Atkuyruğu)
- Hayvan ürünleri (örnek: Arı zehri)
- Mineraller ve metaller (örnek: Altın, Arsenik)
- Bazen hastalıklı dokular (bunlara “nosod” denir)

İlaçlar Nasıl Hazırlanır?

1. Madde önce sıvıya (alkol/su) konur ve bekletilir → Ana tentür
2. Ya da toz hâline getirilir → Tritürasyon
3. Sonra seyreltilir ve çalkalanır → Potentize edilir

Seyreltme Türleri

- D (Desimal): 1/10 oranında
- C (Sentimal): 1/100 oranında
- LM: 1/50.000 oranında → genellikle kronik hastalıklar için

Proving (İlaç Testi)

İlaçlar önce sağlıklı kişilerde denenir. Hangi belirtileri oluşturduğuna bakılır. Sonra bu bilgiler, hasta kişilerin semptomlarıyla eşleştirilir.

Sonuç – Homeopati Ne Amaçlar?

- Vücudu zorlamaz, kendi kendine iyileşmesine yardım eder.
- Yan etkisi azdır, çünkü dozlar çok düşüktür.
- Herkese aynı değil, kişiye özel tedavi sunar.

EK-23. Remedi Cetvelim Etkinlik Kağıdı

REMEDI CETVELİM

Kas-eklem ağrısı alerji zehirlenme sinüzit soğuk algınlığı migren bronşit astım tansiyon şeker kalp rahatsızlığı verem

Remedi potensleri: 1C, 10C, 20C, 30C, 40C, 50C, 60C, 70C, 80C, 90C, 100C, 500C, 1000C.

1) Yukarıda verilen 13 hastalığa iyi geleceği düşünülen remedileri güçlerine (potenslerine) göre eşleştiriniz.

2) Daha önce öğrenmiş olduğunuz yedi remediye potenslerine göre eşleştiriniz. (Aconite (yeşil), arnica (sarı), apis (siyah), argentumnitricum (kırmızı), taranten (kahverengi), alümina (mavi))

3) Remedileri hazırlarken seyreltme işlemini nasıl yaparsınız? Örneğin bronşite iyi gelen bir remediye tansiyonu dengeleyen bir remediye nasıl dönüştürürsünüz?

4) Belirlediğiniz bir remedinin hazırlanma sürecini tüm detaylarıyla açıklayınız.

Yanıtlar:

5) İlk dört soruya verdiğiniz yanıtları ve remedi hazırlama sürecinizi her bir ABY bileşeni açısından açıklayınız.

Bilgi:

Amaçlar ve değerler:

Bilimsel pratikler:

Yöntemler ve yöntemsel kurallar:

Bilimsel değerler sistemi:

Sosyal değerler sistemi:

Sosyal kabul ve yayılım:

Profesyonel etkileşimler:

Politik güç yapıları:

Finansal sistemler:

Sosyal kurumlar ve etkileşimler:

HOMEOPATİK TEDAVİ

Kısa adı : ACONITE (Aloni diye okunur)
Tam Adı : Aconitum Napellus
Kısaltma : acon.

Hernangi bir akut hastalık yeni başladı-ğında, özetle (kuru soğuk hava ile başlayan) ya da duygusal şok (özetle olumsuz korku) sonrasında ortaya çıkan stres ya da yangılı durumlarda

Öğütme ve Nezle

- Yüksek ateş, kuru ve yakıcı bir sıcaklık
- Yüzde kızarma ya da belirgin bir solgunluk
- Üst solunum yolları enfeksiyonları

Öksörök

- Kuru ve bitmek bitmeyen bir öksürük veya boğaz enfeksiyonu başlangıcı

Kulak

- Uyutme sonrasında başlayan orta kulak iltihabı
- Kulak sıcağı ve kızamık olabilir

Duygusal Durumlar

- Ani bir çok durumunda (mensela trafik kazası, deprem vb)
- Korku ve çarpıntının eşlik ettiği bir nefes darlığı

İlacın kaynağı: *Aconitum Napellus*, batı ve orta Avrupa'da yetişen bir bitkidir. Baş bu bitkinin köklerinden ve tohumlarından elde edilir.

Zihin

Kuru soğuk (örn. kılma kazanı gibi), ayaz veya korucu bir duvar (depremin, koldaki bir trafik kazası) takip eden iletmeasyon ya da enfeksiyon söz konusudur. Kışın olacağıyla soluması ve olum saatini belirleme etmesi çok önemlidir. Olum korusu geçen boyku: durumlarda çok yüksek nemli kullanılmamalıdır. Buzaz (güçlü) başlangıçta boğaz enfeksiyonunda ise hermen verilen 30C kışın deldürlü başlangıç hastalığını geçirmeye kolayca dündürebilir.

Genel Özellikler

Şikayet çabuk biter, hızlı gelir. Kişi incedir. Ağrıdan ağlayacak kadar sistem çalışır. Bu göz bir soğuk ve ısı ve ısıya duyarlı olabilir.

İyi gelenler	Kötü gelenler
Açık hava Sırtüstü yatmak Hareket etmek, yürümek Terenek Olmak	Kuru toprak hava Soğuk Akşam Kara rta Sol tarafta yatmak Yan yatmak Ayağı kalkanak Uzun kıl uyku sırasında Dokunulmak Ötürülmek (yastırılmak) Hareket etmek, yürümek Samsu kıl sarırmak

[illegible]

Harriet smuk, moden hem til gæster, hem til at gæster? Her ligesom migens de altid har drømt. At være de hyperboleret ligesom der komme til grænsen, her komme kind grænser. Her ligesom migens en kommander og hems kommander da her lidenes de hyperboleret, der døde kommander ligesom grænsen kommander hems kommander til yderst og en døde til hems drømt.

Sürekli üst solunum yolları şikayeti olup ilaç kullanımına karşı olan bir yakınının olduğunu düşün. Bu yakınına ilaç olmayan bitkisel bir homeopatik remedinin iyi geleceği söylenmiş. Bununla bu yakın kendisine önerilen aconite remedisini test etmek istiyor. Aconite remedisine ait bilgiye yukarıda yer verilmiştir.

1. Bu yakınına düşüncesini test etmesi için nasıl bir araştırma yöntemi uygulamasını önerirsin?

Öncelikle bilimsel midir, yoksa değil midir, onu test ederim. Zaten ben bu homeopat ve remedilerin bilimsel olmadığını düşünüyordum. Çünkü objektif değiller, eleştirilerde açık değiller. Zaten bilim tek bir yöntemle olur denilmez. Tabi test edeceğim zaman bir araştırmaya elbette kusur, laboratuvar da deney ve gözlemlerimi yapıp kimlerin üzerime uygulandığını gözlemlerim. Homeopatlar ise sadece insanlarda deniyorlar. Çünkü insanlar hani direkt psikolojik olarak iyileşme hissi geliyor. Bu olay yaşlılarda çok görünür. Çünkü cabuk inanıyorlar. Bu bilgiler toplayıp insanlarla yakınlaştırmamla tartışıyorum. Sonra hayranların üstüne deneyi gelirse insanlarda denirim. Çünkü insanların sağlığı söz konusudur.

EK-24. (Devam) Homeopatik Tedavi Etkinlik Kağıdı Örneği

HOMEOPATİK TEDAVİ

2. Bahsettiğin gibi bir araştırma yöntemi sonunda, elde ettiğin bilgilerin doğruluğundan nasıl emin olabilirsin?

Bilgilerin doğruluğunu öncelikle test ettiğimi bilirim ve bilimsel bilgiyle ilişkilendirdiğim için emin olurum. Tabii sonuçları da insanın görüşleriyle kesinlik bildiririm. Çünkü bu insanlar deniyek ve onların görüşlerini önemsemem lâzım. Tabii bunu da hayvanlar üzerinde deneyerek emin olurum. Çünkü hayvanlar plasebo etkisi yoktur.

Öncelikle 3. araştırma raporu veriyordum.

3. Elde ettiğin bilgilerin doğruluğunu test etmek için neler yaparsın?

Bu bilgilerin doğruluğunu öncelikle test ederim. Sonra bu bilgileri uygularım ve insanların görüşlerini önemseyerek dışarıları değerlendiririm. hem onlarda bana bazı yöntemler gösterebilir. Bunun sonucunda bilimde tek bir yöntem kullanılmadığını, insanların işpotlarını. Sonra bütün bilgileri tek tek osomo osomo test ederim. Böylece de osomalarda yanlışlar yapıp yapıp yanlışları düzelteceğim, pas etmeyeceğim. Tabii bunu da unutmuyorum, önce hayvanlar üzerinde geçerliliğini test ederim, doğru olursa bunu bütün dünya yaygırlarım ve insanlar buna derer, ben de bunun karşılığında para kazanırım. Birde homeopatlar bunu sağlıklı insanlara üzerinde deneyerler, omo bu kesinlikle yanlış ve etik değildir. Çünkü sağlıklı insanlarımız etkiler, diğer sağlıksızlar kollar, ve bizim vatanımız başkalarına karşı sağlıklı gelmez.

HOMEOPATİK TEDAVİ

Kosa Adi : ARUNCA (Amela dye chura)
Tani Adi : Amela Montana
Kualama : am.

התאחדות המורים והתלמידים (התאחדות המורים והתלמידים)

Totals

- Ciddi morama ve ölüm...
- Kısıtlı su kullanma buğ suyu ruome hissi
- Cerrahi bir işlem sonrasında
- Diş peşme sonrasında
- Baş yaralanmalarında

Handwritten: *Handwritten signature*

- Dengan menggunakan algoritma data pada A gesekan dan

Başlık kaynağı : Arica Miriana çalışma yetmem de eşitler başlık

344

Kipi, karpuz, havuç ve kerevizler. Sonları cevap vermek istemez. Akis ve karpaza eşdeğer altın sempoiler. Diğer karpazlar başına gelenleri birarada değildir. Yalnız ocağı olduğu halde, "ben hiçbir şey yapamıyorum, siz diğerleriyle eğlenin" der.

Genel Öneriler

[illegible]

İyi gelenler	Kötü gelenler
Suğu banyo	Alsam
Yatağa uzanmak	Yorucu işler yapmak
Okumak	Kanamak
	Uyku

Ameliyatta diğer tetanus lezeme ve diğer şemsiyinin yapıldığı da ameliyatlarda ameliyattan hemen sonra ağrı hissi geçire kadar An kulanılır, sonra Stachysnaga de devam edilir, diğer operasyon 1 aşımında tetanus bir bölgede peritenektomisi, bölgede konulanlar, ça larda ağrıları oluyorsa daha sonra Hypericum da kullanılabilir.

De lașele au fost foarte chinătoare și au durat ca și cele dinainte, dar au fost mai ușoare și au durat mai puțin. După ce am fost în stare să merg, am mers la muncă și am lucrat în câmp. După ce am fost în stare să merg, am mers la muncă și am lucrat în câmp. După ce am fost în stare să merg, am mers la muncă și am lucrat în câmp.

Prima di dirle la mia storia. Ho un'azienda di successo e se siete agli inizi della vostra
avventura vi aiuto se siete agli inizi della vostra avventura vi aiuto se siete agli inizi della vostra
avventura vi aiuto se siete agli inizi della vostra avventura vi aiuto se siete agli inizi della vostra

Cerrahi bir müdahale sonucu vücudunda ciddi morarma ve ödem olduğunu düşün. Bir yakınım tarafından sana hiçbir yan etkisi olmadığı iddia edilen bir remedi öneriliyor. Yukarıda bilgisi verilen remediye birkaç gün uyguluyor ve morarma ve ödemin azaldığını gözlemliyorsun.

1. Bu uygulama hakkında ne düşünüyorsun?

1. Bu uygulama hakkında ne düşünüyorsun?
Arkadaşı bana biraz saçma geldi. Çünkü insanların psikolojisiyle
yilettirdiklerini sanıp, insanlarda buna inanıyorlar. Hem bunları
bir orostime yapıyorlar direkt konuyu ortaya atıyorlar.

2. Bu anlatılan uygulamaya dayanarak nasıl bir çıkarım yaparsın?

Benim aklımın nasıl yani bana hiçbir yön etkisi olmuştur. Belki de bazıları bunu olumsuz düşünüyorlar. Bence bu tamamen körü körüne inanmaya bağlıdır. Birde psikolojiktir.

EK-24. (Devam) Homeopatik Tedavi Etkinlik Kağıdı Örneği

HOMEOPATİK TEDAVİ

3. Bazı insanlar bu uygulamanın bilimsel bir deney olarak kabul edilemeyeceğini, bazıları ise edilebileceğini iddia etmektedir. Senin bu konudaki fikrin nedir?

Benim bu konudaki fikrim bilimde sadece deney yoktu. deney gözlem yöntem vb. bir sürü yöntemler var bundan dolayı ben edilemeyeceğini düşünüyorum. Çünkü bilimde tek bir yöntem kullanılmaz.

4. Sence bu uygulamanın bilimsel deney kabul edilebilmesi için hangi kriterleri sağlaması gerekir?

Dediğim gibi bilimde tek bir yöntem kullanılmaz. Mesela gözlemleniminde lazımdır. Bunun kabul edilebilmesi için de bir araştırma süreci olmalıdır. Hem de bunun bir olumsuzlukta yan etkisi varmıdır oluşturmaktır. Kısacası RCT ile ikileştirilmelidir.

5. Bazı insanlar böyle bir uygulamadan elde edilecek bilginin güvenilir bir bilgi olmadığını belirtirken bazıları ise oldukça güvenilir buluyor. Senin bu konudaki fikrin nedir?

Benim fikrim güvenilir değildir. Çünkü o insanlar da körü körüne bir inanca vardır. Homeopatlar beynin yerine diğer veriler ve insan artık buna alışıyor. Doktorlara artık gitmiyorlar. Bana göre güvenilir değildir. Gittikçe doktorları kötüleyip tıbbı dışarıp homeopatların kozlarını buluyorlar.

Yukarıdaki remediye başka bir yakınına önerdiğini fakat onun iyileşme sürecine hiçbir etki etmediğini düşün.

6. Böyle bir sonuçla karşılaşırsan ne düşünürsün? Neden?

Öncelikle bir daha kullanmamasını söylerim. Çünkü bu homeopati direkt insanların üstünde ve sağlıklı insanlarda deniyorlar. Bu çok yanlıştır. Allah korusun belki birine birşey oldu. Bunu nasıl tedavi edecekler. Etkisi olmadığı içinde onların sözde tıbbılar olduğunu düşünürüm. Hem doktorları kötüüyorlar hem de yaptıkları remedi olmuyor.

7. Bu durum da kendi bilginin doğru olup olmadığını test etmek için neler yaparsın?

Öncelikle araştırma yaparım ve veri toplarım. Topladığım verileri analiz edip, insanlarla bir soruşturma sürecine girip tartışırım. İnsanlar deneyeceğini çünkü. Sonra hayvanların üzerinde deneyim. Hayvanlar da placebo etkisi yoktur. Sonra ben bunun hakkında deney ve gözlemlerimi yapıp yorum yapıyorum. Sonuçları değerlendiririm. Yapıp para kazanmam.

EK-25. Uygulama Sürecinden Görüntüler



EK-25. (Devam) Uygulama Sürecinden Görüntüler

